

Модуль автоматического регулирования FM 355

Руководство пользователя

Это руководство является частью пакета
конфигурации с номером:
6ES7 355-0VN00-8BA0

Предисловие, содержание

Краткий обзор изделия	1
Информация по установкам регулятора	2
Как работает модуль FM 355	3
Установка и удаление FM 355	4
Монтаж модуля FM 355	5
Назначение параметров для модуля FM 355	6
Интеграция FM 355 в программу пользователя	7
Запуск FM 355	8
Свойства дискретных и аналоговых входов и выходов	9
Подключение измерительных датчиков и нагрузок/приводов	10
Назначение блоков данных	11
Отказы и средства диагностики	12
Примеры	13
Приложения	
Технические характеристики	A
Запасные части	B
Список литературы	C
Словарь Предметный указатель	

О правилах безопасности

Это руководство содержит примечания, направленные на обеспечение личной безопасности, также как и на защиту изделий от повреждения. Эти примечания высвечены специальными символами, показанными ниже и выделены в соответствии со степенью важности следующими текстами:

Опасность



Указывает на то, что смерть, серьезная травма или серьезное повреждение оборудования произойдет, если не принять соответствующих предосторожностей.

Предупреждение



Указывает на то, что смерть, серьезная травма или серьезное повреждение оборудования могут произойти, если не принять соответствующих предосторожностей.

Внимание



Указывает на то, что небольшая травма или повреждение оборудования могут произойти, если не принять соответствующих предосторожностей.

Примечание

Привлекает Ваше внимание к частной важной информации по изделию, управлению изделием или к отдельной части документации.

Квалификация персонала

К работам по установке изделия и его эксплуатации допускается обслуживающий персонал, имеющий соответствующую квалификацию. Квалифицированными могут быть признаны такие специалисты, которым разрешено выполнять пуско-наладочные работы, устанавливать, и монтировать схемы, оборудование и системы в соответствии с установленными стандартами и правилами безопасности.

Корректное использование

Примите во внимание следующее:

Данный прибор и его компоненты могут быть использованы для применения только в соответствии с описаниями в каталоге или технической документации, при этом совместно с ним могут применяться только такие изделия или компоненты других изготовителей, которые разрешены для применения или рекомендованы фирмой Siemens.

Данное изделие может работать согласно ТУ, если оно транспортировалось, хранилось, монтировалось и устанавливалось правильным образом, а также если оно работает и обслуживается в соответствии с рекомендациями изготовителя.

Торговые марки

SIMATIC®, SIMATIC HMI® и SIMATIC NET® зарегистрированы как торговые марки SIEMENS AG.

Третьи лица, использующие в данном документе другие торговые марки, нарушают права изготовителя.

Copyright © Siemens AG 1998 Все права защищены

Воспроизведение, передача или использование этого документа или его содержания запрещено без письменного разрешения.

Нарушившие запрет наносят ущерб. Все права, включая права на патент, полезную модель или конструкцию защищены.

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие описаниям оборудования и программного обеспечения. Так как отклонений нельзя избежать полностью, мы не можем гарантировать полного соответствия. Однако, данные этого руководства регулярно пересматриваются и все необходимые исправления, включаются в последующие издания.

Мы приветствуем все Ваши предложения, улучшающие документ.

Предисловие

Цель руководства

Это Руководство описывает все этапы работы с функциональным модулем FM 355. Руководство поможет Вам быстро и эффективно познакомиться с функциями FM 355.

Содержание руководства

В Руководстве описаны аппаратура и программное обеспечение для FM 355. Оно содержит вводную часть, разделы по следующим темам:

- Базовая информация по автоматическому регулированию
 - Установка и удаление модуля FM 355
 - Монтаж FM 355
 - Назначение параметров для FM 355
- и Приложения.

Пользователи

- Инженеры-наладчики
- Программисты
- Операторы
- Обслуживающий персонал

Достоверность данного Руководства

Это Руководство содержит описание функционального модуля FM 355, достоверное на тот период времени, пока Руководство печаталось. Мы оставляем за собой право описывать любые последующие изменения для функций FM 355 в информации по изделию (Product Information).

Имеющиеся подтверждения на соответствие

Подтверждения соответствия UL/CSA

Следующие подтверждения соответствия были получены для систем S7-300:

UL Recognition Mark

Underwriters Laboratories (UL) на соответствие Standard UL 508

CSA Certification Mark

Canadian Standard Association (CSA) на соответствие Standard C 22.2 No.142

Подтверждения соответствия FM

Следующие подтверждения соответствия были получены для систем S7-300:

FM соответствует

Factory Mutual Approval Standard Class Number 3611, Class I, Division 2, Group A, B, C, D.

Предупреждение



Опасность получения травмы и повреждения оборудования.

При монтаже или демонтаже оборудования S7-300 в опасных зонах возможно получение травмы или повреждение оборудования.

При работе по монтажу S7-300 оборудование всегда должно быть обесточено прежде, чем будут выполняться соединения или разъединения отдельных его частей в опасных зонах.

Предупреждение



Не разъединяйте блоки оборудования во время работы установки до тех пор, пока оборудование не выйдет на безопасный режим.

CE сертификация



Наша продукция отвечает требованиям по электромагнитной совместимости EU Directive 89/336/EEC "Electromagnetic Compatibility".

В соответствии с вышеупомянутым документом EU Directive, Article 10, декларации EU о соответствии хранятся в компетентных организациях по адресу:

Siemens Aktiengesellschaft
Automation Group
A&D AS E 48
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg
Fed. Rep. of Germany

Где найти данное руководство и остальную документацию?

Данное руководство - часть документации по S7-300, M7-300 и ET 200M.

Система	Документация
S7-300	• <i>S7-300 Programmable Controller; Hardware and Installation Manual</i> (Программируемый контроллер S7-300; руководство по оборудованию и установке) • <i>S7-300/M7-300 Programmable Controllers; Module Specifications</i> (Программируемые контроллеры S7-300/M7-300; ТУ на модуль) • <i>S7-300 Instruction List</i> (Список команд S7-300)
M7-300	• <i>M7-300 Programmable Controller; Hardware and Installation Manual</i> (Программируемый контроллер M7-300; руководство по оборудованию и установке) • <i>S7-300/M7-300 Programmable Controllers; Module Specifications</i> (Программируемые контроллеры S7-300/M7-300; ТУ на модуль)
ET 200M	• <i>ET 200M Distributed I/O Device</i> (ET 200M распределенные устройства ввода/вывода) • <i>S7-300/M7-300 Programmable Controllers; Module Specifications</i> (Программируемые контроллеры S7-300/M7-300; ТУ на модуль)

Как работать с руководством

Если у Вас есть какие-либо вопросы по использованию изделий, описанных в данном Руководстве, и в нем Вы не находите ответов, пожалуйста, свяжитесь с представительством SIEMENS в вашем регионе. Вы найдете список адресов в приложении "SIEMENS Companies and Representatives" ("Компании Сименс и представители") в руководстве "S7-300 Programmable Controller, Hardware and Installation Manual" ("Программируемый контроллер S7-300; руководство по аппаратуре и установке").

Если у Вас есть какие-либо вопросы или комментарии по данному руководству, пожалуйста, заполните анкету в конце руководства и пришлите по адресу, указанном в анкете. Мы будем благодарны Вам, если Вы также найдете время для того, чтобы ответить на вопросы, выразив тем самым Ваше мнение по поводу данного Руководства.

Siemens проводит множество учебных курсов для ознакомления Вас с автоматизированными системами SIMATIC S7. Пожалуйста, свяжитесь с Вашим региональным учебным центром или центральным учебным центром в Нюрнберге по адресу: D-90327 Nuernberg, Tel. 0911 895 3200

Постоянно обновляемая информация

Специальная группа поддержки заказчиков SIMATIC обеспечивает Вас дополнительной информацией об изделиях SIMATIC с помощью интерактивной службы:

- Общая текущая информация может быть получена из:
Интернета - <http://www.ad.siemens.de/simatic>
- Информация о современных изделиях в виде leaflets и downloads ("листочки" и "загрузки") может оказаться для Вас полезной и может быть получена:
 - <http://www.ad.siemens.de/simatic-cs>
 - с помощью **Bulletin Board System** (BBS) в Нюрнберге (SIMATIC Customer Support Mailbox) с номером +49 (911) 895-7100.

Для доступа к mailbox используйте модем до V.34 (28,8 Kbps)
с параметрами: 8, N, 1, ANSI; или набор с помощью ISDN (x.75, 64 Kbps).



Nuremberg SIMATIC BASIC Hotline	Johnson City SIMATIC BASIC Hotline	Singapore SIMATIC BASIC Hotline
Местное время: Пнд - Птн 7 ⁰⁰ -17 ⁰⁰ Phone: +49 (180) 5050-222 Fax: +49 (180) 5050-223 E-Mail: techsupport@ad.siemens.de GMT: +1:00	Местное время: Пнд - Птн 8 ⁰⁰ -17 ⁰⁰ Phone: +1 423 461-2522 Fax: +1 423 461-2231 E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com GMT: -5:00	Местное время: Пнд - Птн 8 ³⁰ -17 ³⁰ Phone: +65 740-7000 Fax: +65 740-7001 E-Mail: simatic.hotline@sae.siemens.com.sg GMT: +8:00
Nuremberg SIMATIC Authorization Hotline	SIMATIC Premium Hotline (fee based, only with SIMATIC Card)	
Местное время: Пнд - Птн 7 ⁰⁰ -17 ⁰⁰ Phone: +49 (911) 895-7200 Fax: +49 (911) 895-7201 E-Mail: authorization@nbgm.siemens.de GMT: +1:00	Местное время: Пнд - Птн 0 ⁰⁰ -24 ⁰⁰ Phone: +49 (911) 895-7777 Fax: +49 (911) 895-7001 GMT: +01:00	
Языки общения на "горячих линиях" SIMATIC: основные – немецкий и английский, на линиях авторизации дополнительные языки – французский, итальянский и испанский.		

Содержание

1	Обзор изделия	1–1
1.1	Функциональное назначение модуля FM 355	1–2
1.2	Где используется FM 355	1–4
1.3	Аппаратная часть модуля FM 355	1–5
1.4	Программное обеспечение модуля FM 355	1–8
2	Информация по установкам регулятора	2–1
2.1	Характеристики процесса	2–2
2.2	Типы регуляторов (с 2-хуровневым, с 3-хуровневым выходом)	2–4
2.3	Переходные характеристики для различных структур обратной связи	2–7
2.4	Выбор структуры регулятора для отдельного процесса	2–15
2.5	Установка параметров регулятора (Оптимизация)	2–16
2.6	Определение параметров процесса с регулятором с 2-х и 3-хуровневым выходом	2–18
2.7	Определение параметров процесса для отдельного регулятора в системе охлаждения	2–21
2.8	Определение параметров опытным путем	2–23
3	Как работает модуль FM 355?	3–1
3.1	Базовая структура модуля FM 355	3–2
3.2	Основные параметры	3–5
3.3	Входы модуля FM 355	3–6
3.3.1	Аналоговые входы	3–6
3.3.2	Дискретные входы	3–9
3.4	Регулятор	3–10
3.5	Выходы модуля FM 355	3–35
3.6	Режимы работы и обработка данных в FM 355	3–37
3.7	Свойства модуля FM 355	3–43
3.8	Оптимизация параметров регулятора в системе терморегулирования	3–49
4	Установка и удаление модуля FM 355	4–1
4.1	Подготовка к установке	4–2
4.2	Установка и удаление модуля FM 355	4–4

5	Монтаж модуля FM 355	5–1
5.1	Назначение терминала фронтального соединителя.	5–2
5.2	Монтаж на фронтальных соединителях	5–9
5.3	Состояние модуля после первого включения	5–11
6	Назначение параметров модуля FM 355	6–1
7	Интеграция модуля FM 355 в программу пользователя	7–1
7.1	Функциональный блок PID_FM	7–2
7.1.1	Работа с помощью FB PID_FM	7–3
7.1.2	Мониторинг с помощью FB PID_FM	7–3
7.1.3	Изменение параметров регулятора посредством FB PID_FM	7–5
7.1.4	Изменение параметров регулятора посредством OP	7–6
7.1.5	Сохранение параметров в памяти EEPROM	7–7
7.1.6	Связь между параметрами FB и интерфейсом назначения параметров (Parameter Assignment Interface)	7–8
7.2	Функциональный блок FUZ_355	7–15
7.3	Функциональный блок FORCE355	7–17
7.4	Функциональный блок READ_355	7–19
7.5	Функциональный блок CH_DIAG	7–21
7.6	Функциональный блок PID_PAR	7–25
7.7	Функциональный блок CJ_T_PAR	7–30
8	Запуск FM 355	8–1
9	Свойства дискретных и аналоговых входов и выходов	9–1
9.1	Свойства дискретных входов и выходов (S-регуляторы)	9–2
9.2	Свойства аналоговых входов	9–4
9.3	Свойства аналоговых выходов (C-регуляторы)	9–7
10	Подключение измерительных датчиков и нагрузок/приводов	10–1
10.1	Подключение датчиков к аналоговым входам	10–2
10.2	Использование термозлементов	10–5
10.3	Подключение датчиков напряжения и тока и измерительных терморезисторов	10–10
10.4	Подключение нагрузок/приводов к аналоговым выходам	10–13
10.5	Подключение нагрузок/приводов к дискретным выходам	10–15
11	Назначение блоков данных	11–1
11.1	Экземпляр DB для FB PID_FM	11–2
11.2	Экземпляр DB для FB FUZ_355	11–23
11.3	Экземпляр DB для FB FORCE355	11–26
11.4	Экземпляр DB для FB READ_355	11–28
11.5	Экземпляр DB для FB CH_DIAG	11–30
11.6	Экземпляр DB для FB PID_PAR	11–32
11.7	Экземпляр DB для FB CJ_T_PAR	11–34
11.8	Размещение DB для управления и мониторинга посредством OP	11–36

12	Отказы и диагностика	12–1
12.1	Индикация отказов с помощью группы светодиодов "Error LED"	12–2
12.2	Вызовы прерываний средствами диагностики	12–3
12.3	Отказы в датчиках	12–7
13	Примеры	13–1
13.1	Пример применения FM 355 S	13–2
13.2	Пример применения FM 355 C	13–6
13.3	Пример применения средств диагностики	13–10
13.4	Пример системы каскадного управления	13–11
13.5	Пример системы пропорционального управления	13–12
13.6	Пример системы смешанного управления	13–13
A	Таблицы данных	A–1
A.1	Технические условия – Оборудование (HardWare)	A–3
A.2	Технические условия – Функциональные блоки (Function Blocks)	A–8
A.3	Технические условия – ПО для назначения параметров (Parameter Assignment Software)	A–9
B	Запасные части	B–1
C	Список литературы	C–1
	Словарь терминов	Термины–1
	Предметный указатель	Индекс–1

Краткий обзор изделия

1

Что включено в данную главу?

В этой главе содержится обзорная информация по функциональному модулю FM 355.

- Вы познакомитесь с работой и с некоторыми применениями FM 355.
- Вы узнаете, как используется FM 355 в программируемом контроллере S7-300, и познакомитесь с большинством важнейших компонентов FM 355.

Краткий обзор главы

Раздел	Описание	Стр
1.1	Работа модуля FM 355	1-2
1.2	Где используется FM 355	1-4
1.3	Аппаратная часть модуля FM 355	1-5
1.4	Программное обеспечение для модуля FM 355	1-8

Варианты исполнения FM 355

Модуль FM 355 имеет следующие варианты исполнения:

- С-регулятор (регулятор непрерывного управления с аналоговыми выходами)
- S-регулятор (регулятор пошагового или импульсного управления с дискретными выходами)

Номера спецификации

Название модуля	Комплектация	Номер
FM 355 C	• С-регулятор, версия не ниже 6 (непрерывного управления) • CD: пакет конфигурирования, руководство, пакет параметрирования и запуска.	6ES7355-0VH10-0AE0
FM 355 S	• S-регулятор, версия не ниже 6 (пошагового или импульсного управления) • CD: пакет конфигурирования, руководство, пакет параметрирования и запуска.	6ES7355-1VH10-0AE0

1.1 Функциональное назначение модуля FM 355

Краткий обзор

Функциональный модуль FM 355 - это модуль управления для использования в программируемом контроллере S7-300.

Управление процессами

Модуль FM 355 может обеспечивать два различных типа управления. Оба эти типа используют методы оптимального управления:

Управление процессом	Оптимизация с помощью...
Регулирование температуры (fuzzy-регулятор)	... модуля (самонастраивающееся регулирование)
ПИД-управление	... интерфейса конфигурации или самонастраивающегося ПИД-регулятора

Структуры управления

Модуль FM 355 может использоваться в следующих структурах управления:

- Система стабилизации заданного значения параметра
- Регулирование по отклонению (следающий регулятор)
- Трехпозиционное регулирование
- Каскадное управление
- Пропорциональное управление
- Смешанное управление (Blending control)
- Управление в поддиапазонах (Split-range control)

Режимы работы

Для модуля FM 355 предусмотрены следующие рабочие режимы:

- Автоматический
- Ручной
- Отказоустойчивый
- Следающий (возвращение к заданному безопасному значению параметра)
- Следающий (стабилизация заданного значения параметра, SPC-управление)
- Управление по заданному закону (прямое дискретное управление)
- Резервный (работа при переходе CPU в STOP-режим или при отказе CPU)

Число каналов

В каждом из четырех независимых каналов FM 355 имеется свой регулятор.

Число входов и выходов

В таблице 1-1 представлены входы и выходы модулей FM 355.

Таблица 1-1 Входы и выходы FM 355

Входы/Выходы	FM 355 C	FM 355 S
Аналоговые входы	4	4
Дискретные входы	8	8
Аналоговые выходы	4	-
Дискретные выходы	-	8

Прерывания диагностики

Модуль FM 355 формирует прерывание диагностики при свершении событий:

- Некорректное назначение параметра
- Неисправность модуля
- Выход значения параметра на аналоговом входе за допустимые пределы
- Обрыв на входах или короткое замыкание на аналоговых выходах

Прерывания аппаратного обеспечения

Для работы блока FM 355 не требуются прерывания от оборудования.

Вход термокомпенсации

Для работы с термопарами модуль FM 355 имеет дополнительный аналоговый вход для подключения термосопротивления Pt 100 с использованием 4-проводного подключения. Этот вход используется с термопарами и служит для измерения температур и для температурной компенсации.

Назначение параметра

Модулю FM 355 могут назначаться параметры с использованием соответствующего программного обеспечения.

1.2 Где используется FM 355

Где можно использовать модуль FM 355?

Модуль FM 355 является универсальным модулем автоматического управления, который может использоваться для следующих задач управления:

- Регулирование температуры
- Контроль уровня
- Контроль заполнения
- Контроль давления
- Контроль потока
- Контроль концентрации

Области применения

FM 355 может применяться для решения задач управления в следующих отраслях:

- Общее машиностроение
- Системотехника
- Индустриальные печи
- Системы охлаждения и отопления
- Продовольствие и напитки
- Технология
- Техника моделирования эксплуатационных условий
- Производство стекла и керамики
- Производство каучуков и пластмасс
- Производство целлюлозы и бумаги

1.3 Аппаратная часть модуля FM 355

Общий вид модуля

Рис.1-1 представляет модуль FM 355 с фронтальными и шинными соединителями с закрытой передней панелью.

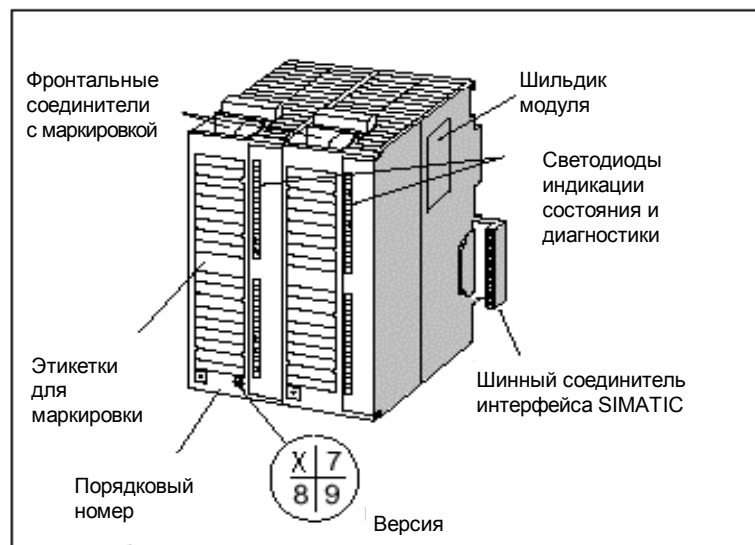


Рис.1-1 Вид модуля FM 355

Фронтальный соединитель

Фронтальный соединитель в модуле FM 355 используется для подключения:

- 8 дискретных входов
- 4 аналоговых входов
- 1 вход подключения термокомпенсации
- 8 дискретных выходов (только для S-регуляторов)
- 4 аналоговых выходов (только для C-регуляторов)
- Источника постоянного тока 24 В (контакты L+ и M, для питания модуля и дискретных и аналоговых выходов)
- Опорного входа M_{ANA} аналоговой схемы

Фронтальные соединители должны заказываться отдельно (см. Приложение В).

Маркировка фронтальных соединителей

При нажатии на фронтальный соединитель для перевода его в рабочее положение, становится видна маркировка фронтального соединителя. Если маркировка соответствует, то данный соединитель предназначен для работы в блоках FM 355.

Этикетки для маркировки

Для маркировки сигналов предназначаются две этикетки на модуле.

На внутренних частях лицевых панелей отмечены соответствующие назначения клемм модуля.

Порядковый номер и версия

Порядковый номер и версия модуля FM 355 нанесены в нижнем углу слева на лицевой панели. "label on FM 355" # "label on FM 355" #

Шинный соединитель

Связь между модулями в S7-300 внутри одного уровня обеспечивается с помощью шинного соединителя. Шинный соединитель поставляется с модулем FM 355.

Светодиоды индикации состояния и диагностики

Модуль FM 355 имеет 10 светодиодов, которые могут использоваться и для целей диагностики, и для индикации состояния модуля FM 355 и его дискретных выходов.

В таблице 1-2 приведен список всех светодиодов с их маркировкой и указанием их цвета и назначения.

Таблица 1-2 Маркировка, цвет и функции светодиодов

Маркировка	Цвет	Функция
SF	Красн.	Групповая ошибка
Backup	Желт.	Индикация операции резервирования
I1	Зелен.	Состояние дискретного входа I1
I2	Зелен.	Состояние дискретного входа I2
I3	Зелен.	Состояние дискретного входа I3
I4	Зелен.	Состояние дискретного входа I4
I5	Зелен.	Состояние дискретного входа I5
I6	Зелен.	Состояние дискретного входа I6
I7	Зелен.	Состояние дискретного входа I7
I8	Зелен.	Состояние дискретного входа I8

Светоизлучающие диоды, расположенные после дискретных выходов FM 355 S, не задействованы и не имеют значения.

1.4 Программное обеспечение для модуля FM 355

Пакет программного обеспечения FM 355

Для интегрирования модуля FM 355 в S7–300 необходим пакет ПО, включающий в себя:

- ПО для назначения параметров;
- ПО для CPU (функциональные блоки).

Интерфейс программы назначения параметров

Параметры используются для настройки модуля FM 355 для каждой задачи. Эти параметры сохраняются в системных данных и загружаются в CPU из PG или ПК, при этом CPU должен находиться в STOP-режиме. Затем параметры передаются в FM 355. CPU пересылает эти параметры в модуль во время каждого перехода от STOP к RUN-режиму.

Эти параметры вводятся с помощью ПО для назначения параметров.

Программа-приложение для назначения параметров устанавливается на PG или ПК и вызывается внутри STEP 7.

Интерактивная помощь

Во встроенной справочной системе содержится информация по назначению параметров.

Программное обеспечение для S7-300 CPU (функциональные блоки)

ПО для CPU состоит из следующих функциональных блоков:

- PID_FM для изменения параметров и рабочих режимов (напр., заданного значения, переключение с ручного управления на автоматическое) во время выполнения работы и для считывания состояния процесса (напр., переменной процесса).
- FORCE355 для форсирования аналоговых и дискретных входов во время установки (force-функция = моделирование (назначение) параметров пользователем).
- READ_355 для считывания значений на аналоговых и дискретных входах во время установки.
- CH_DIAG для считывания результатов диагностики каналов во время установки.
- FUZ_355 для считывания параметров самонастраивающегося регулятора температуры (fuzzy-регулятор) и для загрузки этих параметров в FM 355 (напр., при замене модулей без повторного определения параметра регулятора).
- PID_PAR для спецприменения, чтобы предопределять (прогнозировать и назначать) параметры во время работы.

На рис. 1-2 показана конфигурация программируемого контроллера S7-300, содержащего модуль FM 355 и несколько сигнальных модулей.

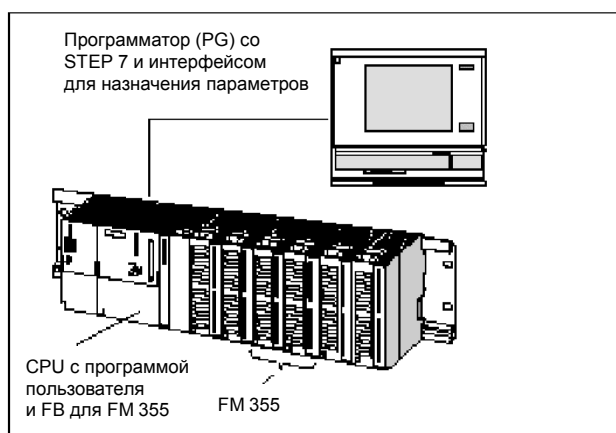


Рис. 1-2 Контроллер SIMATIC S7-300, содержащий модуль FM 355

Информация по установкам регулятора

2

Что включено в данную главу?

В данной главе представлена информация об установках для ПИД-регулятора с импульсными сигналами управления на выходе, принятых в соответствии с предыдущим опытом (на производстве пластмасс).

Раздел	Описание	Стр.
2.1	Характеристики процесса	2-2
2.2	Тип регулятора (регуляторы с двухуровневым выходом, регуляторы с трехуровневым выходом)	2-4
2.3	Переходные характеристики для различных структур обратной связи	2-7
2.4	Выбор структуры регулятора для отдельного процесса	2-15
2.5	Установка значений параметров регулятора (оптимизация)	2-16
2.6	Определение параметров процесса для регуляторов с двухуровневым выходом, с трехуровневым выходом	2-18
2.7	Определение параметров процесса для регуляторов в системах охлаждения	2-21
2.8	Определение параметров опытным путем	2-23

2.1 Характеристики процесса

Время отклика процесса может быть определено с помощью временных характеристик управляемой переменной (переменной процесса) x после резкого изменения значения управляющей переменной y от 0 до 100%.

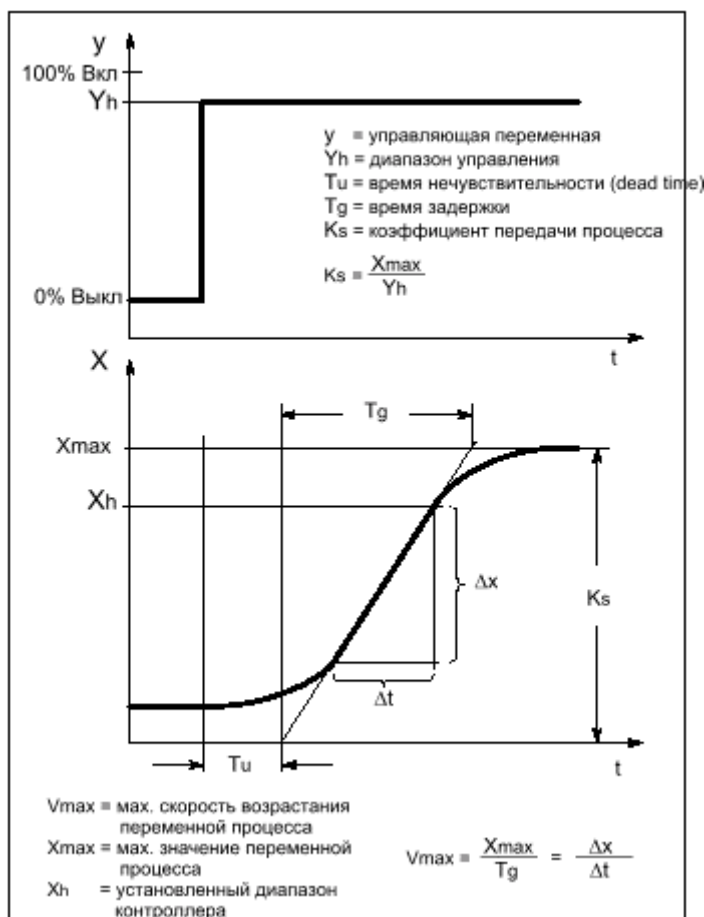


Рис. 2-1 Переходная характеристика процесса

Большинство процессов являются так называемыми процессами с компенсацией (см. рис. 2-1). Время отклика может быть оценено с помощью трех переменных: времени нечувствительности (Dead time) T_u , времени задержки T_g и значения переменной процесса $X_{\max}$. Эти переменные могут быть определены при приложении касательных к максимальному значению переменной процесса и к точке перегиба переходной характеристики. Во многих случаях невозможно проследить передаточную функцию вплоть до максимума значения, так как переменная процесса может не достигать конечного значения. Поэтому для исследования процесса используется скорость нарастания переменной процесса $v_{\max}$

$$\text{Следующие отношения} \quad \frac{T_u}{T_g} \quad \text{или} \quad \frac{T_u \times v_{\max}}{X_{\max}}$$

могут использоваться для оценки управляемости процесса.

Приняты следующие критерии:

$\frac{T_u}{T_g}$	Управляемость процесса
<0.1	хорошая
0.1 ... 0.3	удовлетворительная
>0.3	плохая

Процессы могут быть оценены в соответствии со значениями:

$T_u < 0.5$ мин, $T_g < 5$ мин = быстрый процесс
 $T_u > 0.5$ мин, $T_g > 5$ мин = медленный процесс.

Величины временных параметров важнейших термических процессов

Переменная процесса	Тип процесса	Время нечувствительности, T_u	Время задержки, T_g	Скорость нарастания переменной процесса, $v_{\max}$
Температура	Небольшая электропечь	0.5 ... 1 мин	5 ... 15 мин	до 60 К/мин
	Большая электропечь для отжига	1 ... 5 мин	10 ... 20 мин	до 20 К/мин
	Большая газовая печь для отжига	0.2 ... 5 мин	3 ... 60 мин	1 ... 30 К/мин
	Автоклавы	0.5 ... 0.7 мин	10 ... 20 мин	
	Автоклавы высокого давления	12 ... 15 мин	200 ... 300 мин	
	Инжекционные литьевые машины	0.5 ... 3 мин	3 ... 30 мин	5 ... 20 К/мин
	Экструдеры	1 ... 6 мин	5 ... 60 мин	
	Упаковочные машины	0.5 ... 4 мин	3 ... 40 мин	2 ... 35 К/мин

2.2 Типы регуляторов (с 2-хуровневым, с 3-хуровневым выходом)

Регуляторы с 2-хуровневым выходом без обратной связи

Регуляторы с 2-хуровневым выходом имеют два состояния: "Вкл" и "Выкл" ("ON" и "OFF") как функции переключения. Это соответствует 100 % и 0 % воздействию. Такой тип регулятора определяет постоянные колебания переменной процесса x вокруг заданного значения w . Амплитуда и продолжительность таких колебаний увеличиваются с ростом отношения времени нечувствительности T_u ко времени задержки T_g процесса. Такие регуляторы используются, главным образом, в простых системах управления температурой (напр., для управления нагревом электропечи) или в системах предупреждения превышения уровня параметра.

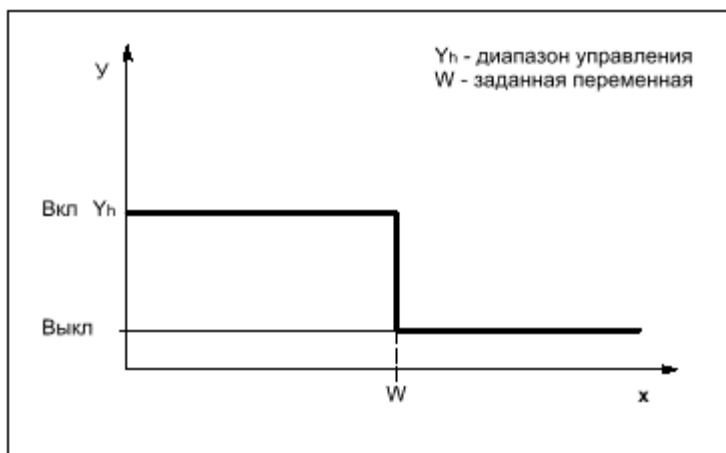


Рис. 2-2 Характеристика регулятора с 2-хуровневым выходом

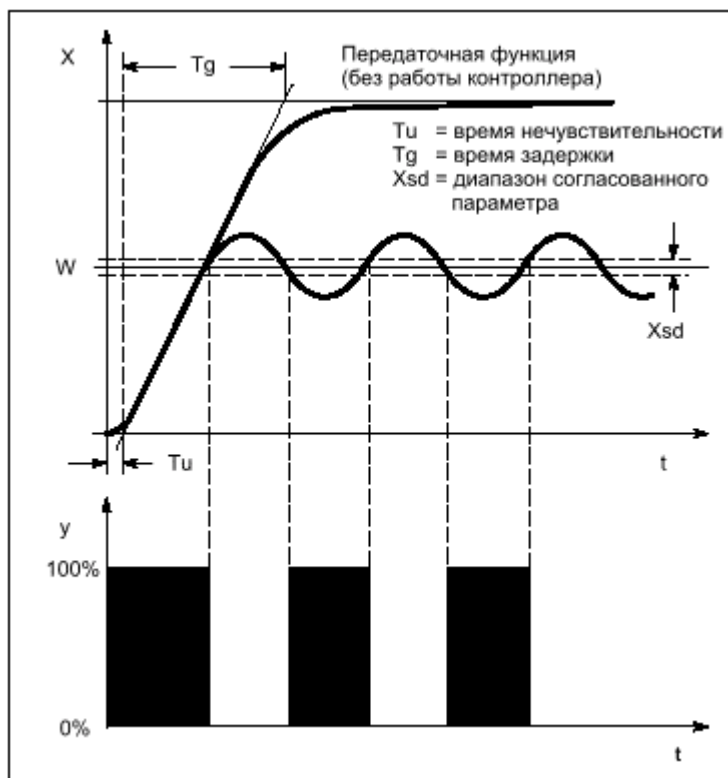


Рис. 2-3 Функция управления регулятора с 2-х уровневым выходом без обратной связи

Регулятор с 2-х уровневым выходом с обратной связью

Эффективность работы регулятора с 2-х уровневым выходом в технологических процессах с высокими значениями времени нечувствительности, например, в печах, зона нагрева которых отделена от нагревателя, может быть улучшена при использовании электроники в цепях обратной связи.

Обратная связь используется для увеличения скорости переключения регулятора, что ведет к уменьшению амплитуды колебаний переменной процесса. Вдобавок, могут быть значительно улучшены динамические характеристики управления. Граничное значение скорости переключения определяется выходным модулем. Оно не должно превышать значений 1...5 переключений в минуту для механического оконечного переключающего элемента типа реле и контакторов. Высокие скорости переключения, лежащие далеко за критической частотой процесса, могут выбираться в случае использования для управления таких выходных ключевых элементов как тиристор (триак).

Так как в этом случае импульс коммутации не может быть определен в выходной характеристике процесса, результаты управления становятся сравнимы с результатами для регуляторов непрерывного действия.

В отличие от регуляторов непрерывного действия, управляющая переменная на выходе которых представляет собой амплитуду выходного сигнала, управляющая переменная на выходе регулятора с 2-хуровневым выходом с обратной связью формируется с использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Регуляторы с 2-хуровневым выходом с обратной связью используются для управления температурой нагрева в печах, термопластавтоматах, текстильной, бумажной индустрии, в производстве каучуков, пищевых продуктов, а также в системах отопления и охлаждения.

Регуляторы с 3-хуровневым выходом

Регуляторы с 3-хуровневым выходом используются в системах отопления/охлаждения. Эти регуляторы имеют на выходе 2 точки переключения. Работа такого регулятора оптимизируется посредством электроники в цепях обратной связи. Такие регуляторы используются в системах обогрева, охлаждения, в климатических камерах, в нагревательных приборах оборудования для изготовления пластмассовых изделий.

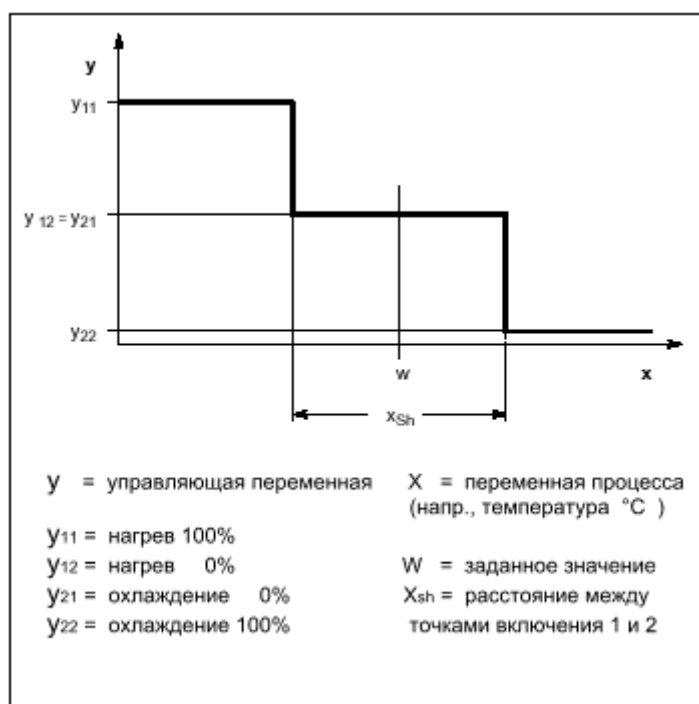


Рис. 2-4 Характеристика регулятора с 3-хуровневым выходом

2.3 Характеристики управления для различных структур обратной связи

Работа регулятора должна учитывать передаточную характеристику процесса для того, чтобы достигнуть требуемой точности системы управления и оптимальной коррекции помех. Этим целям служат схемы обратной связи (ОС). В зависимости от структуры ОС схемы обратной связи делятся на "пропорционального действия" ("proportional action" или P), "пропорционально-дифференциального действия" ("proportional-plus-derivative action" или PD), "пропорционально-интегрального действия" ("proportional-plus-integral action" или PI), "пропорционально-дифференциально-интегрального действия" ("proportional-plus-integral-plus-derivate action" или PID). Допустим, что при приложении ступенчатой функции ко входам регуляторов переходные характеристики имеют пренебрежительно малые значения времени нечувствительности и что на отклик процесса регуляторы могут реагировать очень быстро (см. рис. 2-5...2-9).

П-регулятор (P Controller)

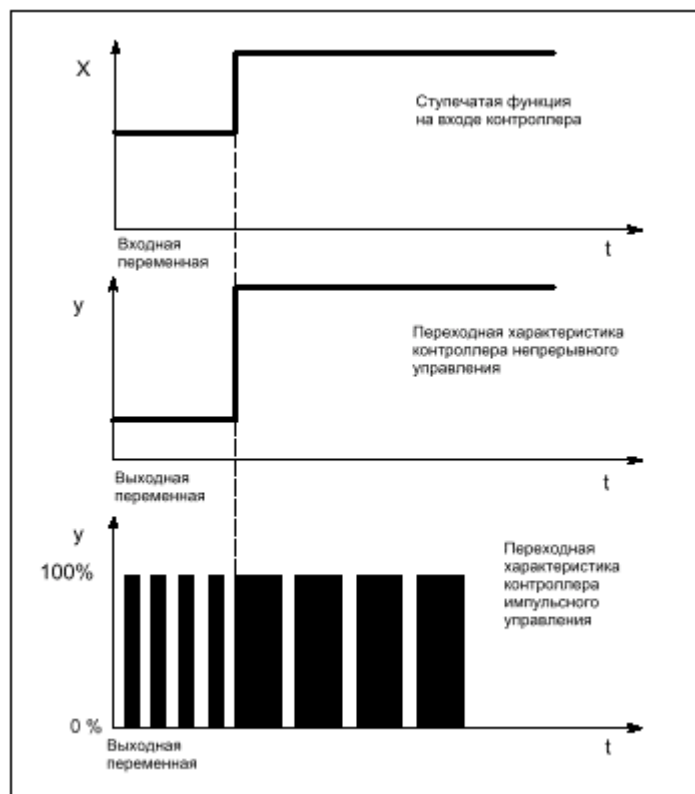


Рис. 2-5 Переходная характеристика П-регулятора (P Controller)

Уравнение для П-регулятора (P Controller)

Выходная переменная прямо пропорциональна входной переменной.

Это означает:

Изменение **вых.** переменной = Коэффициент пропорциональности $\times$ Изменение **вх.** переменной
или:

$$y = K_{\text{пропорционального усиления}} \times x_w$$

ПД-регулятор (PD Controller)

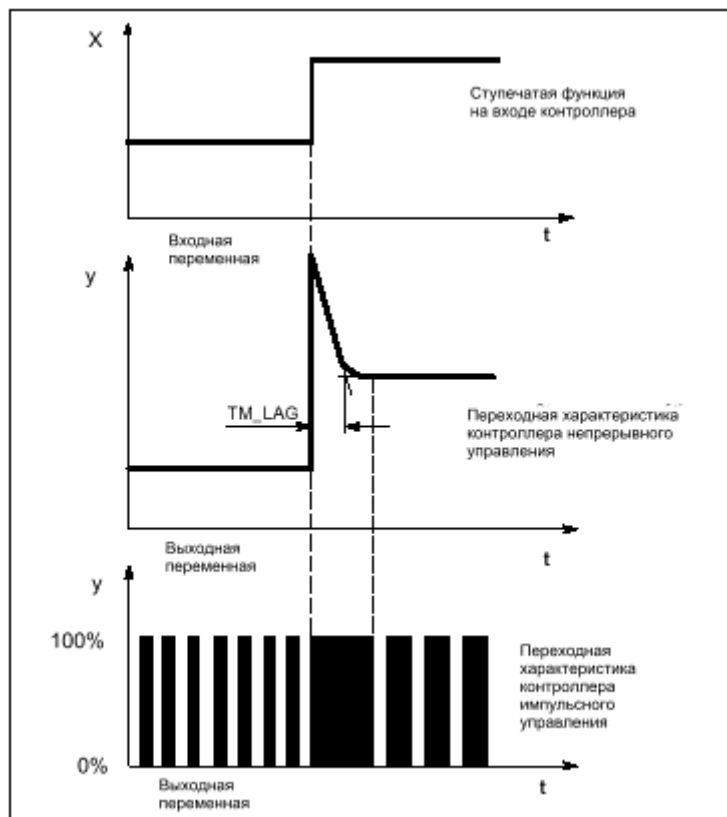


Рис. 2-6 Переходная характеристика ПД-регулятора (PD Controller)

D-элементы регулятора, взятые в отдельности, не подходят для управления, так как они не инициируют команду управления, после того как входная переменная возвращается к постоянной величине. Но в комбинации с P-элементами "дифференциальный компонент" используется для генерации соответствующего управляющего импульса, зависящего от скорости изменения переменной процесса. Если колебания переменной z влияют на процесс, ПД-регулятор отрегулирует отклонения в системе с помощью изменяемого сигнала управления. Колебания, однако, не компенсируются полностью, поэтому предпочтительны регуляторы с хорошими динамическими характеристиками. Если регулятор обладает такими характеристиками, то может быть достигнута хорошо сглаженная переходная характеристика без колебаний и во время запуска и при изменении задаваемых параметров процесса. Регулятор с "дифференциальным компонентом", однако, не подходит для процессов, в которых имеют место колеблющиеся измеряемые переменные, например, в случае систем управления давлением или систем управления движением потока.

Уравнение для ПД-регулятора (PD Controller)

Переходная характеристика ПД-регулятора во временном промежутке может быть представлена как:

$$y = \text{GAIN} \times x_w \times \left(1 + \frac{\text{TD}}{\text{TM_LAG}} \times e^{-\frac{t}{\text{TM_LAG}}} \right)$$

где t = время, прошедшее с момента включения ступенчатой функции на входе регулятора;
 $\text{GAIN} = K_{\text{усиления}}$

ПИ-регулятор (PI Controller)

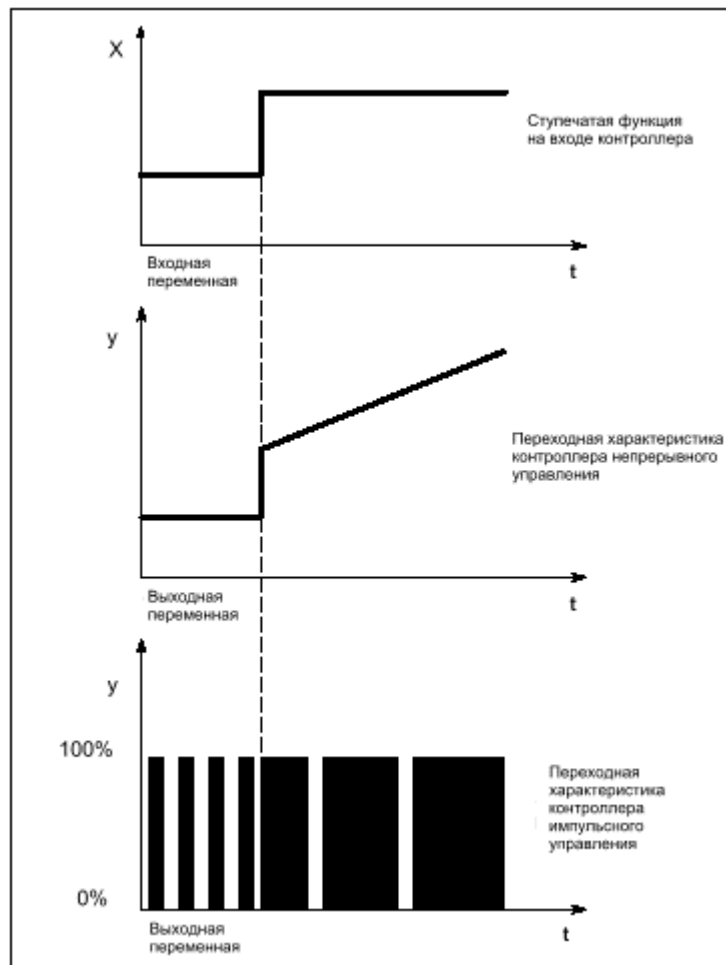


Рис. 2-7 Переходная характеристика ПИ-регулятора (PI Controller)

I –компонент регулятора представляет выходную переменную как интеграл входной переменной в рассматриваемом промежутке времени. Это значит, что регулятор суммирует отклонения от заданного значения во времени, то есть, корректирующий (управляющий) сигнал регулятора корректируется до тех пор, пока не будет достигнуто заданное значение переменной процесса. В действительности, идеальным был бы случай комбинирования разных таймеров в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отклику управления. Временные характеристики отдельных компонентов могут быть описаны параметрами управления: $K_{\text{усиления}}$ (GAIN), временем интегрирования (integral–action time TI) (интегральный компонент) и временем дифференцирования (derivative–action time TD) (дифференциальный компонент).

Уравнение для ПИ-регулятора (PI Controller)

Переходная характеристика ПИ-регулятора во временном промежутке может быть представлена как:

$$y = \text{GAIN} \times x_w \times \left(1 + \frac{1}{\text{TI} \times t} \right)$$

где t = время, прошедшее с момента включения ступенчатой функции на входе регулятора;
 $\text{GAIN} = K_{\text{усиления}}$

ПИД-регулятор (PID Controller)

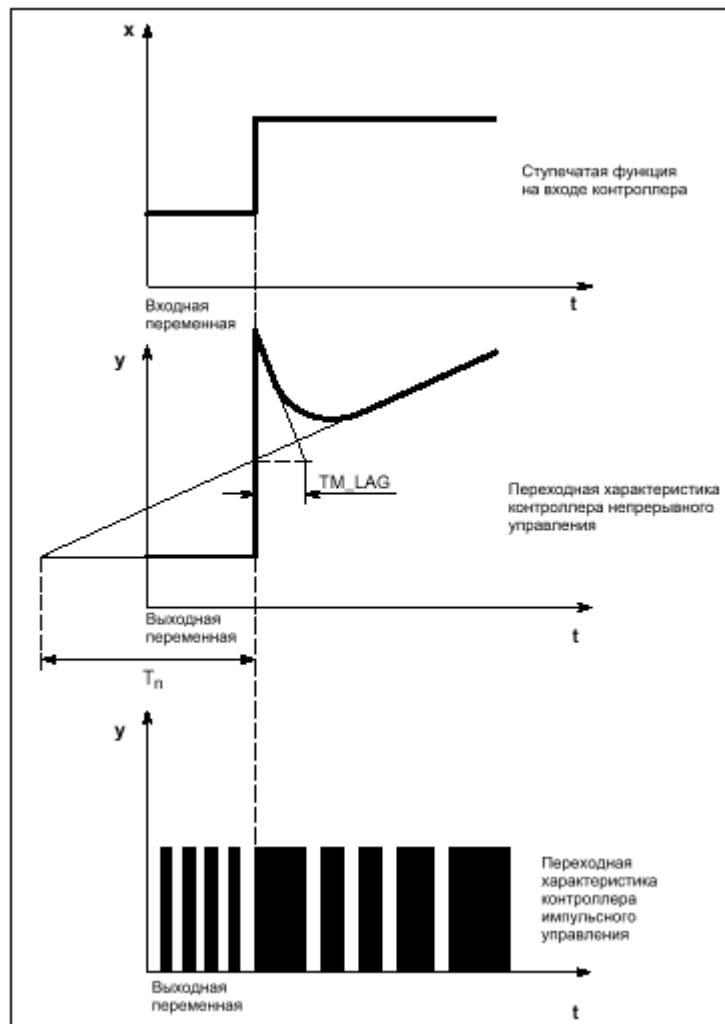


Рис. 2-8 Переходная характеристика ПИД-регулятора (PID Controller)

Большинство систем управления процессами могут использовать регуляторы с ПИ-управлением. В случаях же с большими значениями времени нечувствительности, например, в системах терморегулирования, эффективность управления может быть улучшена с помощью регуляторов с ПИД-управлением.

Переходные характеристики при различных законах управления

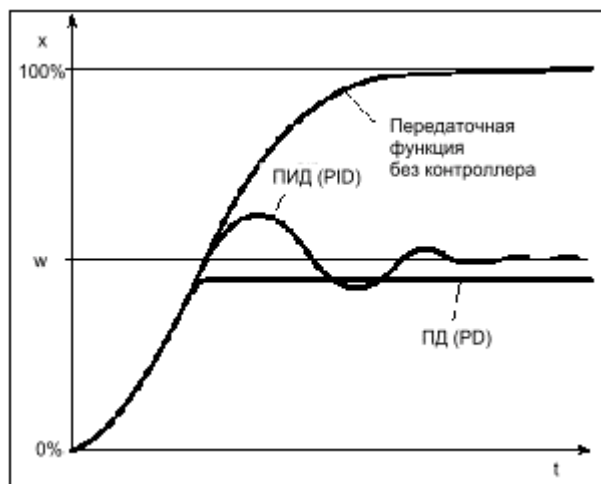


Рис. 2-9 Переходные характеристики при различных законах управления

Регуляторы с ПИ и ПИД законами управления имеют преимущество, заключающееся в том, что переменная процесса не дает отклонения от величины заданного значения управляемого параметра по окончании переходного процесса. Переменная процесса колеблется относительно величины заданного значения только во время запуска.

Уравнение для ПИД-регулятора (PID Controller)

Переходная характеристика ПИД-регулятора во временном промежутке может быть представлена как:

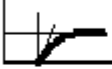
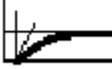
$$y = \text{GAIN} \times x_w \times \left(1 + \frac{1}{\text{TI} \times t} + \frac{\text{TD}}{\text{TM_LAG}} \times e^{\frac{-t}{\text{TM_LAG}}} \right)$$

где t = время, прошедшее с момента включения ступенчатой функции на входе регулятора;
 $\text{GAIN} = K_{\text{усиления}}$

2.4 Выбор структуры управления для отдельных процессов

Каждый технологический процесс имеет свою специфику с точки зрения управления. Требования к системе управления всегда определены технологией процесса и не могут быть изменены в последствии. Оптимальное управление процессом может быть достигнуто выбором подходящего регулятора, который может быть приспособлен под условия процесса в заданных пределах.

Выбор подходящей структуры управления для отдельных процессов

Процесс	Структура регулятора			
	П (P)	ПД (PD)	ПИ (PI)	ПИД (PID)
 Учитывается только время нечувствительности	Не подходит	Не подходит	Управление +помехи	Не подходит
 Учитываются: время нечувствит. и время задержки 1-го порядка	Не подходит	Не подходит	Несколько хуже, чем ПИД	Управление +помехи
 Учитываются: время нечувствит. и время задержки 2-го порядка	Не подходит	Хуже	Хуже, чем ПИД	Управление +помехи
 Время задержки 1-го порядка и очень малое время нечувствит.	Управление	Управление в период нечувствит.	Помехи	Помехи в период нечувствит.
 Время задержки высших порядков	Не подходит	Не подходит	Несколько хуже, чем ПИД	Управление +помехи
 Без компенсации	Управление (без задержки)	Управление (с задержкой)	Помехи (без задержки)	Помехи (с задержкой)

Типы регуляторов для наиболее важных параметров процесса

Пара- метры процесса	Регулятор			
	П (P)	ПД (PD)	ПИ (PI)	ПИД (PID)
	Стабильные отклонения		Нестабильные отклонения	
Температура	Для невысоких требований и для П-процессов с: $\frac{T_d}{T_g} < 0.1$	Хорошо подходит	Наиболее подходящие типы управления для сложных требований (исключая специфически включаемые специальные регуляторы)	
Давление	Подходит, если незначит. время нечувствит.	Не подходит	Наиболее подходящие типы управления для сложных требований (исключая специфически включаемые специальные регуляторы)	
Поток	Подходит меньше, т.к., требует диапазон усиления (очень большого)	Не подходит	Подходит, но часто отдельный И-регулятор подходит больше	Жесткие требования к переменным процесса

2.5 Установка параметров регуляторов (оптимизация)

Правила для установок параметров

Структура регулятора	Установки параметров	
P	GAIN	$\approx v_{\max} \times T_u [^{\circ}\text{C}]$
PI	GAIN	$\approx 1.2 \times v_{\max} \times T_u [^{\circ}\text{C}]$
PD	GAIN	$\approx 0.83 \times v_{\max} \times T_u [^{\circ}\text{C}]$
	TD	$\approx 0.25 \times v_{\max} \times T_u [\text{min}]$
	TM_LAG	$\approx 0.5 \times TD [\text{min}]$
PID	GAIN	$\approx 0.83 \times v_{\max} \times T_u [^{\circ}\text{C}]$
	TI	$\approx 2 \times T_u [\text{min}]$
	TD	$\approx 0.4 \times T_u [\text{min}]$
	TM_LAG	$\approx 0.5 \times TD [\text{min}]$
PD/PID	GAIN	$\approx 0.4 \times v_{\max} \times T_u [^{\circ}\text{C}]$
	TI	$\approx 2 \times T_u [\text{min}]$
	TD	$\approx 0.4 \times T_u [\text{min}]$
	TM_LAG	$\approx 0.5 \times TD [\text{min}]$

Вместо $V_{\max} = D_x/D_t$ можно использовать $X_{\max}/T_g$.

В случае регуляторов PID структуры время интегрирования и время дифференцирования обычно связаны друг с другом.

Величина отношения TI/TD лежит между 4 и 5 и это оптимально для большинства процессов. Несоблюдение значения TD не критично для PD-регуляторов.

Для случаев PI- или PID-регуляторов возможны колебания управления, если значение TI было выбрано слишком малым (по крайней мере, в два раза меньше, чем надо).

Если время TI слишком велико – будет запаздывание коррекции колебаний.

Нереально ожидать, что система автоматического управления будет работать "оптимально" после инициализации первых же установок параметров.

Опыт показывает, что всегда необходима настройка, особенно в условиях "трудно управляемого" процесса с $T_u/T_g > 0.3$.

Параметры обратной связи для отдельных видов процесса

Переменная процесса	Тип процесса	T_u или T_t ¹⁾	T_g или T_s ²⁾	$V_{\max} = \Delta x / \Delta t$
Температура	Небольшая электропечь	0.5 ... 1 мин	5 ... 15 мин	1 °C/c
	Большая электропечь для отжига	1 ... 5 мин	10 ... 60 мин	0.3 °C/c
	Большая печь для отжига на газовом топливе	0.2 ... 5 мин	3 ... 60 мин	0.1 ... 0.5 °C/c
	Перегонный куб (дистиллятор)	1 ... 7 мин	40 ... 60 мин	
	Автоклав (2.5 м³)	0.5 ... 0.7 мин	10 ... 20 мин	
	Автоклав высокого давления (1000 °C, 40 Бар)	12 ... 15 мин	200 ... 230 мин	2 °C/c
	Паровой котел	30 с ... 2.5 мин	1 ... 4 мин	
	Комнатный обогреватель	1 ... 5 мин	10 ... 60 мин	1 °C/мин
Поток	Газопровод	0 ... 5 с	0.2 ... 10 с	—
	Трубопровод для жидкости	0	0	—
Давление	Газопровод	0	0.1 с	—
	Печь барабанного типа на газовом или нефтяном топливе	0	150 с	—
	Печь барабанного типа с дробилкой	1 ... 2 мин	2 ... 5 мин	—
Уровень	Печь барабанного типа	0.6 ... 1 мин	—	0.1 ... 0.3 см/с
Скорость работы	Маломощный электропривод	0	0.2 ... 10 с	—
	Мощный электропривод	0	5 ... 40 с	—
	Паровая турбина	0	—	50 мин ⁻¹
Напряжение	Маломощные генераторы	0	1 ... 5 с	—
	Мощные генераторы	0	5 ... 10 с	—

1) T_t = время нечувствительности2) T_s = постоянная процесса

2.6 Определение параметров процесса для регуляторов с двух- и трехуровневым выходом

Можно использовать записывающее устройство (Recorder) для записи процесса нагревания и охлаждения в термическом процессе (см. рис. 2-10).

Для этого выполните следующее:

1. Введите значение "0" для управляющей переменной в PG с помощью утилиты Loop Display.
2. Сконфигурируйте регулятор как PI-регулятор.
3. Используйте интерфейс назначения параметров или PID_FM FB для ввода не критических параметров управления:
 GAIN = 1.0
 TI, TD = 0.0
4. Загрузите параметры в модуль.
5. Переключите регулятор на управляющую переменную с помощью Loop Display.
6. Задайте значение температуры (1).
 --> Модуль включится на нагрев.
7. Ожидайте, пока переменная процесса "колеблется" (2).
 Примечание: заданное значение температуры не должно быть достигнуто.
8. Задайте значение температуры 0 °C (3).
 --> Модуль включится на охлаждение.

Примечание: пункты 7 и 8 требуются только для регуляторов с 3-хуровневым выходом.

Из графиков могут быть определены следующие параметры:

- T_U = Время нечувствительности (с)
 S_K = Максимальная скорость охлаждения (°C/с)
 S_H = Максимальная скорость нагревания (°C/с)

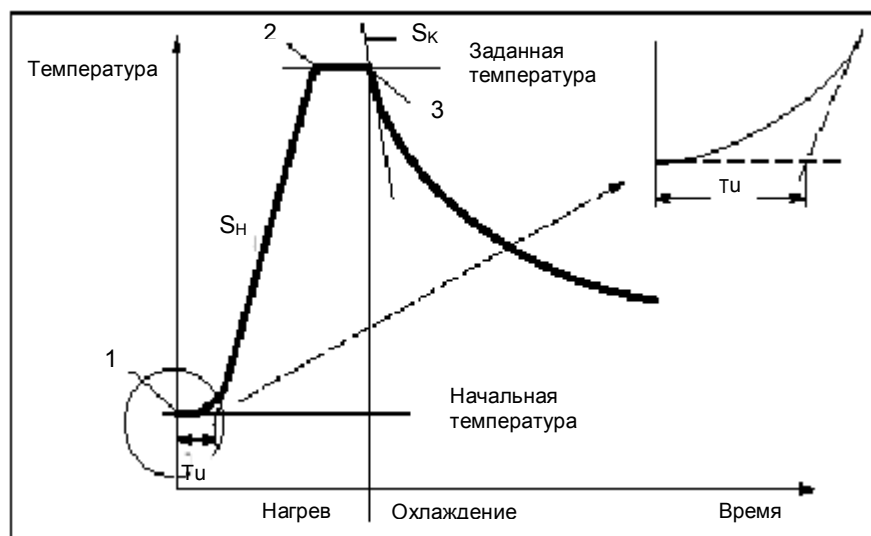


Рис. 2-10 Графики нагрева и охлаждения

Определение параметров регулятора

- (a) T_A [мс] = Время опроса
 T_A определяется временем преобразования FM 355 (п.3.7)
 T_A может быть считано в **Tools > Module Parameters**
 (меню интерфейса назначения параметров).

$$(b) \text{ GAIN} = \frac{230 \text{ [}^{\circ}\text{C]}}{S_H \left[\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{c}} \right] \times \left(T_U [\text{c}] + \frac{T_A [\text{мс}]}{2000 \left[\frac{\text{мс}}{\text{c}} \right]} \right)}$$

$$(c) \text{ TI} [\text{c}] = \left(T_U [\text{c}] + \frac{T_A [\text{мс}]}{1000 \left[\frac{\text{мс}}{\text{c}} \right]} \right) \times 6.66 \left[\frac{\text{c}}{\text{c}} \right]$$

$$(d) \text{ TD} [\text{c}] = \left(T_U [\text{c}] + \frac{T_A [\text{мс}]}{1000 \left[\frac{\text{мс}}{\text{c}} \right]} \right) \times 0.6$$

Дополнительно для контроллеров
 с 3-хуровневым выходом:

$$(e) \text{ LMN_LLM} = \frac{S_K \left[\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{c}} \right]}{S_H \left[\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{c}} \right]} \times (-100 \text{ [%]})$$

LMN_LLM - это параметр PID_FM FB, определяющий нижнюю границу для регулятора.
 Вы можете ввести это значение в параметр "Lower" ("Нижний") в маску **Limit Manipulated Value Controller (Граница значений управляющих переменных)**.

Вы должны установить такое же значение в "Start of Range Input Signal" ("Начало диапазона входного сигнала") задаваемой величины В в маску **Split-range Controller (Управление с разбивкой диапазона)**.

Эти две установки должны быть согласованы так, чтобы для "split-range" режима регулятора ("Управление с разбивкой диапазона") можно было использовать значения из полностью определенного диапазона для "split-range" функции.

Пример:

Управляющая переменная в диапазоне: 0%...100% - нагрев

Управляющая переменная в диапазоне: -100%...0% - охлаждение

Установите параметры "split-range" функции согласно примеру:

- Управляющая переменная А (Manipulated value A):
 - Начало диапазона входного сигнала (Start of range Input signal) = 0
 - Конец диапазона входного сигнала (End of range Input signal) = 100
 - Начало диапазона выходного сигнала (Start of range Output signal) = 0
 - Конец диапазона выходного сигнала (End of range Output signal) = 100
- Управляющая переменная В (Manipulated value B):
 - Начало диапазона входного сигнала (Start of range Input signal) = 100
 - Конец диапазона входного сигнала (End of range Input signal) = 0
 - Начало диапазона выходного сигнала (Start of range Output signal) = 100
 - Конец диапазона выходного сигнала (End of range Output signal) = 0

2.7 Определение параметров процесса для отдельного регулятора в системе охлаждения

Для протоколирования процесса охлаждения используется записывающее средство (Recorder) (рис. 2-11).

Для этого:

1. Введите не критические параметры управления:
 $GAIN = 1.0$
 $TI, TD = 0.0$
2. Установите ручной режим для управляющих переменных.
3. Установите значение 0 для управляющей переменной с помощью Loop Display.
3. Приведите значение температуры зоны нагрева к номинальному значению посредством приложения внешнего тепла (например, из смежной зоны нагрева).
5. Задайте значение температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ с помощью утилиты Loop Display (1).
6. Установите управляющее значение для автоматического регулирования.
 → Модуль включится на охлаждение.

Примечание

Во время процесса охлаждения параметры приложенного внешнего источника тепла должны оставаться неизменными – для смежной зоны нагрева управляющая переменная должна сохраняться постоянной.

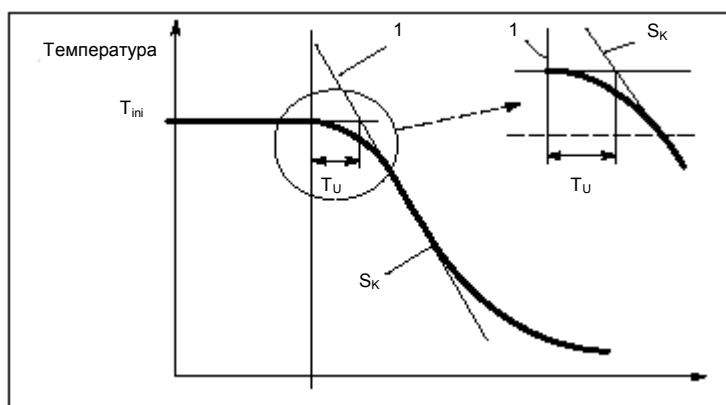


Рис. 2-11 Определение характеристик охлаждения

- Из графика (Рис. 2-11) могут быть определены следующие параметры:
 T_U = Время нечувствительности (с)
 S_K = Максимальная скорость охлаждения ($^{\circ}\text{C}/\text{с}$)
 T_{ini} = Начальная температура ($^{\circ}\text{C}/\text{с}$)
- Дополнительно должна быть определена температура T_{cool} ($^{\circ}\text{C}$) зоны охлаждения.

Определение параметров регулятора

- (a) T_A [мс] = T_A определяется временем преобразования FM 355 (п.3.7)
 T_A может быть считано в **Tools > Module Parameters**
 (меню интерфейса назначения параметров).

$$(b) \text{ GAIN}_{c 200^{\circ}\text{C}} = \frac{230 [^{\circ}\text{C}]}{S_K \left[\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{с}} \right] \times \frac{200 [^{\circ}\text{C}] - T_{cool} [^{\circ}\text{C}]}{T_{ini} [^{\circ}\text{C}] - T_{cool} [^{\circ}\text{C}]} \times \left(T_U [\text{с}] + \frac{T_A [\text{мс}]}{2000 \left[\frac{\text{мс}}{\text{с}} \right]} \right)}$$

$$(c) \text{ TI} [\text{с}] = \left(T_U [\text{с}] + \frac{T_A [\text{мс}]}{1000 \left[\frac{\text{мс}}{\text{с}} \right]} \right) \times 6.66 \left[\frac{\text{с}}{\text{с}} \right]$$

$$(d) \text{ TD} [\text{с}] = \left(T_U [\text{с}] + \frac{T_A [\text{мс}]}{1000 \left[\frac{\text{мс}}{\text{с}} \right]} \right) \times 0.6$$

2.8 Определение параметров опытным путем

При определении параметров помимо расчета Вы можете найти отдельные значения опытным путем (см. рис. 2-12).

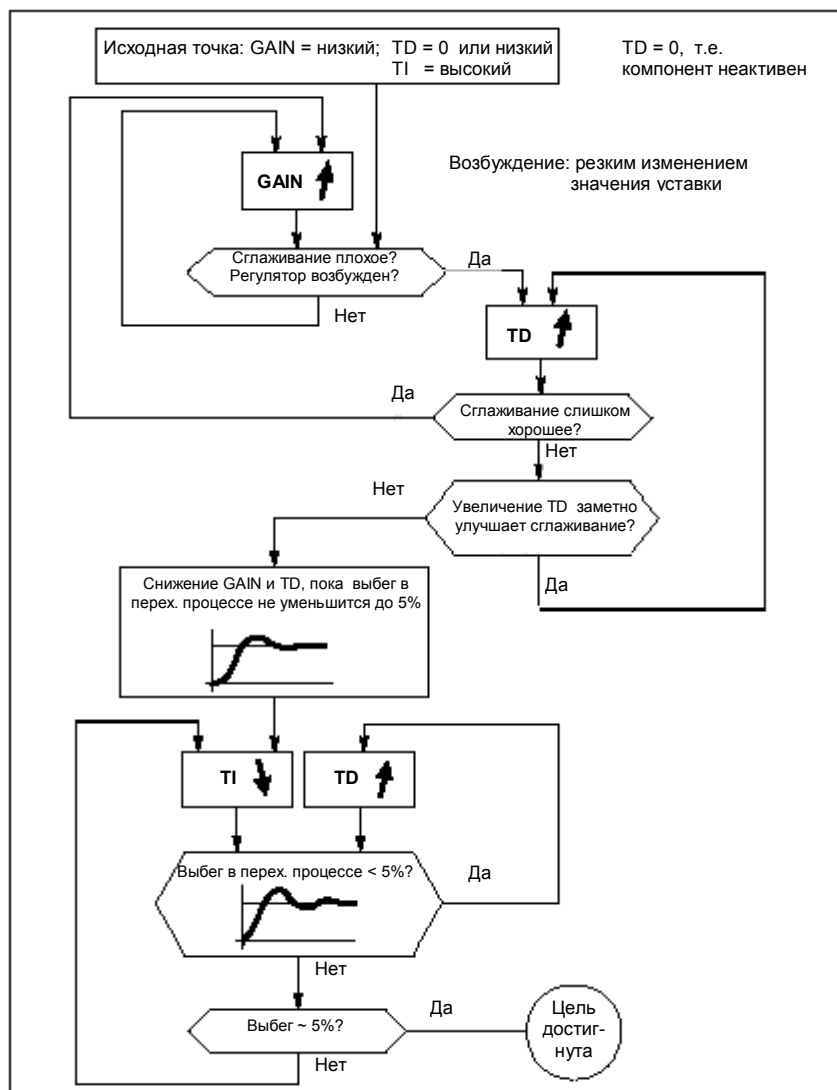


Рис. 2-12 Алгоритм определения отдельных параметров регулятора опытным путем

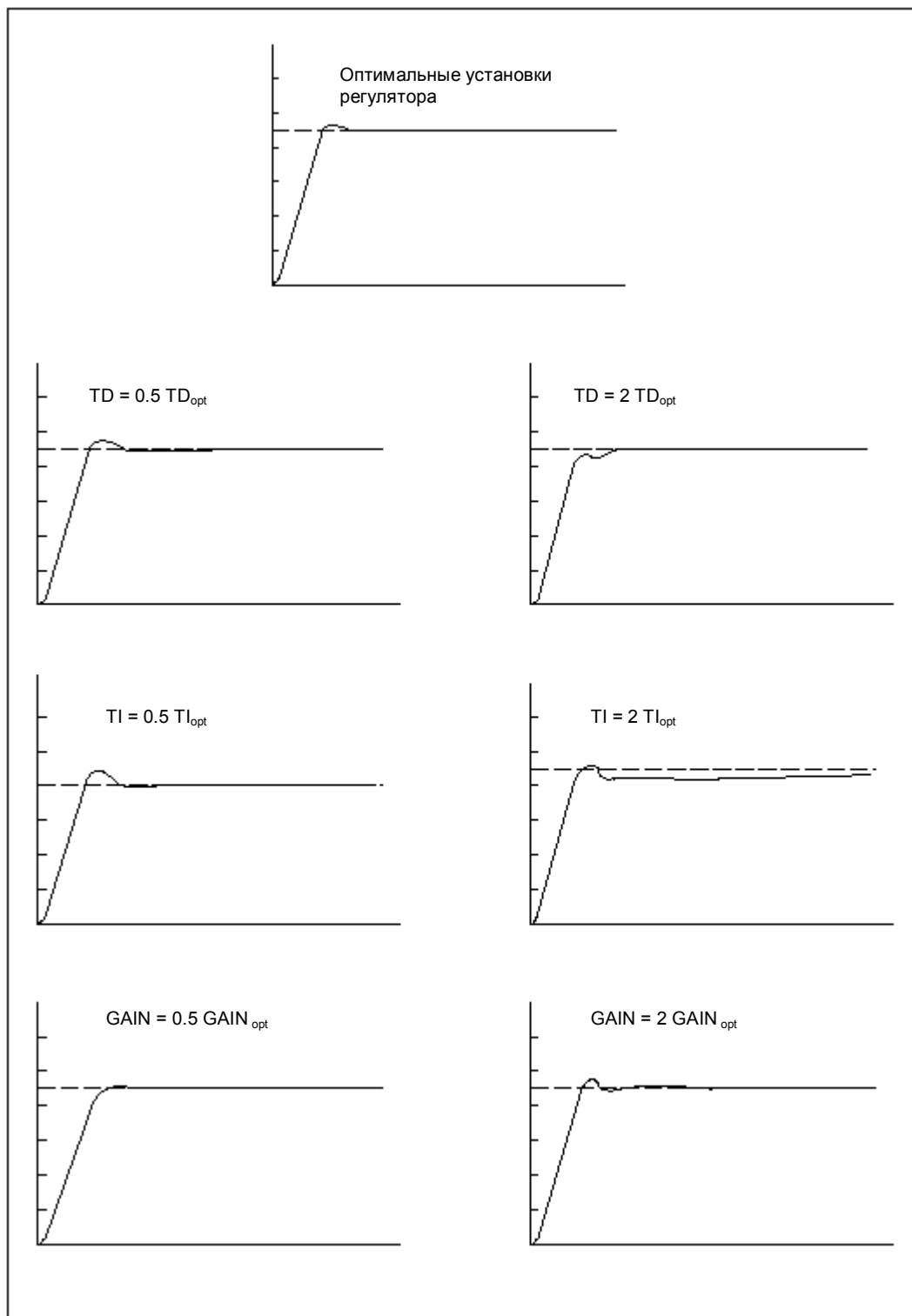


Рис. 2-13 Влияние ухода параметров регулятора от оптимальных значений на его выходные характеристики

Как работает модуль автоматического управления FM 355

3

Что включено в данную главу?

В данной главе представлены краткий обзор базовой структуры FM 355, режимы его работы и его свойства.

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
3.1	Базовая структура модуля FM 355	3-2
3.2	Основные параметры	3-5
3.3	Входы модуля FM 355	3-6
3.4	Регулятор	3-10
3.5	Выходы модуля FM 355	3-35
3.6	Режимы работы и обработка данных в модуле FM 355	3-37
3.7	Свойства модуля FM 355	3-43
3.8	Оптимизация параметров регулятора в системе терморегулирования	3-49

3.1 Базовая структура модуля FM 355

Краткий обзор

В данном разделе для объяснения базовой структуры и возможных соединений модуля FM 355 используются блок-схемы.

Базовая структура FM 355

FM 355 C и FM 355 S имеют схожую базовую структуру. В составе этой структуры можно выделить следующие функциональные блоки:

- Входы модуля FM 355
 - 4 аналоговых входа с соответствующими схемами сопряжения
 - 1 опорный вход для терморезистора термокомпенсации
 - 8 дискретных входов
- Регулятор
 - 4 независимых друг от друга канала управления, каждый из которых содержит блоки формирования системной ошибки, алгоритма управления и выхода регулятора
- Выходы модуля FM 355
 - 4 аналоговых выхода (только для FM 355 C)
 - 8 дискретных выходов (только для FM 355 S)

Блок-схема модуля FM355 C

На рис. 3-1 показаны блок-схема модуля FM 355 C (регулятор непрерывного управления) и возможные соединения между его отдельными функциональными блоками.

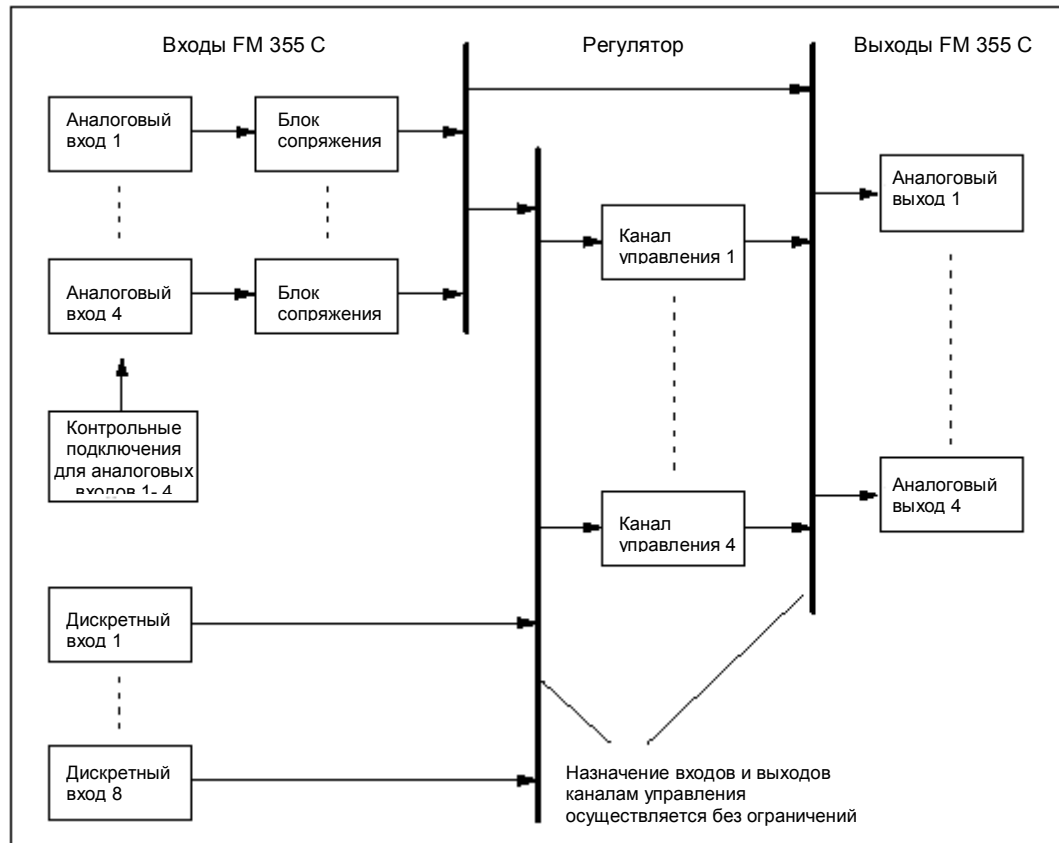


Рис. 3-1 Блок-схема модуля FM 355 C (регулятор непрерывного управления)

Возможные соединения между отдельными блоками FM 355 C

Функциональные блоки FM 355 C не имеют фиксированных назначений по связи друг с другом. Их возможно соединить в соответствии с требуемой конфигурацией.

Каждый аналоговый вход имеет собственный аналоговый блок сопряжения, включающий в себя фильтр, устройство линеаризации и устройство масштабирования.

Вы можете назначить до 4 аналоговых входов и до 3 дискретных входов каждому каналу управления. Каждый канал может быть подключен к аналоговому блоку сопряжения, к дискретным входам, а также к выходу другого канала управления.

Каждый аналоговый выход может быть подключен к выходу регулятора или к аналоговому блоку сопряжения. Возможность подключения к аналоговому блоку сопряжения может использоваться, например, для преобразования нелинейной температурной характеристики в линейный выходной сигнал.

Блок-схема модуля FM355 S

На рис. 3-2 показаны блок-схема модуля FM 355 S (регулятор пошагового управления) и возможные соединения между его отдельными функциональными блоками.

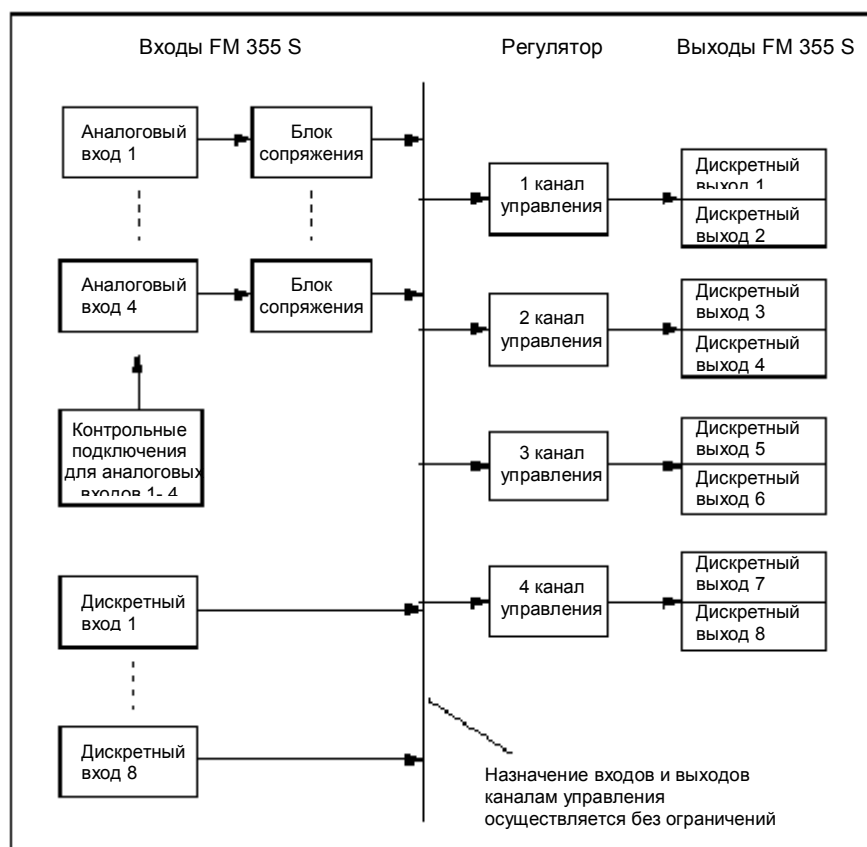


Рис. 3-2 Блок-схема модуля FM 355 S (регулятор пошагового управления)

Возможные соединения между отдельными блоками FM 355 S

Функциональные блоки FM 355 S не имеют фиксированных назначений по связи друг с другом. Их возможно соединить в соответствии с требуемой конфигурацией.

Каждый аналоговый вход имеет собственный аналоговый блок сопряжения, включающий в себя фильтр, устройство линеаризации и устройство масштабирования.

Вы можете назначить до 4 аналоговых входов и до 5 дискретных входов каждому каналу управления. Каждый канал может быть подключен к аналоговому блоку сопряжения, к дискретным входам, а также к выходу другого канала управления.

Дискретные выходы попарно жестко назначены четырем каналам управления.

3.2 Основные параметры

Краткий обзор

Модуль FM 355 имеет основные параметры, связанные с прерываниями и реакцией на режим процессора STOP.

Основные параметры

Основные параметры могут устанавливаться в опции "HW CONFIG" ("Конфигурация оборудования") в меню "Basic Parameters" ("Основные параметры").

Возможны следующие установки:

- Генерация прерывания
 - Yes (Да)
 - No (Нет)
- Селекция прерываний
 - None (Отсутствует)
 - Diagnostic interrupt (Прерывание диагностики)
- Реакция на режим процессора STOP
 - Continue processing (Продолжение работы)

3.3 Входы модуля FM 355

Краткий обзор

К аналоговым входам могут быть подсоединены различные типы датчиков. Входные сигналы датчиков в схемах блока сопряжения приводятся в соответствие с требованиями, предъявляемыми к ним, для обработки в модуле FM 355.

Дискретные входы могут использоваться для переключения модуля FM 355 в различные рабочие режимы.

Регуляторы непрерывного управления и регуляторы пошагового управления имеют одинаковую структуру аналоговых и дискретных входов.

3.3.1 Аналоговые входы

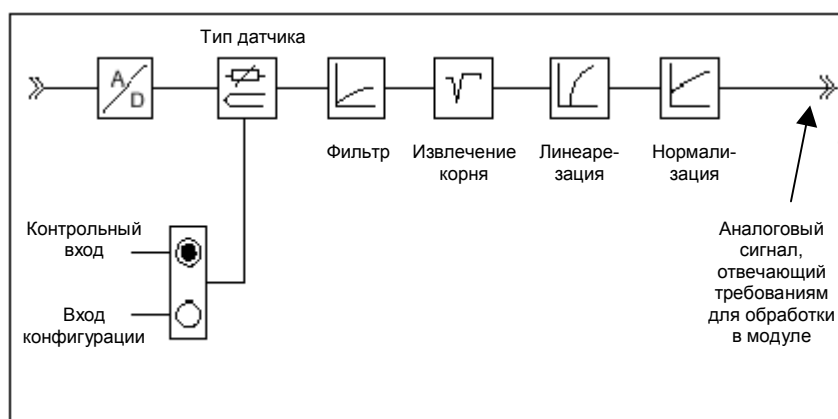


Рис. 3-3 Обработка входного аналогового сигнала для адаптации к техническим условиям

Аналоговые входы модуля могут быть приспособлены к различным датчикам с помощью настройки (конфигурирования) параметров. При этом возможны следующие установки:

- Аналоговый вход не работает (например, не задействован)
- Датчик тока в диапазоне 0 ... 20 мА
- Датчик тока в диапазоне 4 ... 20 мА
- Датчик напряжения в диапазоне 0 ... 10 В
- Pt 100, –200 ... 850 °C
- Pt 100, –200 ... 556 °C (удвоенное разрешение)
- Pt 100, –200 ... 130 °C (учетверенное разрешение)
- Термoeлементы типов B, J, K, R и S (аналоговый вход –80 мВ ... 80 мВ)
- Произвольный термoeлемент (аналоговый вход –80 мВ ... 80 мВ)

Аналоговые входы конфигурируются с помощью шаблона "Analog input" ("Аналоговый вход").

Адаптация к частоте питающей сети

При обработке входного сигнала может быть учтена частота питающей сети для подавления помех при измерении аналоговых сигналов. При этом возможны следующие установки:

- 50 Hz (Работа с сетью 50 Гц)
- 60 Hz (Работа с сетью 60 Гц)

Конфигурация производится на экране "Overview" ("Обзор") модуля FM355:
опции меню: **Tools (Сервис) > Module Parameters (Параметры модуля)**

Выбор формата измерения температуры: Цельсий/Фаренгейт

Температура может измеряться в градусах Цельсия °C и градусах Фаренгейта °F.

Конфигурация производится на экране "Overview" ("Обзор") модуля FM355:
опции меню: **Tools (Сервис) > Module Parameters (Параметры модуля)**.

Опорное подключение

Если в качестве датчика Вы подключаете термopару к аналоговому входу, Вы можете также к опорному входу модуля FM 355 подключить терморезистор термокомпенсации Pt 100 для настройки характеристики термopары.

Конфигурация производится на экране "Overview" ("Обзор") модуля FM355:
опции меню: **Tools (Сервис) > Module Parameters (Параметры модуля)**.

При использовании входа опорного подключения, время опроса для каждого регулятора увеличивается на время преобразования для входа опорного подключения (см. рис. 3-32 и 3-33).

Адаптация аналоговых значений входного сигнала

Блок сопряжения – блок, в котором выполняется адаптация аналоговых значений входных сигналов, имеет набор различных настраиваемых параметров. В следующей таблице представлен обзор этих параметров и их значений настройки.

Параметр	Значения настройки	Примечания
Resolution (Разрешение)	12 bits (12 бит) 14 bits (14 бит)	Время преобразования 20 мс (50 Гц) Время преобразования $16^{2/3}$ мс (60 Гц) Время преобразования 100 мс
Filter (Фильтр)	- On/Off (Вкл/Выкл) - Постоянная времени (с)	Фильтр 1-го порядка, разрешение по времени которого определяется постоянной времени
Square root (Квадратный корень)	On/Off (Вкл/Выкл)	Для линеаризации сигналов от датчика, которые имеют квадратичную связь с измеряемой переменной процесса
Normalization (Нормализация)	- Bottom (Нижн.) - Top (Верхн.)	Для преобразования входных сигналов в требуемые технические единицы с помощью линейной интерполяции между начальной точкой (bottom) и конечным значением (top)
Polyline (Интерполяция)	- On/Off (Вкл/Выкл) 13 точек для интерполяции в: мА (для тока) мВ (для напряжения)	Для линеаризации характеристики датчика

Примечание:

Normalization/ Polyline: преобразование из единиц мА или мВ в технические единицы выполняется с помощью сплайнов или (если режим Polyline не активирован) с помощью нормализации.

Polyline используется для линеаризации характеристики произвольного термоэлемента или для линеаризации любых других характеристик.

3.3.2 Дискретные входы

Дискретные входы используются для переключения рабочих режимов отдельных каналов управления.

Работа дискретных входов может настраиваться (конфигурироваться).

При этом возможны следующие установки для каждого из восьми дискретных входов:

- High-active (Высокая активность)
- Low-active or open (Низкая активность или открытость)

Конфигурация производится на экране "Overview" ("Обзор") модуля FM355:

опции меню: **Tools (Сервис) > Module Parameters (Параметры модуля)**

Могут выбираться следующие рабочие режимы:

- Переключение на режим определения управляющей переменной с помощью FB PID_FM
- Переключение на режим коммутирования (определение управляющей переменной с помощью аналоговых входов)
- Переключение на режим сохранения управляющей переменной

Более того, Вы можете назначить следующие сигналы с помощью дискретных входов для регуляторов пошагового управления:

- Position feedback (позиционная обратная связь (ОС)): регулятор на верхнем пределе
- Position feedback (позиционная обратная связь (ОС)): регулятор на нижнем пределе

3.4 Регулятор

Краткий обзор

Регуляторы каждого канала FM 355 состоят из следующих блоков:

- Блок формирования сигнала ошибки (рассогласования)
 - при адаптации величины уставки и переменной процесса
 - при селекции сигналов для заданного значения (уставки), переменной процесса, дифференциального входа и переменной помехи
- Блок алгоритма управления
 - управление термическим процессом
 - ПИД-регулятор
- Блок выходов
 - замена управляющей переменной
 - адаптация управляющей переменной

Конфигурация производится на экранах "Error signal formation" ("Формирование сигнала ошибки"), "Control algorithm" ("Алгоритм управления") и "Controller output" ("Выходы регулятора");
опции меню: **Tools (Сервис) > Module Parameters (Параметры модуля)**

На рис. 3-4 показана структура регулятора.

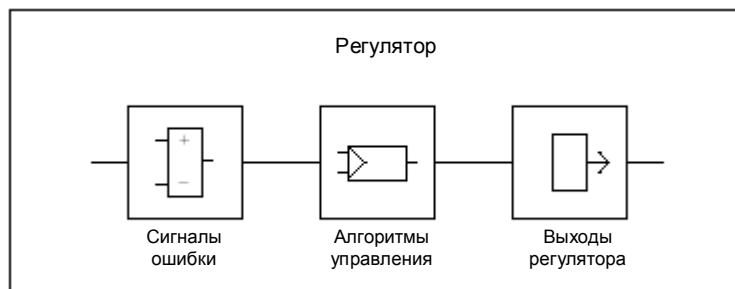


Рис. 3-4 Структура регулятора

Типы регуляторов

Вы можете устанавливать различный тип управления (тип регулятора) для каждого канала управления FM 355 C или FM 355 S:

- стабилизация параметра на заданном уровне или каскадное управление
- трехпозиционное регулирование
- пропорциональное/смешанное управление

Вы можете выбрать следующие дополнительные режимы работы FM 355 S:

- импульсный регулятор
- регулятор пошагового управления с позиционной ОС
- регулятор пошагового управления без позиционной ОС

Формирование сигнала ошибки (рассогласования)

В модулях FM 355 C и FM 355 S используются одинаковые базовые структуры блока формирования сигнала ошибки.

Эффективное значение уставки (заданного значения параметра) и эффективное значение переменной процесса формируются из значений уставки и переменной процесса посредством соответствующей их обработки (адаптации). При вычитании этих величин друг из друга соответствующее сообщение сигнала ошибки (рассогласования) поступит в регулятор.

Селекция сигнала может выполняться для значения уставки и переменной процесса. Это определяет универсальный характер модуля FM355 с точки зрения его применения (см. табл. 3-1).

Структуры формирования сигнала ошибки (рассогласования) отличаются для различных типов управления.

Эти различия показаны на рисунках: рис. 3-5 ... 3-8.

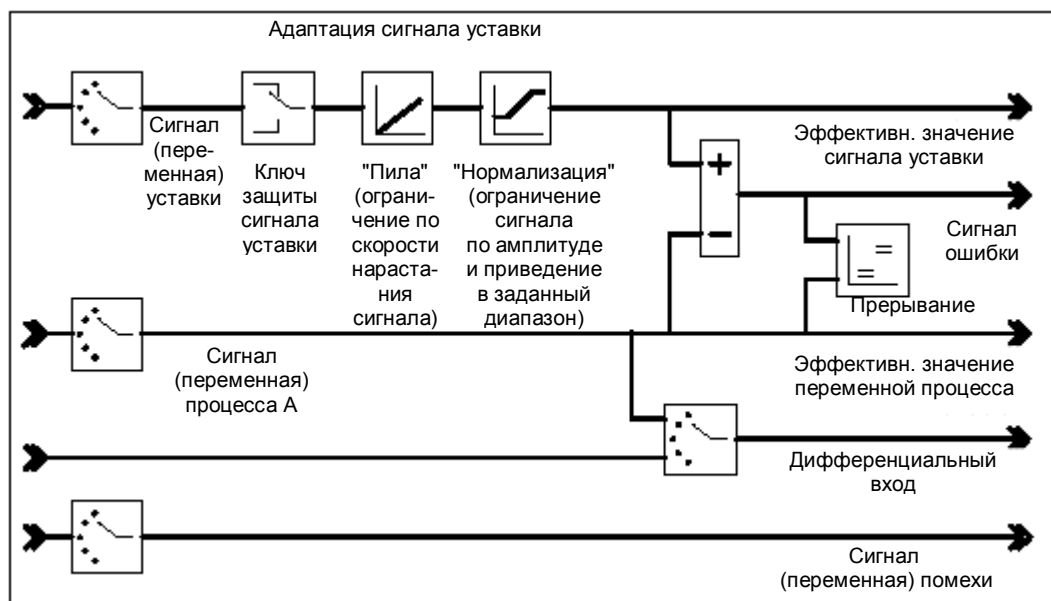


Рис. 3-5 Формирование сигнала ошибки в каскадной системе управления или в системе стабилизации параметра на заданном уровне

При каскадном управлении значение управляющей переменной для ведущего регулятора (Master) выбирается как задаваемая величина (значение уставки). В примере (Рис. 3-6) управляющая переменная регулятора 1 выбирается как значение уставки для регулятора 2.

Если вторичный (ведомый) (Secondary) регулятор, с конфигурацией режима стабилизации параметра на уровне значения уставки, переключен на ручной режим (из режима автоматического регулирования), в модуле соответствующий ведущий (Master) регулятор также будет автоматически переключен в ручной режим и будет находиться в этом режиме при последней введенной управляющей переменной. Но как только вторичный регулятор вернется к режиму автоматического регулирования, ведущий регулятор также автоматически переключится в режим автоматического регулирования.

Если управляющая переменная вторичного регулятора входит в ограничение или если фронт сигнала уставки вторичного регулятора ограничен функцией пилообразного сигнала в канале сигнала уставки, то интегральный компонент ведущего регулятора блокируется определенным образом, пока причина для ограничения не будет удалена во вторичном регуляторе.

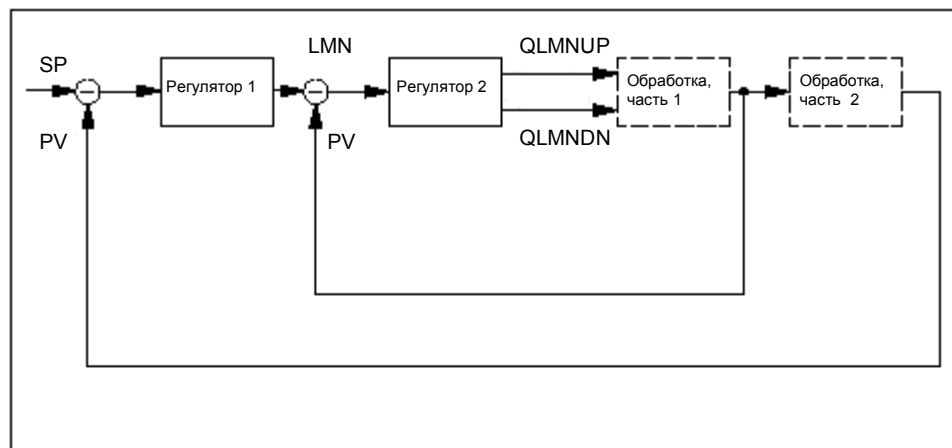


Рис. 3-6 Каскадная система управления с двумя петлями обратной связи

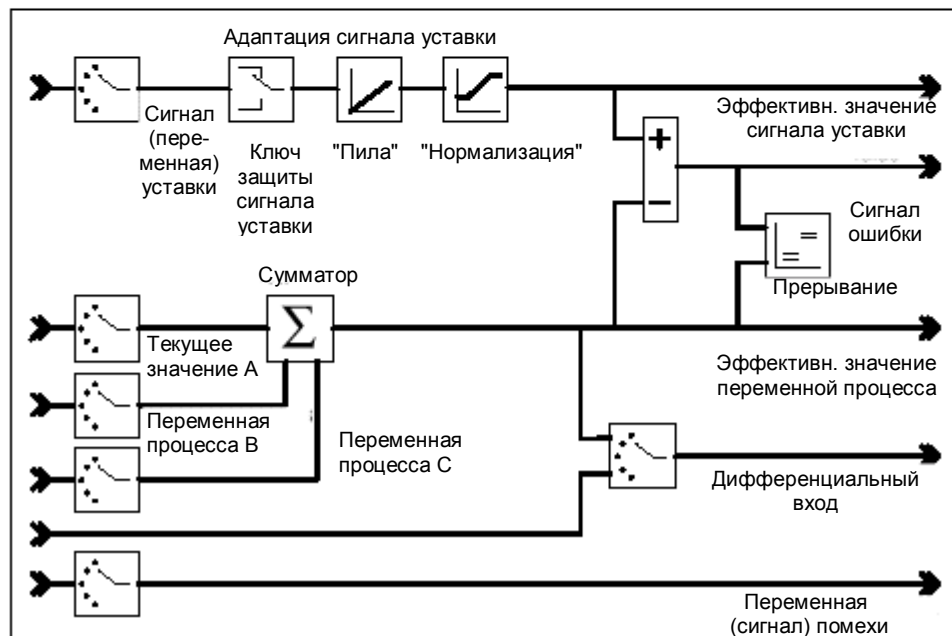


Рис. 3-7 Формирование сигнала ошибки в трехпозиционной системе управления

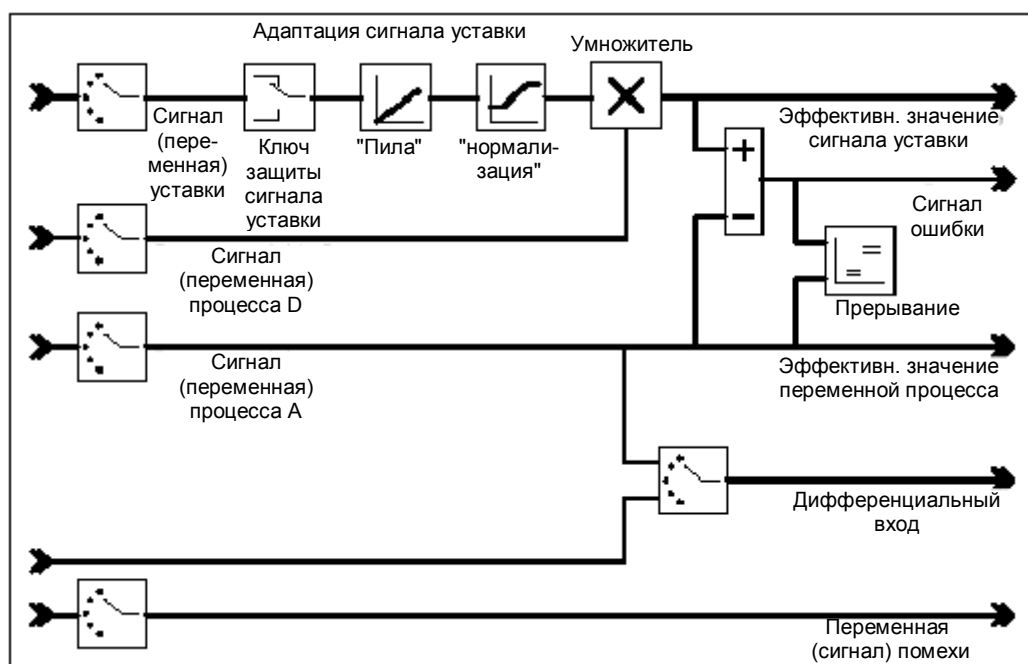


Рис. 3-8 Формирование сигнала ошибки в пропорциональной или смешанной системе управления

На рис. 3-9 показан система смешанного трехпозиционного управления:

регулятор синтезированного параметра (комплексного, многокомпонентного, "accumulated rate controller") выполнен в виде трехпозиционного регулятора / регулятора импульсного управления. Синтезированный параметр PV вычисляется с помощью входов "Переменная процесса A", "Переменная процесса B", "Переменная процесса C".

Вторичные регуляторы сконфигурированы как структуры пропорционального/смешанного управления. Управляющая переменная ведущего регулятора подается на вход "Переменная процесса D". Множители FAC1 ... FAC3 определяются с помощью значения уставки регулятора.

Управляющая переменная LMN регулятора синтезированного параметра определяется в диапазоне 0% ...100%. Вторичный регулятор переносит эту переменную на входе "Переменная процесса D" в диапазон значений переменной процесса A (диапазон значений переменной процесса A – это нормализованные значения "top" и "bottom" ("верхнее" и "нижнее") для выбранного аналогового входа).

Если управляющая переменная вторичного регулятора входит в ограничение или если фронт сигнала уставки вторичного регулятора ограничен функцией пилообразного сигнала в канале сигнала уставки, то интегральный компонент ведущего регулятора блокируется определенным образом, пока причина для ограничения не будет удалена во вторичном регуляторе.

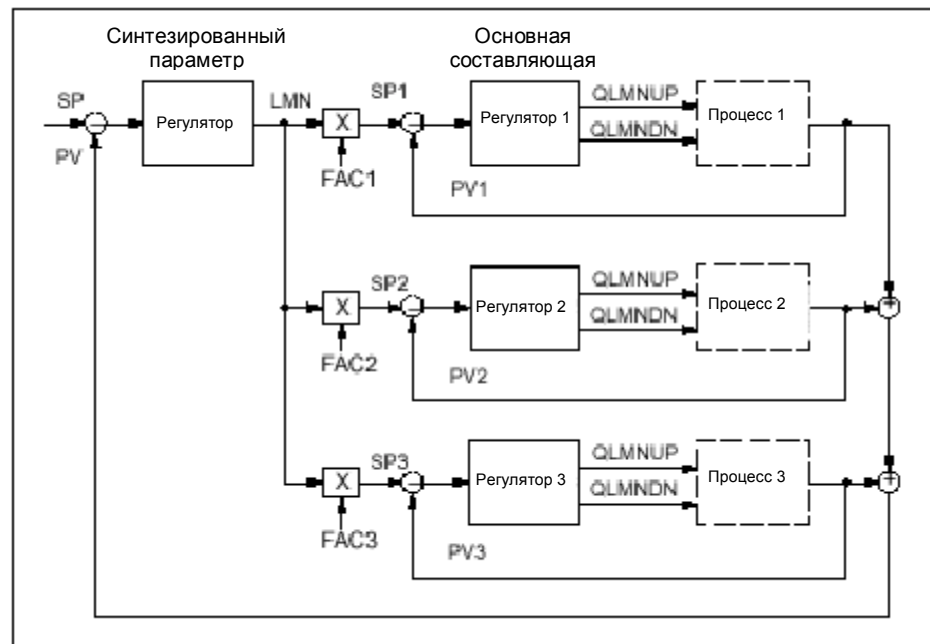


Рис. 3-9 Система смешанного трехпозиционного управления

На рис. 3-10 представлена двухконтурная система пропорционального управления:

Первый контур сконфигурирован как система стабилизации параметра на заданном уровне или как каскадный регулятор.

Второй контур сконфигурирован как система пропорционального/смешанного управления. Переменная процесса D регулятора 1 выбирается как переменная процесса регулятора 2. Коэффициент пропорциональности FAC задается с помощью входа заданного значения (значения уставки) регулятора 2. Если выходной сигнал регулятора выбирается в качестве сигнала "коэффициент пропорциональности FAC", то значение уставки будет нормализоваться и переводиться в допустимый диапазон от "Нижнего значения" до "Верхнего значения".

Если управляющая переменная вторичного регулятора входит в ограничение или если фронт сигнала уставки вторичного регулятора ограничен функцией пилообразного сигнала в канале сигнала уставки, то интегральный компонент ведущего регулятора блокируется определенным образом, пока причина для ограничения не будет удалена во вторичном регуляторе.

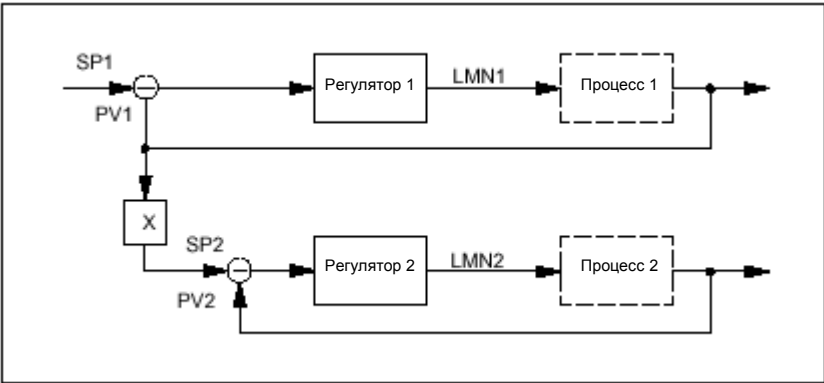


Рис. 3-10 Двухконтурное пропорциональное управление

Селекция сигнала уставки, сигнала переменной процесса, сигнала дифференциального входа и сигнала переменной помехи

Вы можете выбирать сигналы: сигнал уставки, сигнал переменной процесса, сигнал дифференциального входа и сигнал переменной помехи в каждом канале управления. В нижеследующей таблице представлен краткий обзор возможных вариантов селекции сигналов.

Таблица 3-1 Селекция сигнала уставки, сигнала переменной процесса, сигнала дифференциального входа и сигнала переменной помехи

Сигналы воздействия (переменные)	Выбираемый источник сигнала
Заданное значение (уставка)	- Значение, определенное в программе пользователя с помощью функционального блока - Адаптированное значение от аналогового входа - Управляющая величина от другого канала управления (для каскадной структуры)
Сигнал процесса A, B, C	Адаптированное значение от аналогового входа (переменные B и C могут быть незадействованы)
Сигнал процесса D	Нуль (переменная D также может быть незадействована)
Сигнал дифференциального входа (только для PD- и PID-управления)	- Сигнал ошибки после интервала блокирования собственного канала управления - Адаптированное значение от аналогового входа - Инвертированная эффективная переменная процесса собственного канала управления
Сигнал помехи	Адаптированное значение от аналогового входа (значение НУЛЬ также может быть назначено)

Адаптация сигнала уставки

Адаптация заданного значения (уставки) для преобразования его в "эффективное заданное значение" зависит от следующих возможных факторов конфигурирования:

- "Ключ (переключатель) безопасности переменной уставки" = "Схема предохранителя уставки"

Здесь может быть установлено:

- безопасное значение уставки,
- реакция FM 355 на отказ CPU,
- реакция FM 355 на процесс запуска.

Возможные альтернативы реакции FM 355:

- заданное значение = последнее значение уставки,
- заданное значение = безопасное значение уставки.

- "Пила" (Пилообразный сигнал)

Скорость изменения величины заданного сигнала может быть ограничена фильтром с временной характеристикой пилообразной формы, синхронизируемым с началом воздействия сигнала и со слежением до конечного значения сигнала.

- "Ограничение/нормализация"

Если значение уставки определено в функциональном блоке или если оно является адаптированным значением сигнала аналогового входа, то значение этой заданной переменной лежит в выбираемом диапазоне значений между нижней и верхней границами.

Если выходной сигнал регулятора выбран в качестве заданного значения системы пропорционального управления, то этот сигнал перемножается с сигналом переменной D. Значение уставки, которое присутствует на входе в виде нормированного значения (%), в этом случае нормализуется – приводится в границы разрешенного диапазона значений.

Если управляющая переменная другого регулятора должна использоваться в качестве значения уставки в системе стабилизации параметра на заданном уровне или в каскадной системе регулирования, то она нормализуется – приводится к физическому значению с помощью нормализующих коэффициентов-констант для выбранного канала переменной процесса.

- "Перемножение"

Для случая пропорционального управления переменная процесса A используется как переменная процесса, в то время как переменная процесса D используется в качестве параметра пропорциональности. Сигнал со входа заданного значения (уставки) используется как коэффициент пропорциональности. Перемножением этого сигнала с переменной процесса D и суммированием с регулируемым напряжением смещения формируется эффективное значение уставки. Если значение переменной процесса D деактивировано, сигнал уставки просто складывается с напряжением смещения при формировании эффективного значения уставки.

Адаптация сигнала (переменной) процесса

В структурах систем стабилизации параметра на заданном уровне, систем каскадного управления и систем пропорционального управления эффективная переменная процесса идентична переменной процесса А.

В структурах систем трехпозиционного управления эффективное значение переменной процесса формируется суммированием трех переменных процесса А, В и С с последующим добавлением постоянной смещения. При этом переменные процесса В и С могут быть нормированы посредством коэффициентов.

Прерывания

Функция слежения за нарушением границ разрешенного диапазона параметра заложена в FM 355. При этом существуют два варианта реакции системы:

- или формируется сигнал ошибки (рассогласования)
- или формируется эффективное значение переменной процесса

при слежении за нарушением границ (верхней и нижней) "предупреждения" в разрешенном диапазоне и за нарушением границ (верхней и нижней) "сигнала тревоги" разрешенного диапазона значений параметра. Вдобавок, Вы можете установить "гистерезис" для этих границ (см. рис. 3-11).

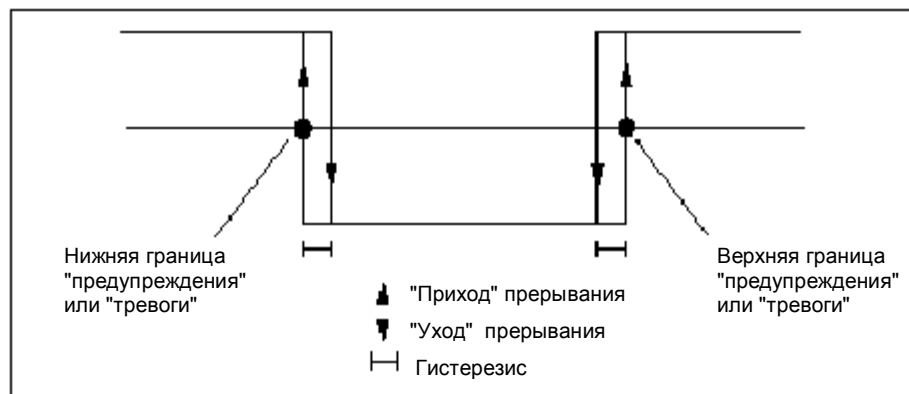


Рис. 3-11 Гистерезис на границах "предупреждения"/"сигнала тревоги" разрешенного диапазона значений для параметра

Алгоритм управления

В соответствии с предусмотренными алгоритмами управления могут быть выбраны следующие режимы работы модуля:

- "Система управления температурой" (система управления термическим процессом – самонастраивающийся "fuzzy"-регулятор)
- ПИД-регулятор

С-регуляторы и регуляторы пошагового управления имеют схожую структуру алгоритма управления (см. рис. 3-12).

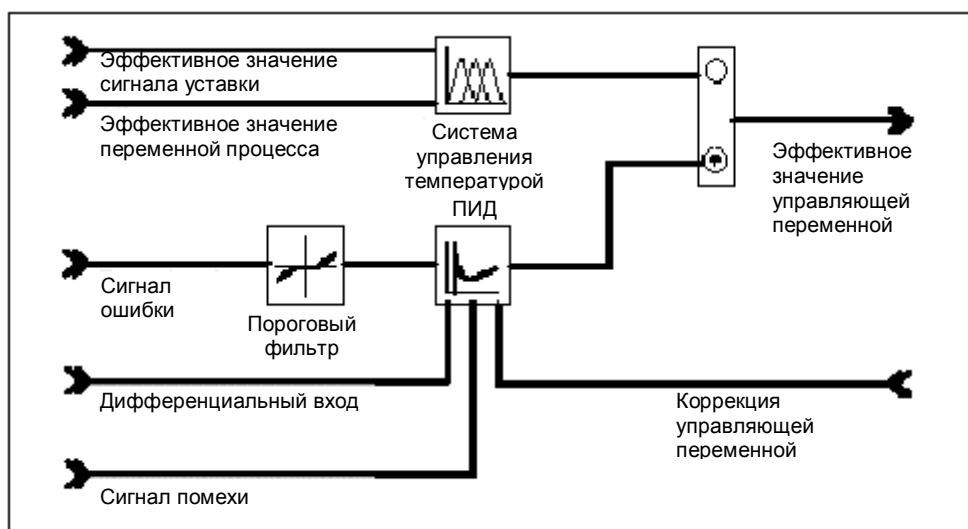


Рис. 3-12 Блок-схема алгоритма управления

"Система управления температурой"

Система управления термическим процессом представляет собой самонастраивающийся регулятор терморегулирования с автоматическим назначением параметров управления после идентификации процесса.

Для температурного регулятора возможны следующие установки:

- Система управления охлаждением
- Система управления нагревом
- Агрессивность

Последний параметр (агрессивность) используется для влияния на динамику переходных характеристик.

Возможные значения этого параметра:

- $-1 \leq \text{Агрессивность} < 0$: Более медленная переходная характеристика, чем было определено посредством распознавания.
- $\text{Агрессивность} = 0$: Переходная характеристика идентична определенной посредством распознавания.
- $0 < \text{Агрессивность} \leq 1$: Более быстрая переходная характеристика, чем было определено посредством распознавания.

Более детальное описание температурного регулятора представлено в разделе 3.8 "Система управления температурой модуля M 355".

Алгоритм управления и структура регулятора

В цикле запланированного времени опроса управляемая переменная регулятора непрерывного действия вычисляется в соответствии с сигналом рассогласования (сигналом ошибки) PID алгоритма. Управление выполняется в отдельных параллельных структурах (рис. 3-13). "Пропорциональный", "интегральный" и "дифференциальный" компоненты могут быть отключены по отдельности. В случае "интегрального" и "дифференциального" компонентов это делается установкой соответствующего параметра TI или TD в ноль.

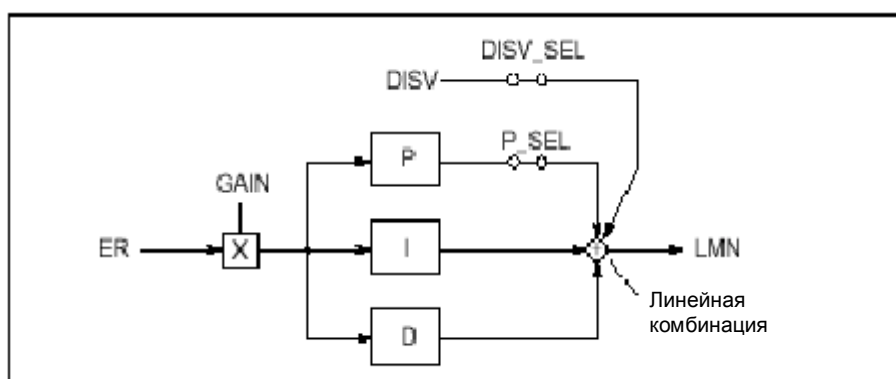


Рис. 3-13 Алгоритм управления модуля FM 355 (параллельная структура)

Управление с прогнозированием параметров

Переменная помехи DISV может быть дополнительно наложена на выходной сигнал регулятора. Активация и деактивация этого режима выполняется в окне "Error signal" ("Сигнал ошибки") утилиты конфигурации с помощью переключателя "Signal selection disturbance variable controller" ("Выбор сигнала помехи").

PD- компонент в цепи обратной связи

В параллельной структуре каждый компонент алгоритма управления получает сигнал ошибки (рассогласования) в качестве входного сигнала. В этой структуре все изменения заданного параметра (уставки) действуют непосредственно на управление. На управляющую переменную влияют непосредственно через пропорциональный и дифференциальный компоненты с помощью изменений значения уставки.

Тем не менее, структура управления, в которой пропорциональный и дифференциальный компоненты включены в цепь обратной связи, гарантирует плавный характер изменения управляющей переменной при ступенчатом изменении контрольной переменной (рис. 3-14). На вход цепей с пропорциональным и дифференциальным компонентами подаются значения переменной процесса только со знаком минус (для этого они перемножаются с параметром "-1"). Изменения в дифференциальном компоненте в цепи ОС выполняются в окне "Error signal" ("Сигнал ошибки") посредством переключателя "Differential input controller" ("Управление дифференциальным входом") выбором отрицательного эффективного значения переменной процесса в качестве входного сигнала. Входная переменная дифференциального компонента также может быть выбрана с помощью параметра D_EL_SEL функционального блока PID_FM (см. раздел 7.1).

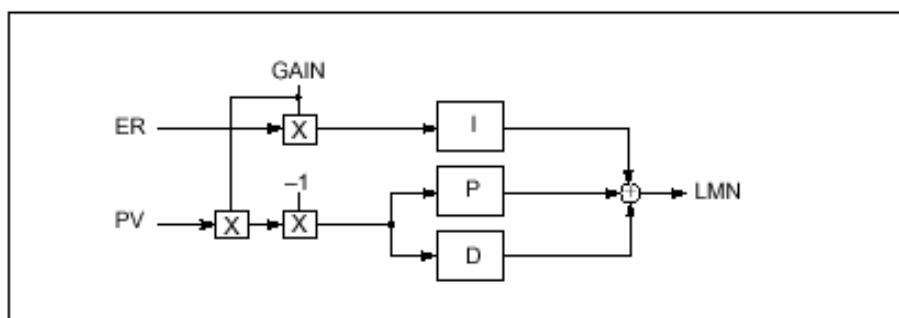


Рис. 3-14 Алгоритм управления с пропорциональным и дифференциальным компонентами в цепи обратной связи

Реверсирование (обращение) работы регулятора

Реверсирование означает замену назначений для регулятора:

Назначение:

"Рост значения переменной процесса = Повышение значения управляющей переменной" меняется на:

"Рост значения переменной процесса = Снижение значения управляющей переменной".

Реверсирование достигается установкой отрицательного значения линейного усиления параметру GAIN. Знак этого параметра определяет "направление управления" регулятора.

Пропорциональное управление

При пропорциональном управлении интегральный и дифференциальный компоненты деактивированы. Это означает, что если сигнал ошибки $ER = 0$, то управляющая переменная также равна нулю. Если рабочая точка не должна быть равна нулю, то есть, численное значение для управляющей переменной должно быть задано при нулевом значении сигнала ошибки, то это достигается установкой рабочей точки:

- Automatically (Автоматический режим): Рабочая точка устанавливается регулятором в текущее (для режима "ручной") значение управляющей переменной в процессе переключения режимов "ручной" – "автомат".
- Not automatically (Неавтоматический режим): Рабочая точка устанавливается посредством конфигурирования.

Пример: Рабочая точка $OP = 5\%$ означает, что значение управляющей переменной = 5% при сигнале рассогласования $ER = 0$.

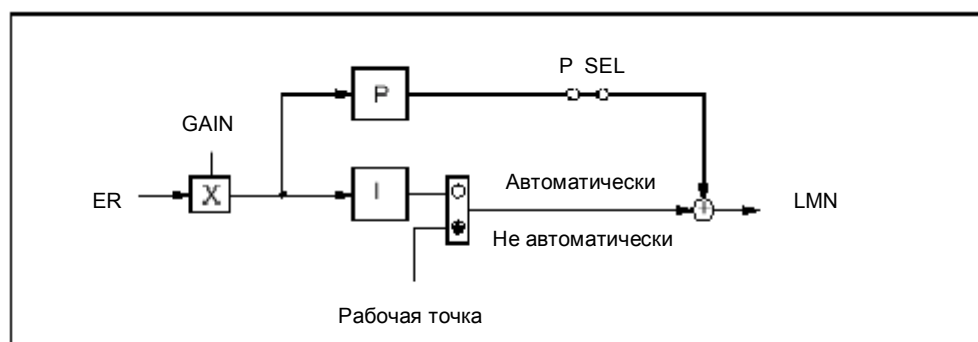


Рис. 3-15 Пропорциональное управление с установкой рабочей точки с помощью интегрирования

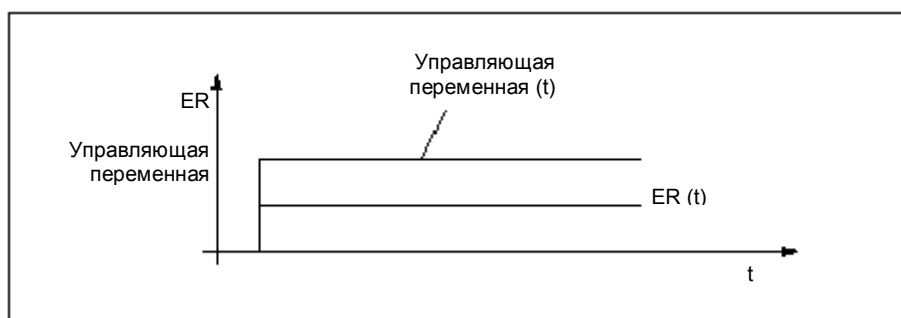


Рис. 3-16 Переходная характеристика пропорционального управления

Пропорциональное плюс интегральное управление

В ПИ-регуляторе деактивируется дифференциальный компонент. ПИ-регулятор выдает выходную переменную, обработав входной сигнал в интегральном компоненте системы, пока сигнал ошибки не станет равным нулю. Однако, это справедливо только для случая, когда выходная переменная не выходит за границы диапазона регулирования процесса. Если границы управляющей переменной нарушены, интегральный компонент системы вернет выходной сигнал на границу диапазона регулирования.

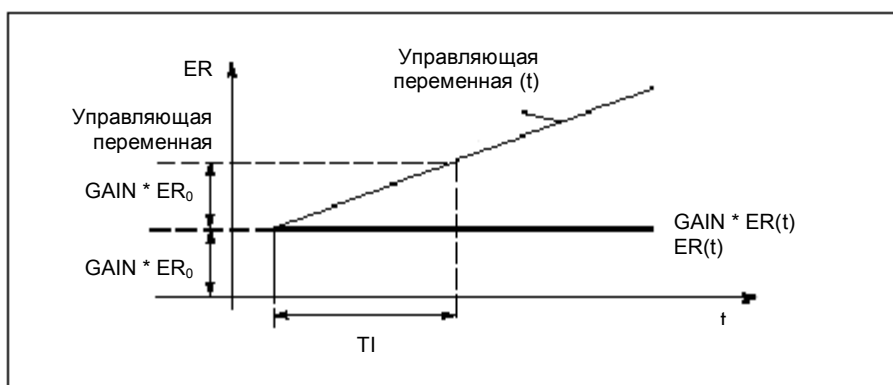


Рис. 3-17 Переходная характеристика ПИ-регулятора

Плавное переключение с ручного управления на автоматическое

Для плавного переключения с ручного управления на автоматическое ПИ/ПИД-регулятора интегратор (интегральный компонент) должен быть переключен в ручной режим, так чтобы управляющая переменная не имела скачка благодаря пропорциональному и дифференциальному компонентам во время переключения с ручного управления на автоматическое. Тогда фактическая ошибка сигнала будет медленно компенсироваться с помощью интегратора. Если не выбран режим плавного переключения с ручного управления на автоматическое, управляющая переменная будет иметь скачок, который соответствует текущей ошибке сигнала в момент переключения. Фактическая ошибка сигнала в данном случае компенсируется быстро.

Интегральное управление

Вы можете деактивировать пропорциональный компонент, для реализации в чистом виде интегрального управления в системе. Это выполняется с помощью параметра P_SEL функционального блока PID_FM.

Пропорциональное плюс дифференциальное управление

В ПД-регуляторе деактивирован интегральный компонент системы управления. Это означает, что если сигнал ошибки равен нулю, то выходной сигнал также равен нулю. Если рабочая точка не должна быть равна нулю, то есть, численное значение для управляющей переменной должно быть задано при нулевом значении сигнала ошибки, то это достигается установкой рабочей точки:

- Automatically (Автоматический режим): Рабочая точка устанавливается регулятором в текущее (для режима "ручной") значение управляющей переменной в процессе переключения режимов "ручной" – "автомат".
- Not automatically (Неавтоматический режим): Рабочая точка устанавливается посредством конфигурирования.

ПД-регулятор представляет входную переменную $ER(t)$ пропорционально выходному сигналу и добавляет дифференциальную компоненту после дифференцирования $ER(t)$, которая рассчитывается с двойной точностью по правилу трапеций (аппроксимация Паде). Временная характеристика определяется постоянной времени дифференцирования TD .

Чтобы сгладить сигнал и подавить помехи в алгоритм для формирования сигнала дифференциального управления должна быть интегрирована задержка первого порядка (настраиваемая постоянная времени TM_LAG). Обычно малого значения TM_LAG уже достаточно для достижения требуемого эффекта.

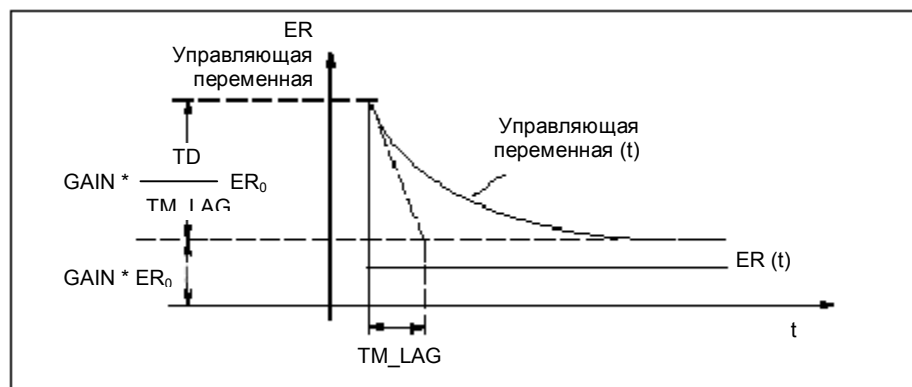


Рис. 3-18 Переходная характеристика ПД-регулятора

ПИД-регулятор

В ПИД-регуляторе задействованы все три компонента: интегральный, дифференциальный и пропорциональный. ПИД-регулятор формирует выходную переменную с помощью интегратора до тех пор, пока сигнал ошибки не станет равным нулю $ER = 0$. Однако, это справедливо только для случая, когда выходная переменная не выходит за границы диапазона регулирования процесса. Если границы управляющей переменной нарушены, интегральный компонент системы вернет выходной сигнал на границу диапазона регулирования.

ПИД-регулятор представляет входную переменную $ER(t)$ пропорционально выходному сигналу и добавляет интегральную и дифференциальную составляющие после обработки сигнала $ER(t)$, которые рассчитываются с двойной точностью по правилу трапеций (аппроксимация Паде). Временная характеристика определяется постоянными времени для дифференцирования TD и для интегрирования TI .

Чтобы сгладить сигнал и подавить помехи в алгоритм для формирования сигнала дифференциального управления должна быть интегрирована задержка первого порядка (настраиваемая постоянная времени TM_LAG). Обычно малого значения TM_LAG уже достаточно для достижения требуемого эффекта.

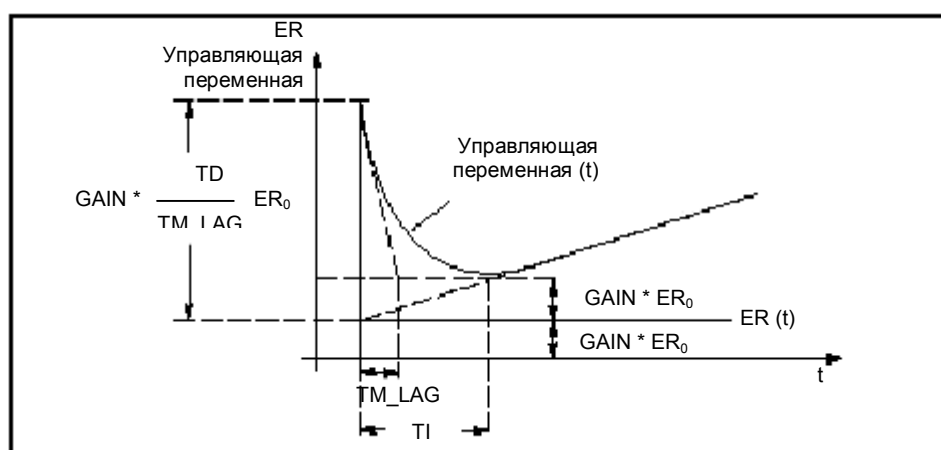


Рис. 3-19 Переходная характеристика ПИД-регулятора

Использование и конфигурация ПИД-регулятора

Конфигурирование ПИ- и ПИД-регулятора, т.е., нахождение "правильных" установок для параметров регуляторов – это большая практическая задача. Качество такой конфигурации имеет решающее значение для того, чтобы система управления процессом во всем отвечала бы поставленной задаче, и требует или большого практического опыта и специальных знаний или очень больших затрат времени.

Функция "Optimize PID controller" ("Оптимизация ПИД-регулятора") из набора средств для конфигурирования ("configuration tool") допускает начальные установки параметров регулятора посредством адаптивного запуска. В этом случае модель процесса определяется после идентификации процесса и затем, исходя из результатов идентификации, вычисляются наиболее благоприятные (оптимальные) величины уставки для параметра регулятора. Эта процедура автоматизирована в значительной степени, что делает ненужной утомительную процедуру интерактивного подбора параметров установленного ПИД-регулятора вручную.

Зона нечувствительности

В установившемся состоянии в ПИД-регуляторе с помощью ограничителя шумов, обладающего характеристикой передачи с зоной нечувствительности для малых уровней сигнала, производится подавление "шумовой" составляющей сигнала ошибки (рассогласования). Такой ограничитель позволяет предотвратить возрастание сигнала рассогласования за счет высокочастотной составляющей (шума), накладываемой на сигнал ошибки, и таким образом в значительной мере снять колебания управляющего сигнала на выходе.

Ширину зоны нечувствительности можно устанавливать. Если сигнал ошибки лежит внутри зоны нечувствительности, на выходе ограничителя будет нулевой сигнал. Если сигнал ошибки лежит за пределами зоны нечувствительности, на выходе ограничителя будет сигнал, пропорциональный сигналу на его входе (см. рис. 3-20).

Это приводит к искажению сигнала рассогласования (сигнала ошибки) и вне полосы нечувствительности. Однако, ограничитель помех используют, чтобы избежать скачков сигнала ошибки в пределах зоны нечувствительности. Искажение сигнала ошибки в целом будет соответствовать величине зоны нечувствительности и может, следовательно, легко регулироваться.

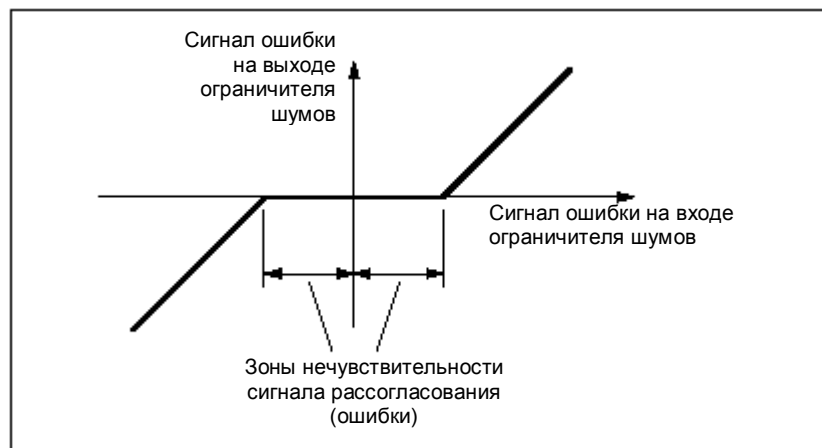


Рис. 3-20 Ограничитель шумов

Выход регулятора

Выходной блок регулятора имеет различную структуру для разных вариантов исполнения устройства: регулятора непрерывного управления и трех режимов работы регулятора пошагового управления.

Различные монтажные соединения реализуются для вывода управляющего параметра, коммутируемого входа и схемы предохранителя управляющего параметра на выходе регулятора (для переключения управляющего параметра на резервные уставки).

Ограничения предусматриваются, чтобы гарантировать безопасные для процесса значения управляющей переменной.

Функция разбивки диапазона создает два различных выходных сигнала: управляющую переменную А и управляющую переменную В, которые могут быть нормализованы отдельно от управляющего сигнала, который является входным сигналом такой схемы. Это дает возможность, например, управлять сразу двумя сигналами с помощью одного управляющего сигнала.

Корректировка выходного управляющего сигнала предотвращает скачкообразное поведение управляющих сигналов в моменты переключения с ручного режима на автоматический. Управляющая переменная сохраняет свое значение в момент переключения. Корректировка выходного управляющего сигнала неактивна, если реализовано чисто П-управление с фиксированной рабочей точкой ("automatic" не определяется на экране ПИД-регулятора).

На рис. 3-21, 3-24, 3-27 и 3-28 показаны блок-схемы выходных блоков регуляторов следующих модификаций: регулятора непрерывного управления и для трех режимов работы регулятора пошагового управления.

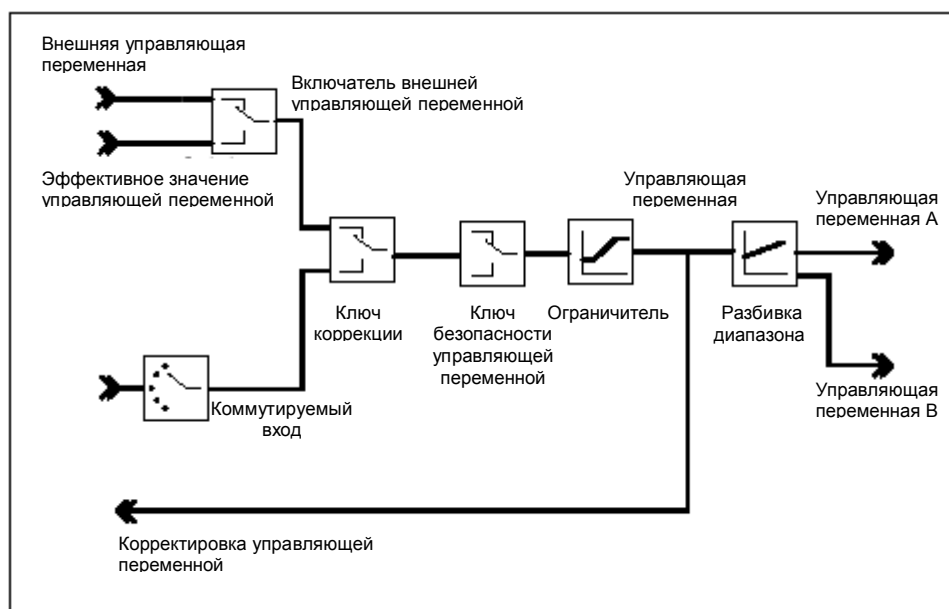


Рис. 3-21 Блок-схема выходного блока регулятора непрерывного управления

Разбивка диапазона

Функция "split-range" ("разбивка диапазона") позволяет регулировать два управляемых параметра посредством одной управляющей переменной. Эта функция создает два выходных сигнала: управляющую переменную А и управляющую переменную В из управляющей переменной LMN, взятой в качестве входного сигнала.

На рис. 3-22 показано влияние параметров на выходную управляющую переменную А.

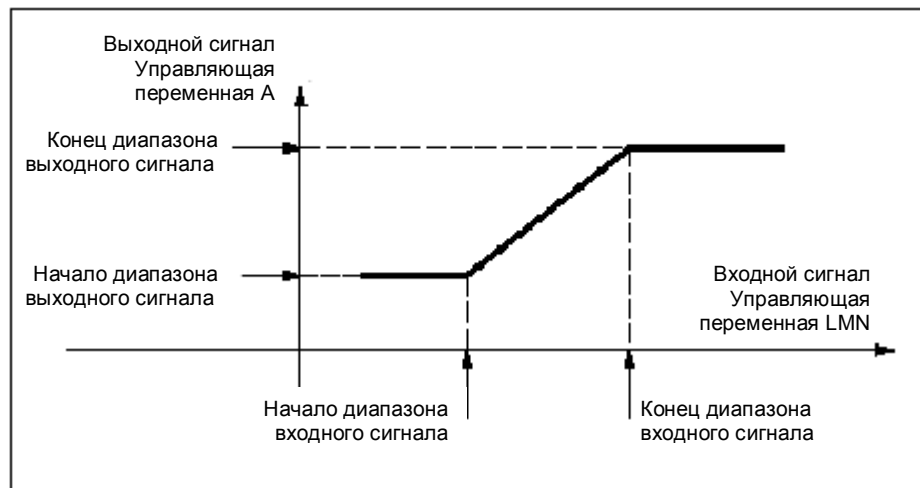


Рис. 3-22 Функция "split-range" ("разбивка диапазона"). Управляющая переменная А

На рис. 3-23 показано влияние параметров на выходную управляющую переменную В.

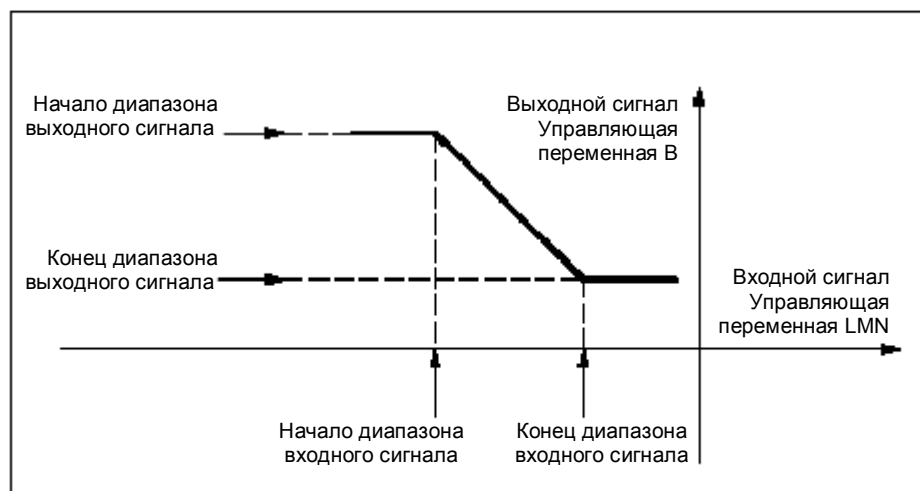


Рис. 3-23 Функция "split-range" ("разбивка диапазона"). Управляющая переменная В

Начальное значение диапазона (начало диапазона) входного сигнала должно быть меньше, чем конечное значение диапазона (конец диапазона) входного сигнала.

Аналоговый выход

Для передачи на выход сигнала из любого канала Вы можете выбрать аналоговый выход. Этот сигнал обычно управляющая переменная А регулятора. Однако, Вы можете выбрать также и управляющую переменную В регулятора, а также входную аналоговую переменную. Последняя может использоваться для линеаризации аналоговой переменной. Так например, сигнал от термопары может быть линеаризован и переведен в диапазон 0 ... 10 В.

Выходной блок импульсного регулятора

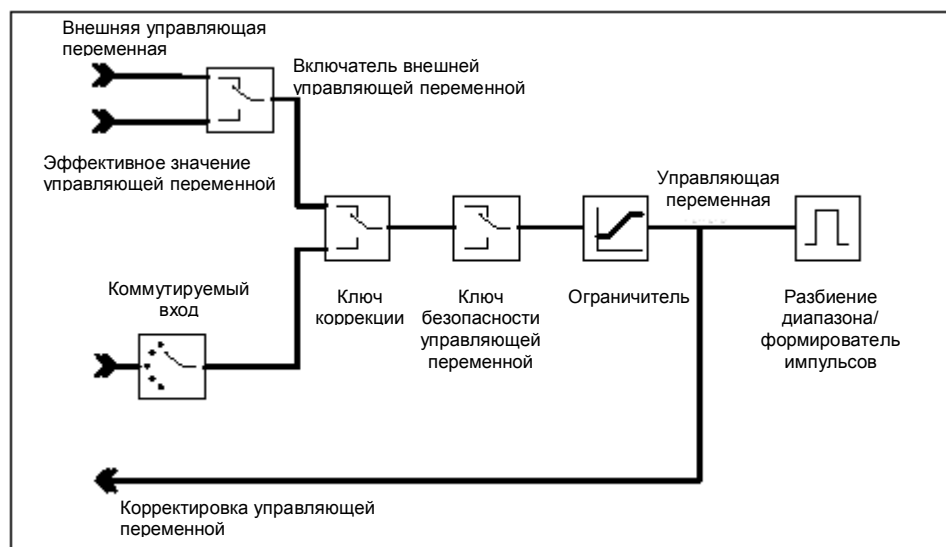


Рис. 3-24 Выход регулятора пошагового управления
(Режим импульсного регулятора)

Разбиение диапазона/ формирователь импульсов

Функция "split-range" ("разбиение диапазона") используется для подготовки аналогового сигнала к преобразованию в двоичный сигнал.

В случае **регулятора с двухуровневым выходом** (например, регулятор в системе нагрева) применяется только управляющая переменная А. На рис. 3-25 показано преобразование управляющей переменной в управляющую переменную А. Преобразование в двоичный выходной сигнал выполняется так, что отношение длительности импульса к длительности периода соответствует управляющей переменной А на соответствующем дискретном выходе. Например, для управляющей переменной А, составляющей 40% длительности периода времени 60 с, производится дискретный сигнал с длительностью импульса 24 с и паузой длительностью 36 с.

Назначение дискретных выходов каналам управления показаны в таблице 3-3.

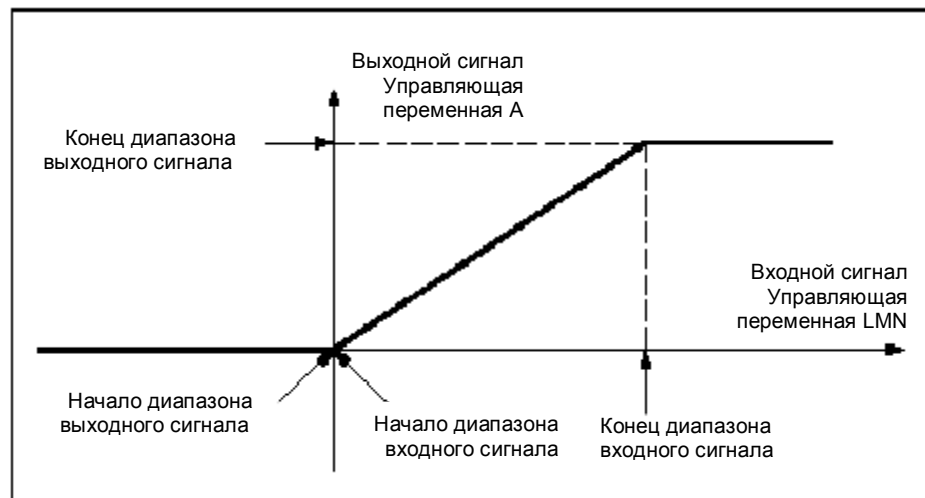


Рис. 3-25 Функция "split-range" ("разбивка диапазона") в регуляторе с двухуровневым выходом

В случае применения **регулятора с трехуровневым выходом** (например, регулятор в системе нагрев-охлаждение) вышеизложенное также применимо для управляющей переменной A. Вторым сигналом для управления охлаждением создается с помощью управляющей переменной B. На рис. 3-26 показано преобразование управляющей переменной в управляющие переменные A и B. Формирование двоичного выходного сигнала выполняется таким образом, что отношение длительности импульса к длительности периода соответствует управляющим переменным A или B на соответствующих дискретных выходах.

Назначение дискретных выходов каналам управления показаны в таблице 3-3.

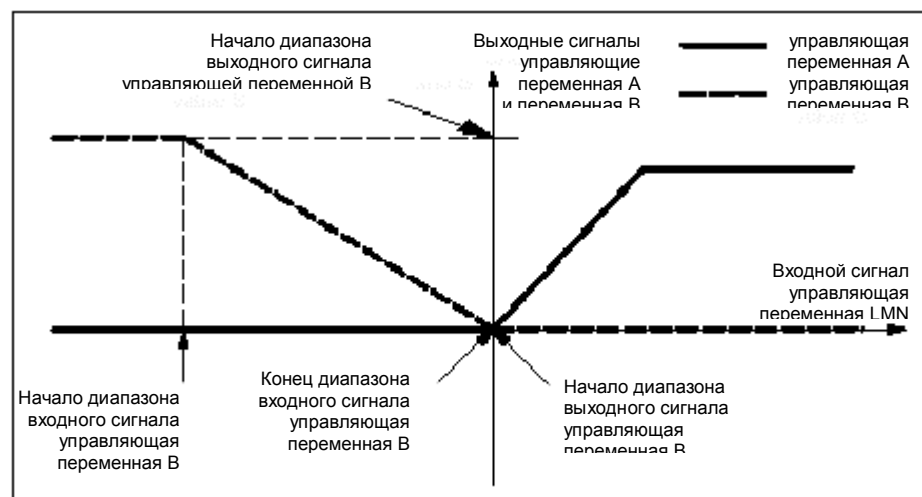


Рис. 3-26 Функция "split-range" ("разбивка диапазона") в регуляторе с трехуровневым выходом

Выходной блок регулятора пошагового управления

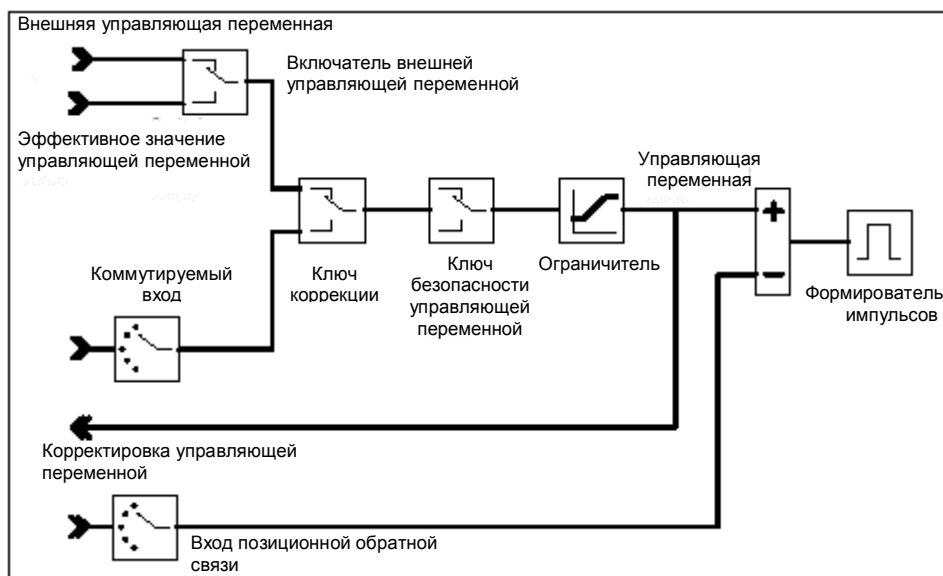


Рис. 3-27 Выходной блок регулятора пошагового управления (в режиме с позиционной ОС)

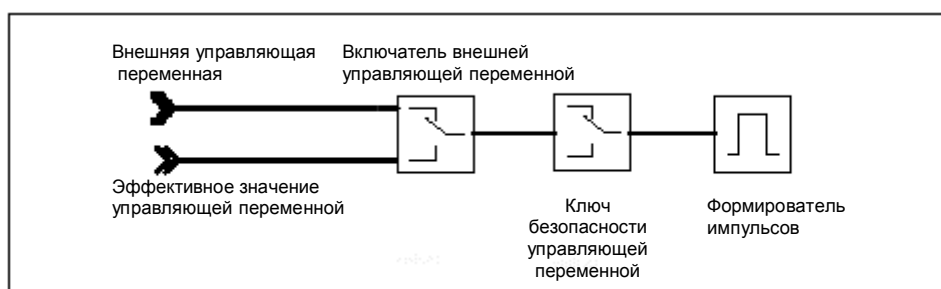


Рис. 3-28 Выход регулятора пошагового управления (режима без позиционной ОС)

При использовании регулятора пошагового управления без аналоговой позиционной ОС внешняя управляющая переменная и безопасное значение управляющей переменной выбираются следующим образом:

если определено значение в диапазоне 40.0%...60.0%, то двоичный выход не устанавливается и состояние привода остается без изменений;
если определено значение > 60.0%, то действует сигнал "Actuating signal high" ("Максимальный сигнал управления приводом") до тех пор, пока ОС выдает сигнал "Actuating device at upper stop" ("Датчик в состоянии "верхняя граница"");

В таблице 3-2 показаны функции выходного блока регулятора и возможные установки для него.

Таблица 3-2 Функции выходного блока регулятора и возможные установки для него

Функции выходного блока регулятора	Параметры настройки
Включатель внешней управляющей переменной	По-другому переключение между внешней управляющей переменной и эффективной управляющей переменной может выполняться: • либо двоичным значением из функционального блока • либо сигналом, который является результатом операции "ИЛИ" для двоичной величины из функционального блока и сигнала дискретного входа
Коммутируемый вход	Возможны 2 варианта установок: • Вход имеет нулевое значение сигнала • Вход имеет уровень адаптированного аналогового сигнала от аналогового входа
Вход позиционной обратной связи (только для регуляторов пошагового управления)	Возможны 2 варианта установок: • Вход позиционной ОС имеет нулевое значение сигнала • Вход позиционной ОС имеет уровень адаптированного аналогового сигнала от аналогового входа
Ключ коррекции	По-другому переключение между управляющей переменной и сигналом коммутируемого входа может выполняться: • Двоичным значением из функционального блока • Сигналом, который является результатом операции "ИЛИ" для двоичной величины из функционального блока и сигнала дискретного входа
Ключ безопасности управляющей переменной	• Определение безопасного уровня управляющего сигнала • Варианты реакции блока FM 355 во время запуска - FM 355 переключается в режим автоматического управления - на выходе - безопасное значение управляющей переменной • Переход к безопасному значению управляющей переменной выполняется: - либо двоичным значением из функционального блока; - либо сигналом, который является результатом операции "ИЛИ" для двоичной величины из функционального блока и сигнала дискретного входа. • Реакция на сбой переменной процесса А на измерительном преобразователе на аналоговом входе: - при установке "Closed-loop control" ("Автоматическое управление") рабочий режим регулятора остается неизменным; - при установке "Manipulated value = Safety manipulated value" ("Управляющая переменная = безопасному значению управляющей переменной") система переключает выходной сигнал на безопасное значение управляющей переменной • Реакция на сбой измерительного преобразователя: - при установке "Closed-loop control" ("Автоматическое управление") рабочий режим регулятора неизменным; - при установке "Manipulated value = Safety manipulated value" ("Управляющая переменная = безопасному значению управляющей переменной") система переключает выходной сигнал на безопасное значение управляющей переменной.

Таблица 3-2 Функции выходного блока регулятора и возможные установки для него (продолжение)

Управляющая переменная ограничивается	Ограничение сверху и снизу (нельзя отключить этот режим)
Формирование двух управляющих переменных в режиме "разбивка диапазона" ("split-range")	• ON/OFF (Вкл/Выкл) (только для регуляторов непрерывного управления) • Начальные и конечные значения входного сигнала • Начальные и конечные значения выходного сигнала
Формирователь импульсов (Только для регуляторов пошагового управления)	• Время включения мотора • Минимальное время импульса • Минимальное время паузы

3.5 Выходы модуля FM 355

Аналоговые выходы модуля FM 355 C

Вы можете выполнить для каждого аналогового выхода FM 355 C следующие определения с помощью их конфигурирования:

- Выбор сигнала
- Тип сигнала

Выходы можно конфигурировать на экранах "Signal selection analog output" ("Выбор сигнала для аналогового выхода") и "Signal type analog output" ("Тип сигнала для аналогового выхода").

Выбор сигнала на аналоговых выходах

С помощью этой операции Вы можете определить, какие именно сигналы будут выведены на аналоговые выходы модуля:

- Значение 0
- Адаптированное аналоговое значение одного из четырех аналоговых выходов
- Управляющая переменная A одного из четырех каналов управления
- Управляющая переменная B одного из четырех каналов управления

Выбор типа сигнала на аналоговых выходах

С помощью этой операции Вы можете определить типы сигналов для каждого аналогового выхода модуля:

- | | |
|--------------------|---------------|
| • Токовый выход | 0 ... 20 мА |
| • Токовый выход | 4 ... 20 мА |
| • Выход напряжения | 0 ... 10 В |
| • Выход напряжения | -10 ... +10 В |

Дискретные выходы модуля FM 355 S

Дискретные выходы модуля FM 355 S используются для управления встроенными и внешними оконечными элементами управления.

Таблица 3-3 показывает назначение дискретных выходов для каналов управления и их значения.

Таблица 3-3. Назначение дискретных выходов для каналов управления и их значение

Канал управления	Дискретные выходы, назначенные каналу управления	Значение дискретных выходов регулятора импульсного управления	Назначение дискретных выходов импульсного регулятора
1	1	Открыт	Управляющая переменная А
	2	Закрит	Управляющая переменная В
2	3	Открыт	Управляющая переменная А
	4	Закрит	Управляющая переменная В
3	5	Открыт	Управляющая переменная А
	6	Закрит	Управляющая переменная В
4	7	Открыт	Управляющая переменная А
	8	Закрит	Управляющая переменная В

Открыт = открытый элемент управления приводом
 Закрит = закрытый элемент управления приводом

3.6 Режимы работы и управление данными в модуле FM 355

Краткий обзор

В этом разделе описаны важнейшие механизмы режимов работы и принципы управления данными модуля FM 355.

Интерфейс конфигурации параметров программатора или ПК может использоваться для

- конфигурации
- оптимизации
- управления и мониторинга модуля FM 355

Функциональный блок (FB) PID_FM, используемый в FM 355, может применяться для включения модуля в пользовательскую программу.

Конфигурация параметров

FM 355 можно конфигурировать с помощью вышеуказанного интерфейса на экране программатора (PG) (см. главу 5). Все данные конфигурирования параметров сохраняются в SDB в программаторе.

Примечание:

Вы можете загружать параметры конфигурации в SDB с помощью интерактивной связи между PG и CPU в CPU и в модуль FM 355, только если CPU находится в STOP-режиме. Это можно сделать только с помощью HW Config. Интерфейс конфигурации параметров должен быть закрыт.

Параметры пересылаются из SDB (в CPU) в FM 355 во время каждого запуска и во время каждого переключения CPU из режима STOP в режим RUN.

Загрузка параметров непосредственно в FM 355

Вы можете также загружать параметры с помощью интерфейса конфигурации параметров непосредственно в FM 355, так что Вы не должны закрывать интерфейс конфигурации параметров и переводить CPU в STOP-режим раз за разом во время тестирования Вашей конфигурации во время подбора установок. Помните, что загруженные параметры перезаписываются значениями из SDB из CPU, когда происходит запуск CPU, и когда CPU переходит из режима STOP в режим RUN. При вызове FB могут быть также перезаписаны параметры, загруженные из интерфейса конфигурации.

Загрузка в FM, следовательно, имеет смысл только при тестировании конфигурации во время отладки конфигурации.

Если Вы изменяли параметры с помощью интерфейса конфигурации параметров и затем непосредственно загрузили их в FM 355, то могут происходить скачки управляющей переменной. Мы рекомендуем следующую процедуру для сохранения управляемости этого сигнала:

1. Переключитесь в ручной режим.
2. Измените параметры.
3. Загрузите их непосредственно в модуль FM 355.
4. Переключитесь вновь в автоматический режим (напр., с помощью Loop Display).

Поток данных при конфигурировании с помощью интерфейса конфигурации параметров

На рис. 3-29 показан путь движения данных конфигурации от интерфейса конфигурации параметров к FM 355.

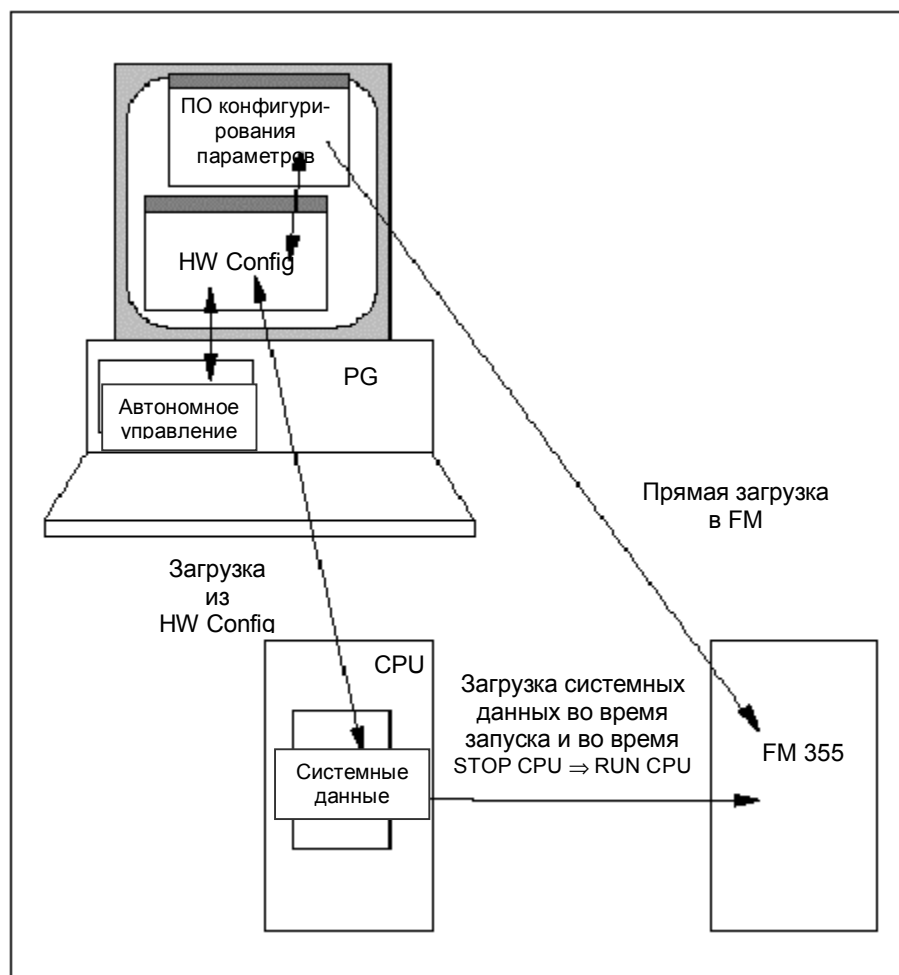


Рис. 3-29 Конфигурирование FM 355 из CPU с помощью программатора.

Включение FM 355 в программу пользователя

Если Вам необходимо изменить параметры управления (такие например, как усиление канала управления) для блока FM 355 из пользовательской программы или с помощью команды из программатора, Вы должны использовать функциональный блок FB PID_FM. Назначьте экземпляр DB для данного блока FB для каждого используемого канала управления (см. главы 7 и 11). Если параметр LOAD_PAR установлен, в то время как FB PID_FM вызывается программой пользователя, все параметры управления FB переносятся в FM 355. Параметры управления – это все параметры, которые находятся в используемом блоке данных привязки после переменной cont_par.

Параметры, которые находятся в BD привязки, имеют заранее заданные установки. Эти заранее заданные установки могут быть изменены с помощью редактора STL/LAD Editor.

Примечание:

Вы должны сначала вызвать FB PID_FM один раз с помощью COM_RST = TRUE при запуске CPU так, чтобы параметры, которые Вы не хотите изменять, не были заменены заранее заданными значениями из экземпляра DB. Тогда FB PID_FM читает из FM 355 параметры, которые были перенесены из CPU в FM заранее, и сохраняет их в его экземпляре DB. После этого Вы можете изменить отдельные параметры и перевести все параметры в FM 355 с помощью LOAD_PAR = TRUE.

Пожалуйста, примите во внимание, что параметры в FM 355 заменяются значениями из системных данных всякий раз, когда запускается CPU (переходит из режима STOP в режим RUN).

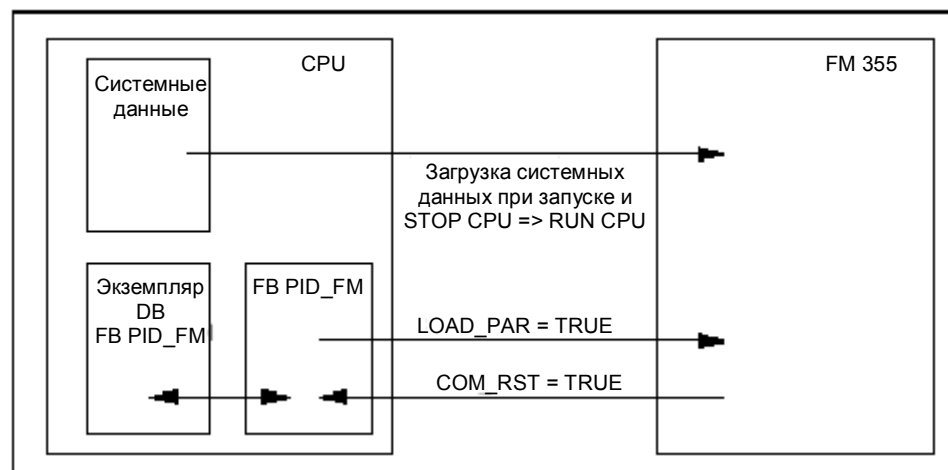


Рис. 3-30 Конфигурация FM 355 с помощью системных данных и FB PID_FM

Рабочие параметры (например, величина уставки, управляющая переменная "ручн.") FM 355 циклически передаются из FB PID_FM в FM 355.

Рабочие параметры – это все параметры, находящиеся в экземпляре DB между переменными `op_rag` и `cont_rag`. Чтобы передавать данные без больших потерь времени процессора, передача обычно производится с использованием прямого доступа, а не с помощью SFC WR_REC. Данные мультиплексируются, так как только четыре байта на канал доступны в области адреса ввода/вывода модуля. Следовательно, передача может занимать до трех циклов CPU или FM 355 пока рабочие параметры не будут перемещены в FM 355, при этом самый длинный цикл - определяющий.

Если Вы установили параметр `LOAD_OP = TRUE`, то тогда рабочие параметры передаются в модуль за один программный цикл с помощью SFC WR_REC. Тем не менее, в этом случае требуется большее рабочее время (см. технические условия).

Параметры процесса (например, переменная процесса, управляющая переменная) могут также быть считаны FB_PID_FM с использованием прямого доступа (I/O). Такая передача не требует много времени, тем не менее имеются следующие функциональные ограничения. Если установлен параметр `READ_VAR = TRUE`, то переменные процесса читаются из FM 355 посредством SFC RD_REC. Однако, это требует большего количества времени выполнения (см. технические условия).

Функциональные ограничения для случая, когда параметр `READ_VAR` не установлен:

- Переменные SP (заданная переменная из FM), ER (сигнал ошибки), DISV (переменная помехи), LMN_A и LMN_B (см. главу "Назначения блоков данных привязки") не модифицированы.
- Данные мультиплексируются. Переменная процесса, управляющая переменная и двоичные отображения не модифицируются до окончания четырех вызовов блока.
- Если заданное значение и управляющая переменная "ручн." были обработаны с помощью регулятора непрерывного действия, во время запуска CPU FB эти рабочие параметры не модифицирует (считывание из FM).

Управление оператора и текущий контроль FM 355 с помощью OP посредством FB PID_FM

Управление оператора и текущий контроль FM 355 возможны с помощью OP посредством FB PID_FM.

Если один из следующих параметров "Operating setpoint value SP_OP" ("заданное оператором значение"), "Operating manipulated variable LMN_OP" ("управляющая переменная оператора") и соответствующие положения переключателей "SP_OP_ON" и "LMNOP_ON" были изменены с панелей оператора OP, то FB PID_FM принимает эти значения из FM после того, как CPU запускается, при условии, что установлен параметр `READ_VAR = TRUE`.

Управление оператора и текущий контроль FM 355 с помощью OP посредством MPI

К одному FM 355 можно подключить до трех панелей оператора OP.

Управление оператора FM 355 с помощью панелей OP возможно только в режиме CPU "STOP" или в случае сбоя в работе CPU.

Текущий контроль FM 355 с помощью панелей оператора ОП возможен в любой момент.

Интерфейс переменных модуля FM 355 содержит четыре блока данных с номерами от 101 до 104 для каналов управления с номерами от 1 до 4 (см. рис. 3-31). Эти блоки данных описаны в разделе 11.8 “Назначение блоков данных DB для управления оператора и текущего контроля посредством панелей оператора ОП”.

Примечание

В содержании блоков данных 101...104 автоматически не отражаются значения параметров, эффективные для FM 355.

Параметры, измененные с помощью ОП, передаются в FM 355 только после того, как будут установлены биты режима LOAD_PAR или LOAD_OP.

Если используется панель управления ОП для изменения параметра без установки соответствующих битов режима, модифицированное значение параметра будет существовать в блоке данных, но FM 355 продолжит использовать значение параметра, которое было до его изменения.

Только после того, как будут установлены биты режима LOAD_PAR или LOAD_OP и параметры будут пересланы в FM 355, биты режима вновь окажутся сброшенными в модуле FM 355.

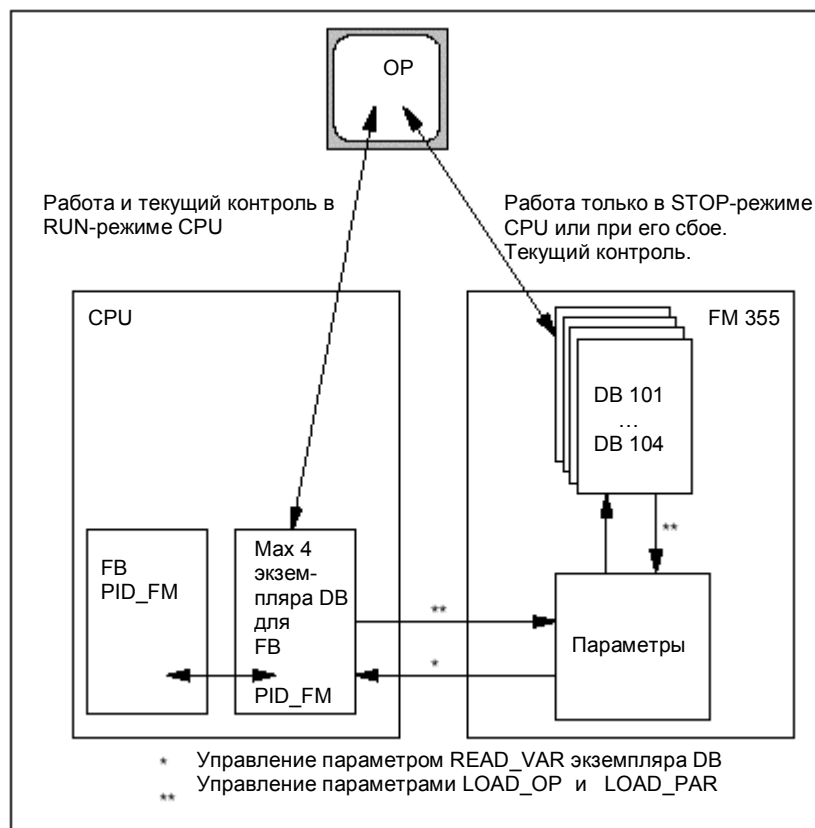


Рис. 3-31 Управление оператора и текущий контроль FM 355

3.7 Свойства модуля FM 355

Краткий обзор

В данном разделе рассматриваются:

- Последовательность процесса обработки и время опроса
- Выполнение операций
- Характеристики запуска
- Операции резервирования
- Модификация микропрограммы

Последовательность процесса обработки

FM 355 работает с аналоговыми входами и каналами управления, соблюдая определенную последовательность. Каждый канал управления обрабатывается непосредственно после аналогового входа с таким же, как у канала номером, и в котором входной сигнал был обработан и приведен в соответствие с требованиями для дальнейшей обработки в модуле. Затем выполняется обработка сигнала в аналоговом входном блоке со следующим порядковым номером (и так вплоть до номера 4), после чего обрабатывается 4-й канал управления. Затем выполняется переход по ссылке. На рис. 3-32 показана последовательность обработки в FM 355.

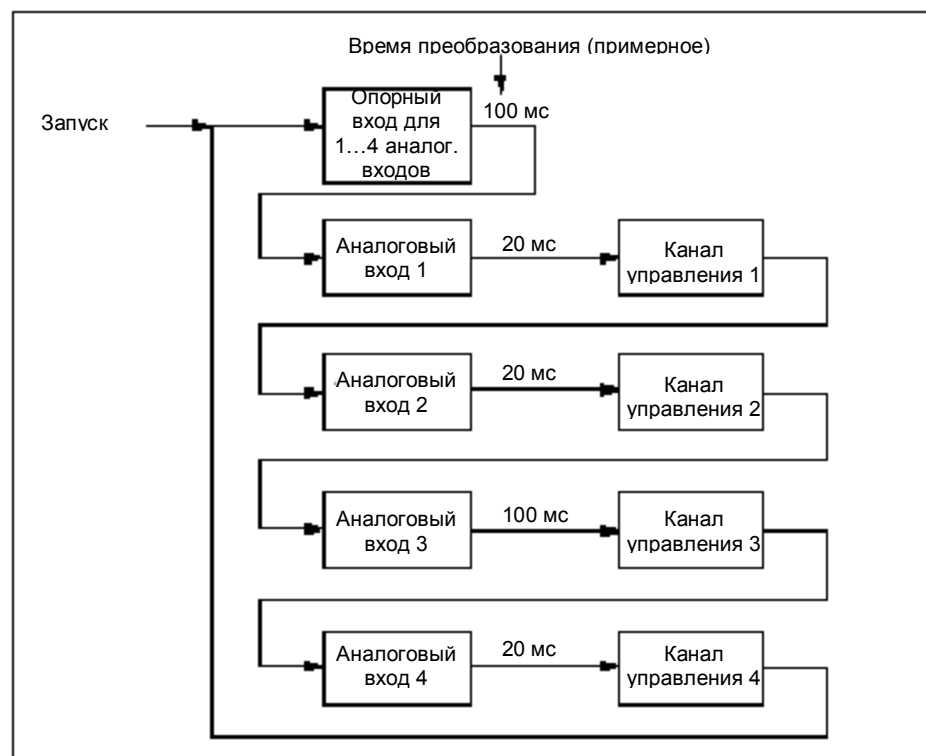


Рис. 3-32 Последовательность обработки данных в FM 355.

Время опроса

Общее время опроса всех каналов управления FM 355 получается при суммировании всех значений времени преобразования для отдельных аналоговых входов. Время преобразования для опорного входа, если таковой используется, также добавляется к этой сумме.

Время преобразования аналогового входа зависит от разрешения, частоты сети электропитания и типа используемого регулятора (см. табл. 3-4):

Таблица 3-4 Время преобразования аналоговых входов

Разрешение	Частота питающей сети	Тип регулятора	Время преобразования аналогового входа
12 битов	60 Гц	Не для терморегулирования	16 и 2/3 мс
12 битов	50 Гц	Не для терморегулирования	20 мс
14 битов	50 или 60 Гц	Не для терморегулирования	100 мс
12 или 14 битов	50 или 60 Гц	Для терморегулирования	100 мс

Если аналоговый вход не обрабатывается, то канал управления с таким же порядковым номером также не обрабатывается (время обработки = 0).

Никакое дополнительное время преобразования не учитывается для аналоговых выводов. Выходные аналоговые сигналы выводятся на аналоговые выходы модуля FM 355 немедленно после вычисления соответствующего начального значения.

В таблице 3-5 показано, как формируется значение времени преобразования

Если ...	... то
12-битовое разрешение было выбрано для всех аналоговых входов	Опорный вход требует такого же времени преобразования, как и аналоговый вход
Наивысшее 14-битовое разрешение выбрано только для одного аналогового входа.	Опорный вход требует значения для времени преобразования, равного 100 мс
Один из регуляторов был сконфигурирован как регулятор терморегулирования	

Время опроса показано в интерфейсе конфигурации параметра в меню:
Tools (Сервис) > Module Parameters (Параметры модуля).

В примере (Рис. 3-32) для каждого регулятора (при частоте питающей сети 50 Гц) получается следующее время опроса:

$$t_{\text{sampling}} = 100 \text{ мс} + 20 \text{ мс} + 20 \text{ мс} + 100 \text{ мс} + 20 \text{ мс} = 260 \text{ мс}$$

На рис. 3-33 показан пример последовательности обработки данных в модуле для случая, когда задействовано только три аналоговых входа.

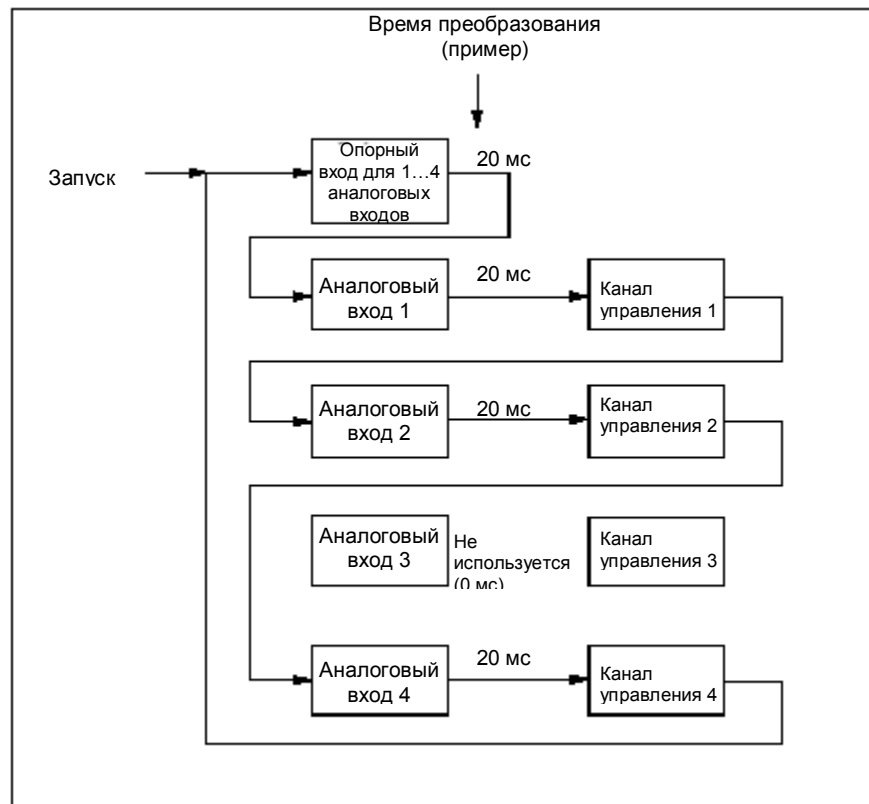


Рис. 3-33 Пример последовательности обработки данных в FM 355 для случая, когда задействовано только три аналоговых входа.

В примере (Рис. 3-33) для каждого регулятора (при частоте питающей сети 50 Гц) получается следующее время опроса:

$$t_{\text{sampling}} = 20 \text{ мс} + 20 \text{ мс} + 20 \text{ мс} + 0 \text{ мс} + 20 \text{ мс} = 80 \text{ мс}$$

Принципы функционирования FM 355

Для обобщения материала, посвященного работе FM 355, предлагаются следующие пункты:

- Регуляторы модуля можно как угодно размещать в каскадных схемах. Это значит, что Вы можете использовать управляющую переменную канала управления в качестве заданного сигнала для другого канала управления.
- Обработка канала управления выполняется немедленно после окончания процесса адаптации входного аналогового сигнала (при этом имеется в виду, что порядковые номера канала и блока сопряжения одинаковы).

Если регулятор имеет несколько аналоговых входов, Вы должны будете выбрать канал управления, номер которого соответствует наибольшему из номеров этих аналоговых входов, для уменьшения времени нечувствительности.

Пример: Регулятор запрашивает сигналы от аналоговых входов 1, 2 и 3. Наименьшее время нечувствительности будет при использовании регулятора №3.

- Если Вы выбираете установку для аналогового входа "Analog input is not processed" ("Аналоговый вход не задействован"), то канал управления с номером как у аналогового входа также не будет обрабатываться. Время опроса для данного канала управления будет равно 0.
- Если используется опорный вход, то он требует такого же времени преобразования, как и аналоговый вход с наивысшим временем преобразования.
- Параметр регулятора "время опроса" равен сумме всех параметров "время преобразования" используемых аналоговых каналов плюс "время преобразования" опорного входа.

Характеристики запуска

Во время запуска FM 355 сначала считывает текущие параметры из Вашего EEPROM и управляет системой, учитывая полученные параметры. Этим параметрам процессором будут присвоены новые значения, полученные из системных данных, как только связь по Р – шине между процессором и модулем будет установлена. Если системные данные не содержат каких-либо параметров для регулятора, модуль будет продолжать управлять в соответствии с параметрами, содержащимися в EEPROM. Модуль FM 355 не будет знать об изменении заданных параметров.

Для **управляющей переменной** существуют следующие настройки конфигурации, которые включаются при перезапуске после сбоя источника питания:

- Регулятор запускается с безопасным значением управляющей переменной.
Такие установки имеют силу до тех пор, пока они не отменены программой пользователя с помощью функционального блока.
- Регулятор переключается в режим автоматического регулирования.

Для **заданного значения** существуют следующие настройки конфигурации, которые включаются при перезапуске после сбоя источника питания:

- После перезапуска остается действующим предаварийное значение заданной переменной.
- Система переключается на безопасное значение заданной переменной.

Это переключение имеет силу только до тех пор, пока значение заданной переменной определено программой пользователя с помощью функционального блока. Иначе, заданное

значение определяется на аналоговом входе или выходе регулятора в соответствии с конфигурацией.

Характеристики запуска в S7-300 и собственный источник питания модуля FM 355

Если FM 355 имеет собственный источник питания 24 В, независимый от CPU системы S7-300, связь CPU и FM 355 будет разрываться при сбое, при этом модуль переключится на питание от собственного источника 24 В. Последнее выражается в следующем:

- В FB_PID_FM выходной параметр RET_VALU содержит значение ошибки.
- CPU не переключается в RUN-режим из-за ошибки в конфигурации.

Чтобы переустановить связь между CPU и FM 355, выполните следующее:

CPU или другие модули	Номер	Процедура
313	6ES7 313-1AD00-0AB0	Выключите питание CPU и затем включите вновь.
314	6ES7 314-1AE00-0AB0 6ES7 314-1AE01-0AB0	
314 IFM	6ES7 314-5AE00-0AB0	
315	6ES7 315-1AF00-0AB0	
315-2 DP	6ES7 315-2AF00-0AB0	
614	6ES7 614-1AH00-0AB0	
C7-623	6ES7 623-1AE00-0AE3 6ES7 623-1CE00-0AE3	
C7-624	6ES7 624-1AE00-0AE3 6ES7 624-1CE00-0AE3	
C7-626	6ES7 626-1AG00-0AE3 6ES7 626-2AG00-0AE3 6ES7 626-1CG00-0AE3 6ES7 626-2CG00-0AE3	

Для CPU выполните следующие действия:

CPU	Номер	Процедура
313	6ES7 313-1AD01-0AB0	Переключите CPU в STOP-режим, затем включите вновь RUN-режим.
314	6ES7 314-1AE02-0AB0	
314 IFM	6ES7 314-5AE01-0AB0	
315	6ES7 315-1AF01-0AB0	
315-2 DP	6ES7 315-2AF01-0AB0	
614	6ES7 614-1AH01-0AB0	

На работу FM 355 по управлению процессами не влияют сбои в его сетевом окружении. В зависимости от конфигурации регуляторы модуля FM 355 запускаются в одном из следующих режимов работы:

- Режим автоматического регулирования
 - Управление с установленным безопасным заданным значением параметра
 - Управление с последним заданным значением параметра
- Управляющая переменная = безопасное значение управляющей переменной

Работа в защищенном режиме

Если CPU перешел в STOP-режим или отказал или разорвалась связь между FM 355 и CPU, тогда модуль FM 355 переходит в защищенный режим и продолжает управлять процессом, используя значения параметров, которые были в момент отказа. Модуль FM 355 использует или последнее значение уставки или безопасное ее значение, в зависимости от конфигурации.

Этот режим индицируется желтым светодиодом "Backup" ("Защищенный режим").

При работе в защищенном режиме FM 355 может управляться непосредственно с панели оператора OP. Как только CPU возвращается в RUN-режим, модуль перестает управляться с панели оператора OP (см. раздел 3.6).

Модификация микропрограммы

Чтобы расширить функции и устранить отказы, возможно изменение микропрограммы в памяти операционной системы модуля FM 355. Как это сделать, описано в контекстной справке в интерфейсе конфигурации параметров.

3.8 Оптимизация параметров процессора терморегулирования

Требования к процессу при терморегулировании

Если регулируемый процесс отвечает нижеизложенным требованиям, то управление с помощью регулятора для терморегулирования может быть оптимальным.

- В случае нагревания ванны с жидкостью, последняя должна хорошо перемешиваться.
- В случае нагревания в системе "ванна к ванне" жидкости в обеих ваннах также должны хорошо перемешиваться. В то же время должна обеспечиваться хорошая передача тепла всеми теплоносителями. В случае использования материалов с плохими теплопроводящими характеристиками нужно увеличивать поверхность соприкосновения с теплоносителем для улучшения теплопередачи.
- В случае системы кондиционирования воздуха должно быть обеспечено перемешивание воздуха (например, вентиляторами).
- Коэффициент усиления для процесса (Gain) не должен превышать значения 3.
- Время нечувствительности не должно превышать 3 % от времени задержки.
- Контролируемая температура не должна изменяться быстрее, чем на 1 % от значения максимальной температуры во время опроса регулятора при максимальном значении управляющей переменной на выходе.

Классификация процессов

Процесс всегда характеризуется такими параметрами, как теплота сгорания, тепловая масса или теплоемкость нагреваемой среды. В отношении регулятора для терморегулирования "критические" и "некритические" тепловые процессы различаются следующим образом: система управления становится более критической:

- при высоких значениях теплоты сгорания;
- при высоких значениях теплоемкости нагревателя;
- при низких значениях теплоемкости нагреваемой среды;
- при высоких значениях теплового сопротивления системы теплопередачи;
- при малой площади теплового контакта нагревателя и среды.

После того, как появилось "управляющее воздействие" на процесс, он реагирует в соответствии с переходной характеристикой. Процессы можно также классифицировать в соответствии с их переходными характеристиками: Система терморегулирования становится более критичной при высоких значениях коэффициента t_u/t_a и при высоких значениях коэффициента усиления GAIN. Если $t_u/t_a < 0,1$, то процесс не является критическим (см. рис. 3-34).

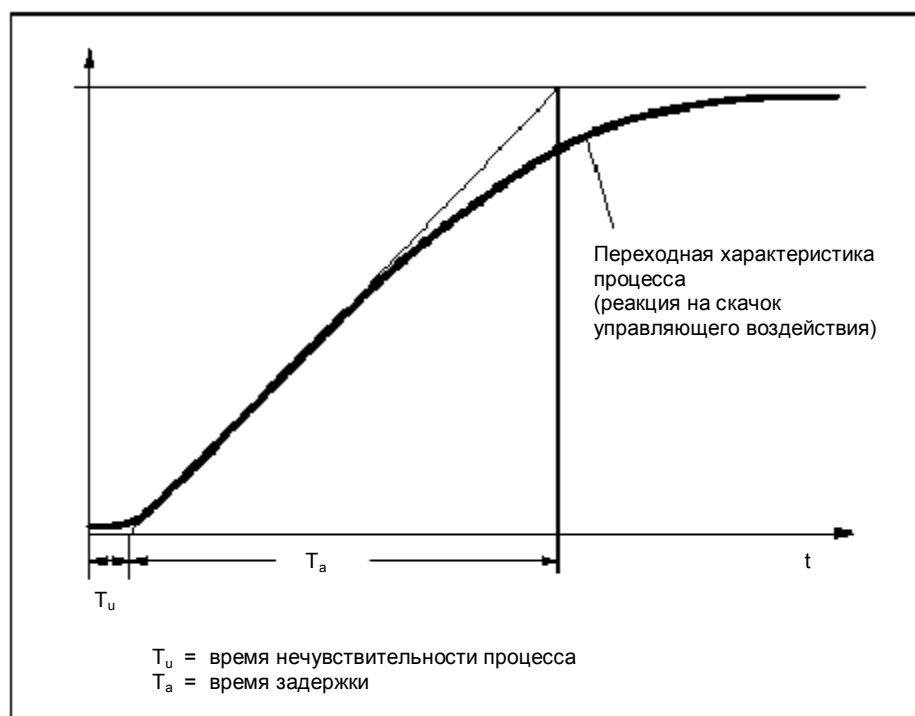


Рис. 3-34 Переходная характеристика процесса

Оптимизация параметров регулятора для терморегулирования

Оптимизация параметров основывается на свойствах саморегулирующегося "fuzzy"-регулятора.

Чтобы регулятор для терморегулирования функционировал оптимальным образом, необходимо сначала оценить процесс (произвести его идентификацию). Для этого активизируют процесс идентификации, установив параметр FUZID_ON = 1 в экземпляре DB функционального блока PID_FM и величину шага изменения заданного значения не менее 12%.

Идентификация процесса начинается с фазы мониторинга без тепловыделения. Продолжительность фазы мониторинга составляет:

- для регулятора непрерывного управления: ~ 1 мин
- для регулятора пошагового управления: ~ 1 мин + 0,5 * (Время срабатывания)

Этот период используется для установления трендов температуры в нагреваемой среде. Затем включается нагрев с максимально большим тепловыделением (100%). Здесь определяется выходной параметр LMN в экземпляре DB функционального блока PID_FM.

Для идентификации используется область первых 4% температурного диапазона вверх от заданного значения (уставки), тем самым будет получена информация о поведении процесса на временном промежутке при возрастании температуры от 1% до 4%.

Процесс идентификации завершается, когда тепловыделение падает ниже 100%. Такое поведение может использоваться, например, для выключения процесса идентификации процесса с помощью программы пользователя. После фазы идентификации регулятор продолжает работать с определенными параметрами.

При каждом последующем приращении величины уставки на 12 % идентификация процесса выполняется вновь, пока не будет выключена посредством установки параметра FUZID_ON = FALSE.

Если шаг приращения уставки неправилен и тепловыделение постоянно держится на нуле, значит идентификация завершена безуспешно и регулятор не может управлять процессом.

Предпосылки для идентификации

Насколько это возможно, Вы должны обеспечить, чтобы процесс был устойчивым перед началом идентификации (нет нагрева или охлаждения) или температура должна изменяться достаточно медленно и монотонно. Критерием здесь может быть такой процесс, когда изменение температуры аппроксимируется прямой линией в течение периода в одну минуту. В случае более быстро меняющихся процессов это требование особенно важно.

Так как регулятор выводит управляющую переменную "нуль" для приблизительно одной минуты в начале идентификации, температура объекта (среды), которой нужно управлять, должна быть близкой к температуре окружающей среды.

Как запустить процесс идентификации

Чтобы начать процесс идентификации, Вы должны сначала перевести регулятор в режим идентификации. Это достигается установкой бита FUZID_ON в экземпляре DB функционального блока FB PID_FM или из программы пользователя, или с помощью утилиты конфигурирования параметра:

Вызов: **Debug (Отладка) > Controller Optimization (Оптимизация управления)**

Идентификация начинается с положительного приращения значения уставки, с помощью чего могут быть достигнуты следующие условия:

- условие 1: Минимальный размер приращения (шага) для уставки (Setpoint value): не менее 5°;
- условие 2: После приращения значения уставки (Setpoint value):

$(\text{Величина уставки})_{\text{после}} > (\text{Переменная процесса}) + (\text{Граничная величина уставки}) \cdot 0,12$
 где "Граничная величина уставки" = верхняя граница для величины уставки регулятора.

Также процесс идентификации запустится, если сначала уменьшить, а затем вновь увеличить значение уставки. При этом значение уставки после увеличения должна отвечать условию 2.

Завершение процесса идентификации

Пока бит FUZID_ON = TRUE, следующая идентификация будет начинаться всякий раз, когда значение уставки получит достаточно большое приращение. По этой причине мы рекомендуем деактивировать режим оптимизации (FUZID_ON = FALSE) немедленно после завершения идентификации.

Информация относительно состояния идентификации может быть получена при использовании параметра IDSTATUS из FB CH_DIAG (см. стр. 3-53).

Прерывание выполнения процесса идентификации

Идентификация может быть прервана:

- регулятором, если при идентификации выявлен "критический" процесс. После прерывания выполнения процесса идентификации регулятор переходит в состояние отказа. Это состояние выявляется по тому факту, что управляющая переменная постоянно задерживается регулятором. И это его поведение не изменяется даже после деактивации оптимизации. Когда запускается новый процесс идентификации, состояние отказа регулятора снимается.

Информация относительно состояния идентификации может быть получена при использовании параметра IDSTATUS из FB CH_DIAG (см. стр. 3-53).

- оператором, задающим отрицательное приращение для значения уставки; приращение должно лежать ниже требований условия 2 (см. выше, "Как запустить процесс идентификации").

Примечание

Выключение режима оптимизации (FUZID_ON = 0) до завершения процесса идентификации этот процесс не останавливает. Начавшийся процесс идентификации продолжает выполняться, если приращение значения уставки неотрицательно.

Если процесс "некритический", то для управления таким процессом не существует проблем ни в фазе идентификации, ни в системе управления.

Идентификация процесса, который оказывается "слишком критическим", прерывается. Управление идентификацией процесса, который оказывается "критическим" (без дополнения "слишком"), выполняется медленно, "осторожно".

Информация о состоянии регулятора

Параметр IDSTATUS функционального блока FB CH_DIAG обеспечивает информацию о состоянии идентификации.

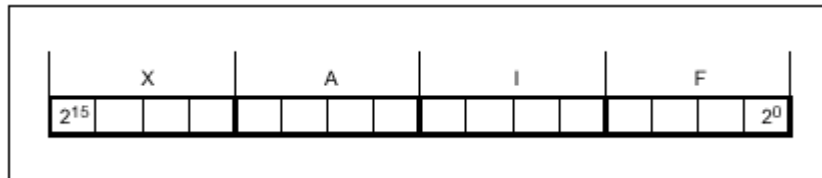


Рис. 3-35 Параметр IDSTATUS функционального блока FB CH_DIAG

Параметр IDSTATUS содержит четыре шестнадцатеричных значения X, A, I и F. Их значения следующие:

X: Без значения (всегда 0)

A: Номер действия:

- 0 = Ручной режим (или "неавтоматическое" регулирование);
- 2 = Автоматическое регулирование;
- 4 = Оптимизация запущена (FUZID_ON = TRUE);
- 6 = Переходное состояние от ручного режима к режимам 2 или 4;

I: "Идентификация запущена" или "Параметры определены, но еще не сохранены в EEPROM"

- 0 = Идентификация не запущена, но никакие новые параметры не определены
- 1 = Идентификация запущена, но никакие новые параметры не определены
- 2 = Идентификация не запущена, новые параметры определены, но не сохранены в EEPROM
- 3 = Идентификация запущена, новые параметры определены, но не сохранены в EEPROM

F: Номер ошибки:

- 0 = Нет ошибок.
- 4 = Шаг изменений переменной процесса во время идентификации слишком велик.
- 5 = Отношение времени нечувствительности к постоянной времени системы слишком велико или высока нелинейность изменения температуры в процессе.
- 6 = Колебания температуры слишком велики на начальном этапе идентификации. Процесс недостаточно стабилен.

Установка и удаление FM 355

4

Что включено в данную главу?

В данной главе представлена информация по установке и удалению FM 355.

- Вы узнаете, что принимать во внимание при установке модуля. Вы получите советы и подсказки по конфигурации FM 355 и по тому, когда и как устанавливается FM 355.
- Вы узнаете поэтапно о процедуре установки и процедуре удаления модуля FM 355.

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
4.1	Подготовка к установке	4-2
4.2	Установка и удаление модуля FM 355	4-4

4.1 Подготовка к установке

Определение слотов

Функциональный модуль FM 355 занимает два слота. Он может быть инсталлирован, как сигнальный модуль (модуль обработки сигналов) в любых слотах от 4 до 11.

Подготовка к инсталляции

В руководстве /1/ описывается, как производятся монтаж и конфигурирование модуля. В следующих пунктах содержится несколько дополнительных советов.

1. В стойке допускается максимум 8 сигнальных или функциональных модулей.
2. Ограничение максимального числа модулей связано с шириной модулей (длиной профильной DIN шины). FM 355 имеет установочный габарит по ширине - 80 мм.
3. Максимальное число модулей ограничено суммарным потреблением электроэнергии всех подключенных модулей в стойке вправо от CPU от шины питания 5 вольт. Потребление тока от модуля FM 355 по цепи питания 5 В составляет 50 мА.
4. Максимальное число модулей ограничено требованиями к рабочей памяти со стороны программного обеспечения CPU для связи с FM 355.

Определение положения установки

Для стойки предпочтительно горизонтальное расположение. Для вертикального расположения Вы должны будете обеспечить температуру окружающей среды не выше 40° C.

Определение начального адреса

Начальный адрес для FM 355 требуется для связи между CPU и FM 355. Начальный адрес должен быть указан в экземпляре DB соответствующих функциональных блоков (см. главы 7 и 11).

Ввод начального адреса производится либо с помощью редактора Statement List/Ladder Editor либо из программы пользователя.

Вы можете определить начальный адрес для FM 355 в соответствии с правилами для назначения начального адреса аналогового модуля.

Фиксированная адресация (адресация с использованием фиксированного адреса слота)

В случае фиксированной адресации начальный адрес привязан к используемому слоту. Изучите таблицы начальных адресов для аналоговых модулей в различных слотах (Руководство /1/).

Вы также можете вычислить требуемый фиксированный начальный адрес, используя следующую формулу:

$$\text{Адрес} = 256 + (\text{№ стойки}) * 128 + ((\text{№ слота}) - 4) * 16$$

Свободная адресация

В случае свободной адресации Вы должны определить адрес модуля с использованием STEP 7.

Важнейшие правила техники безопасности

Существуют правила, которые необходимо соблюдать при интегрировании S7-300 с FM 355 в установку или агрегат. Эти правила и правила изложены в Руководстве /1/.

4.2 Установка и удаление модуля FM 355

Правила

Для установки модуля FM 355 не требуются никакие специальные меры защиты (Руководящие принципы ESD).

Требуемые инструменты

Для установки и снятия модуля FM 355 Вам потребуется отвертка на 4.5 мм.

Процедура установки модуля

В следующих пунктах описаны действия, необходимые для монтирования модуля FM 355 на профильной DIN шине. Дополнительную информацию по инсталляции Вы найдете в Руководстве /1/.

1. Переключите CPU в STOP-режим (Стоп).
2. FM 355 подключается с помощью соединителя (коннектора) расширения шины. Вставьте его в шинный соединитель FM 355 с левой стороны модуля. (Шинный соединитель расположен в задней части и Вам, вероятно, придется ослабить соседний модуль)
3. Установите FM 355 на профильную шину и поверните его вниз.
4. Затяните винт на FM 355 (усилие поворота должно составлять примерно 0.8 ... 1.1 Нм).

Если необходимо использовать дополнительные модули справа от FM 355, прежде всего подключите соединитель расширения шины следующего за FM 355 модуля к шинному соединителю на правой объединительной панели FM 355.

Если FM 355 является последним модулем в стойке, не подключайте соединитель расширения шины!

5. Маркируйте FM 355 номером слота. Используйте для этого верньер установки номера.

В Руководстве /1/ описана схема нумерации, которую Вы должны использовать, и как выставлять номера слотов.

6. Закройте экран.

Процедура удаления/замены модуля

В следующих пунктах описаны действия, необходимые для удаления модуля FM 355. Дополнительную информацию по деинсталляции Вы найдете в Руководстве /1/.

1. Отключите питающее напряжение L+ на фронтальном соединителе.
2. Переключите CPU в STOP-режим (Стоп).
3. Откройте фронтальные панели. Если нужно, удалите маркировочные полосы.
4. Освободите фронтальные соединители и вытолкните их.
5. Ослабьте крепежные винты на модуле.
6. Вытолкните модуль из DIN шины и отцепите его.
7. Установить новый модуль, если необходимо.

Дополнительная информация

В Руководстве /1/ дана дополнительная информация по инсталляции и удалении модуля FM 355.

Монтаж соединений FM 355

5

Что включено в данную главу?

В данной главе представлена информация по монтажу соединений FM 355.

- Назначение терминала фронтального соединителя FM 355.
- Функции соединителей.
- Информация о том, как подобрать подходящие кабели.
- Каковы действия при монтаже на фронтальном соединителе.
- Состояние модуля после монтажа и подключения источника питания.

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
5.1	Назначение терминала фронтального соединителя	5-2
5.2	Монтаж на фронтальных соединителях	5-9
5.3	Состояние модуля после включения	5-11

5.1 Назначение терминала фронтального соединителя

Фронтальный соединитель FM 355 C

С помощью фронтального соединителя FM 355 C, состоящего из двух терминалов по 20 штырьков, могут быть подключены дискретные входы, аналоговые входы и выходы, а также источник питания модуля.

На рис. 5-1 показаны передняя панель модуля, фронтальный соединитель и обратные стороны передних крышек с отображенными на них схемами подключения контактов терминалов.

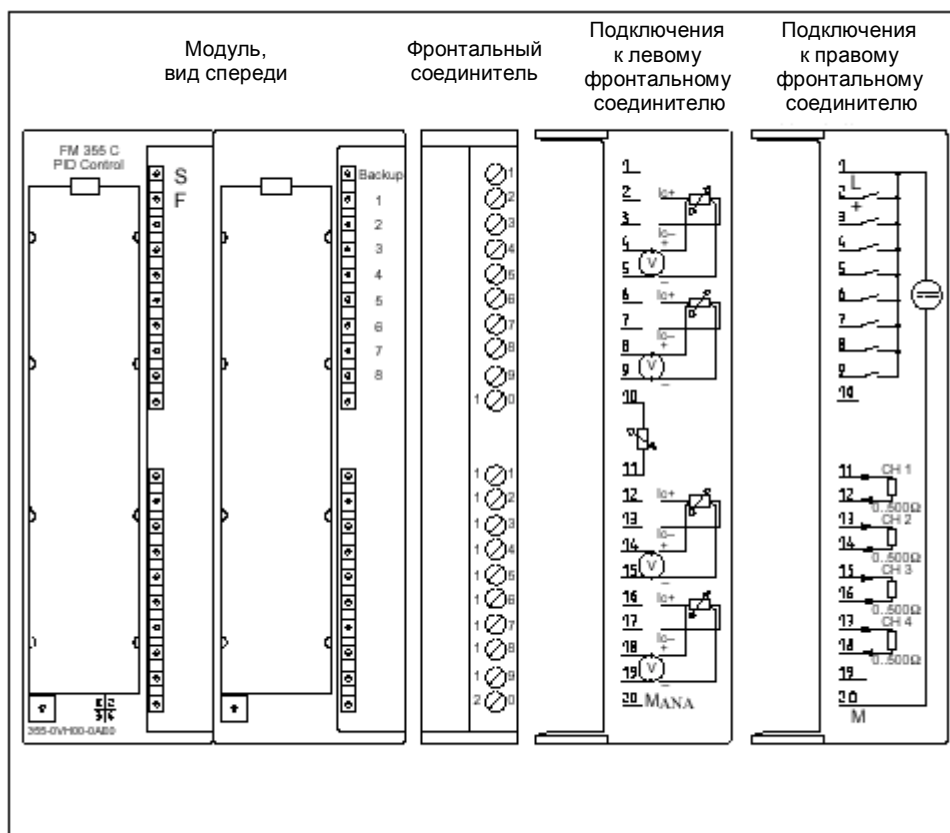


Рис. 5-1 Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 C

Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 C

Таблица 5-1 Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 C

Левый фронтальный соединитель				Правый фронтальный соединитель			
Кон- такт	Аналог. вход	Обоз- наче- ние	Назначение	Кон- такт	Аналог. выход	Обоз- наче- ние	Назначение
1	-	-	-	1	-	L+	= U _{питания} 24 В
2	1	IC+	Цепь постоян- ного тока "+"	2	-	I1	Дискретный вход
3		IC-	Цепь постоян- ного тока "-"	3	-	I2	Дискретный вход
4		M+	Цепь датчика "+"	4	-	I3	Дискретный вход
5		M-	Цепь датчика "-"	5	-	I4	Дискретный вход
6	2	IC+	Цепь постоян- ного тока "+"	6	-	I5	Дискретный вход
7		IC-	Цепь постоян- ного тока "-"	7	-	I6	Дискретный вход
8		M+	Цепь датчика "+"	8	-	I7	Дискретный вход
9		M-	Цепь датчика "-"	9	-	I8	Дискретный вход
10	-	COMP "+"	Цепь "+" термо- компенсации	10	-	-	-
11	-	COMP "-"	Цепь "-" термо- компенсации	11	1	Q1	Аналоговый выход
12	3	IC+	Цепь постоян- ного тока "+"	12		M _{ANA}	Опорный ввод аналоговой схемы
13		IC-	Цепь постоян- ного тока "-"	13	2	Q2	Аналоговый выход
14		M+	Цепь датчика "+"	14		M _{ANA}	Опорный ввод аналоговой схемы
15		M-	Цепь датчика "-"	15	3	Q3	Аналоговый выход
16	4	IC+	Цепь постоян- ного тока "+"	16		M _{ANA}	Опорный ввод аналоговой схемы
17		IC-	Цепь постоян- ного тока "-"	17	4	Q4	Аналоговый выход
18		M+	Цепь датчика "+"	18		M _{ANA}	Опорный ввод аналоговой схемы
19		M-	Цепь датчика "-"	19	-	-	-
20	-	M _{ANA}	Опорный ввод аналоговой схемы	20	-	M	"Земля" цепи питания =24 В

Примечание

Контакты M_{ANA} должны быть подключены к центральному заземлению с минимальными омическими потерями (см. рис. 10-1). Если используется внешний источник питания для датчика, заземление этого источника также должно быть подключено к заземлению CPU.

Фронтальный соединитель FM 355 S

С помощью фронтального соединителя FM 355 S, состоящего из двух терминалов по 20 штырьков, могут быть подключены аналоговые входы, дискретные входы и выходы, а также источник питания модуля.

На рис. 5-2 показаны передняя панель модуля, фронтальный соединитель и обратные стороны передних крышек с отображенными на них схемами подключения контактов терминалов.

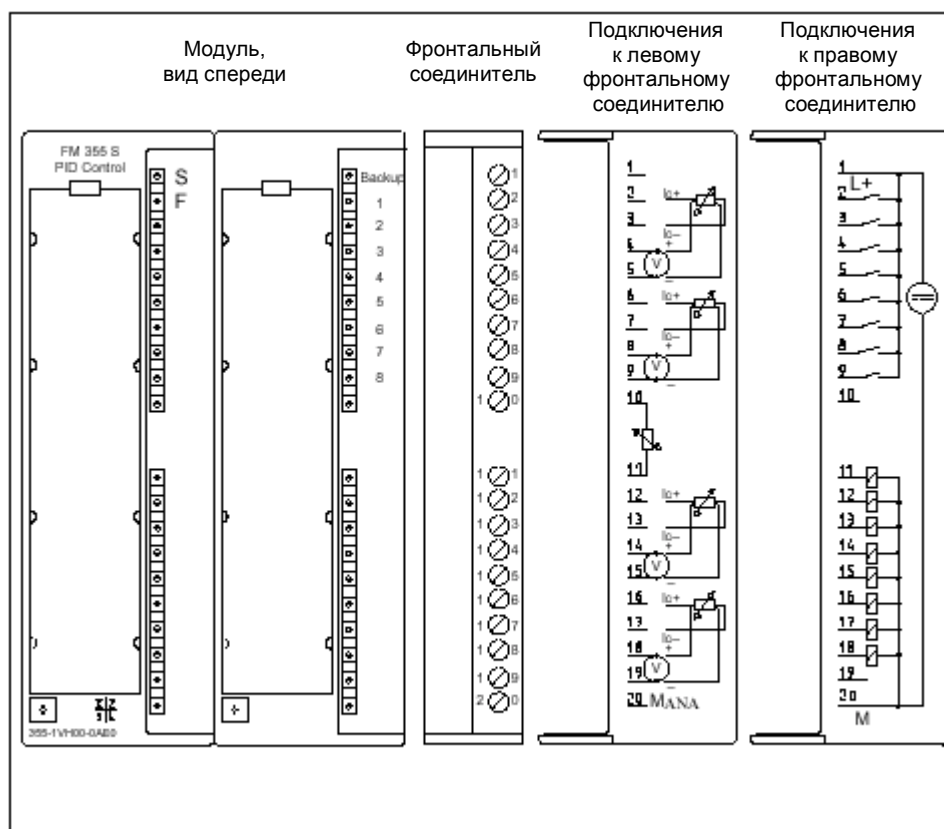


Рис. 5-2 Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 S

Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 S

Таблица 5-2 Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 S

Левый фронтальный соединитель				Правый фронтальный соединитель			
Контакт	Аналог. вход	Обозначение	Назначение	Контакт	Канал управления	Обозначение	Назначение
1	—	—	—	1	—	L+	= U питания 24 В
2	1	IC+	Цепь постоянного тока "+"	2	—	I1	Дискретный вход
3		IC-	Цепь постоянного тока "-"	3	—	I2	Дискретный вход
4		M+	Цепь датчика "+"	4	—	I3	Дискретный вход
5		M-	Цепь датчика "-"	5	—	I4	Дискретный вход
6	2	IC+	Цепь постоянного тока "+"	6	—	I5	Дискретный вход
7		IC-	Цепь постоянного тока "-"	7	—	I6	Дискретный вход
8		M+	Цепь датчика "+"	8	—	I7	Дискретный вход
9		M-	Цепь датчика "-"	9	—	I8	Дискретный вход
10	—	COMP "+"	Цепь "+" термокомпенсации	10	—	—	—
11	—	COMP "-"	Цепь "-" термокомпенсации	11	1	Q1	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Верхний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал A
12	3	IC+	Цепь постоянного тока "+"	12		Q2	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Нижний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал B
13		IC-	Цепь постоянного тока "-"	13	2	Q3	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Верхний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал A
14		M+	Цепь датчика "+"	14		Q4	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Нижний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал B

Таблица 5-2 Назначение терминала фронтального соединителя FM 355 S (продолжение)

Кон- такт	Аналог. вход	Обоз- наче- ние	Назначение	Кон- такт	Канал управ- ления	Обоз- наче- ние	Назначение
15	3	M-	Цепь датчика "-"	15	3	Q5	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Верхний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал А
16		IC+	Цепь постоян- ного тока "+"	16		Q6	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Нижний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал В
17	4	IC-	Цепь постоян- ного тока "-"	17	4	Q7	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Верхний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал А
18		M+	Цепь датчика "+"	18		Q8	Дискретный выход Для регуляторов пошагового управления: "Нижний" управляющий сигнал Для импульсных регуляторов: Управляющий сигнал В
19		M-	Цепь датчика "-"	19		-	-
20	-	M _{ANA}	Опорный ввод аналоговой схемы	20	-	M	"Земля" цепи питания =24 В

Примечание

Контакты M_{ANA} должны быть подключены к центральному заземлению с минимальными омическими потерями (см. рис. 10-1). Если используется внешний источник питания для датчика, заземление этого источника также должно быть подключено к заземлению CPU.

Источник питания L+/M

Подключите источник постоянного напряжения 24 В к контактам L+ и M, для подачи напряжения питания на модуль и дискретные выходы.

**Внимание**

Для источника питания $=U$ 24 В может использоваться только экстранизкое постоянное напряжение, не превышающее 60 В и имеющее развязку от сети. Защитная изоляция должна быть выполнена в соответствии с одним из следующих требований:

- VDE 0100 Part 410/HD 384-4-41 / IEC 364-4-41 (экстранизкое напряжение с защитной изоляцией)
- VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950 (безопасное экстранизкое напряжение SELV)
- VDE 0106 Part 101

Диоды защищают модуль от неправильного подключения источника питания.

Входной фильтр для дискретных входов

Чтобы подавить взаимное влияние дискретных входов I1...I8, они снабжены входными фильтрами (на RC-элементах) с одинаковым временем фильтрации 1,5 мс.

Дискретные выходы

Чтобы непосредственно управлять процессами FM 355 S располагает восемью дискретными выходами Q1...Q8.

Дискретные выходы питаются напряжением от источника, подключаемого к контакту L+.

Дискретные выходы электрически развязаны от шины S7-300.

Дискретные выходы являются токовыми ключами и могут выдерживать нагрузку до 0.1 А. Выходы защищены от перегрузки и короткого замыкания.

Примечание

Допускается непосредственное подключение индуктивной нагрузки (например, реле и контакторов) без дополнительных внешних цепей. Если выходные цепи SIMATIC будут отключаться посредством дополнительных встроенных контактов, например, контактов реле, Вы должны обеспечить дополнительную защиту от бросков напряжения на индуктивностях реле (см. далее пример защиты от бросков напряжения).

Пример защиты от бросков напряжения

На рис. 5-3 показана выходная цепь, требующая дополнительной защиты от бросков напряжения.

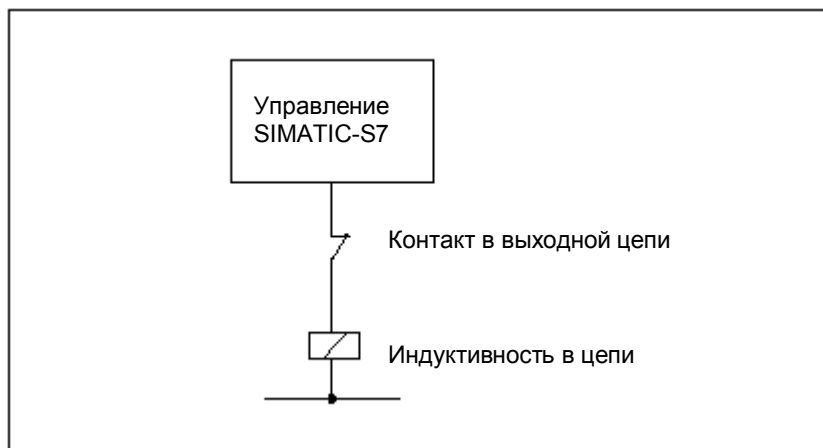


Рис. 5-3 Контакт реле в выходной цепи

Включение в цепи постоянного тока индуктивностей

На рис. 5-4 показана выходная цепь с дополнительной защитой от бросков напряжения.

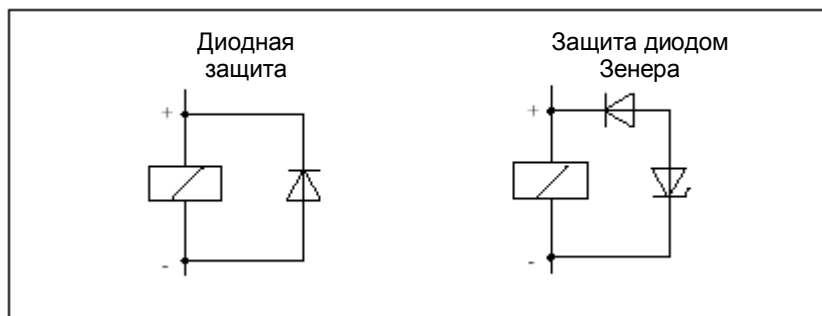


Рис. 5-4 Диодная защита от бросков напряжения

Диодная защита от бросков напряжения (защита диодами и стабилитронами (диодами Зенера))

Диодная защита от бросков напряжения обладает следующими свойствами:

- Диодная защита полностью позволяет избежать бросков напряжения. Стабилитроны имеют более высокое напряжение разрывания цепи.
- Большая задержка выключения (в 6-9-раз выше, чем без схемы подавления бросков) Со стабилитронами выключение быстрее, чем с выпрямительными диодами.

5.2 Монтаж на фронтальных соединителях

Кабели

Необходимо соблюдать несколько правил при выборе кабелей:

- Кабели для дискретных входов I1 ... I8 должны быть экранированными, если их длина превышает 600 м.
- Кабели для аналоговых сигналов безусловно должны быть экранированными.
- Вы должны соединить экраны кабелей с экранами датчиков и модуля в местах, где располагаются экранированные элементы.

На рис. 5-5 показано подключение кабелей для аналоговых сигналов.

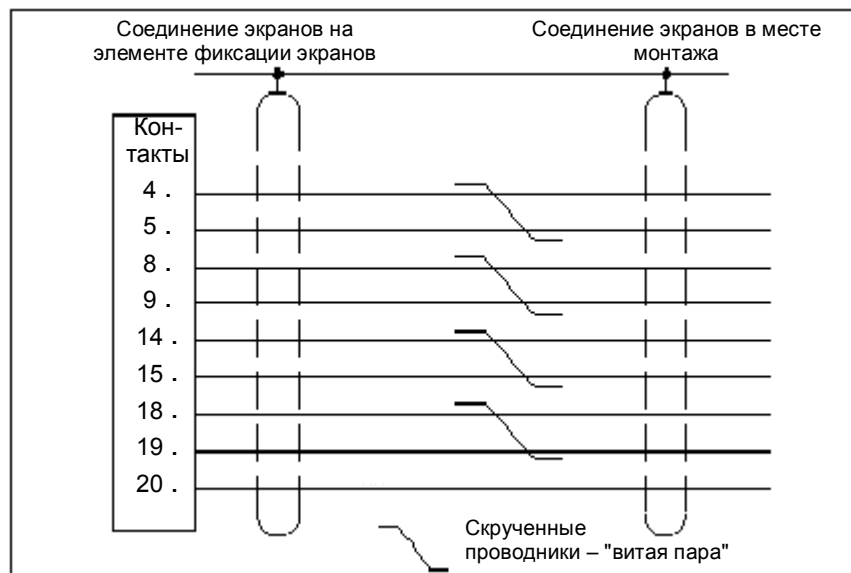


Рис. 5-5 Подключение кабелей для аналоговых сигналов

Контакт 20 (M_{ANA}) фронтального соединителя должен быть соединен с заземлением CPU с минимальными омическими потерями. Если Вы используете внешний источник для питания датчиков, заземление этого внешнего источника также должно быть соединено с заземлением CPU.

- Используйте гибкие кабели с поперечным сечением $0.25 \dots 1.5 \text{ мм}^2$.
- Центральная концевая муфта не требуется. Если Вы используете центральные концевые муфты, используйте только модели с изолированным воротником, соответствующие DIN 46228 Form A, short version (укороченное исполнение)!

Примечание

Аналоговые входы должны быть закорочены и подсоединены к M_{ANA} .

Процедура монтажа

В следующих пунктах описаны действия, необходимые для монтажа на фронтальном соединителе модуля FM 355.

1. Приведите фронтальный соединитель в положение для монтажа и откройте лицевую крышку.
2. Освободите от изоляции концы кабелей на 6 мм.
3. При использовании центральной концевой муфты заделайте центральную жилу в муфту.
4. Вставьте рифленый участок контакта в соединитель.
5. Если кабели должны выходить вниз, начинайте монтаж снизу, иначе – начинайте сверху. Также выполните монтаж неиспользуемых контактов (усилие закручивания 0.6 ... 0.8 Нм).
6. Зажмите рифленый участок контакта.
7. Переведите фронтальный соединитель в рабочее положение.
8. Установите экраны кабелей на элементе фиксации экранов.
9. Надпишите идентификаторы для контактов на маркировочных полосах.

На рис. 5-6 показан модуль с экранированными кабелями и элементом фиксации экранов.

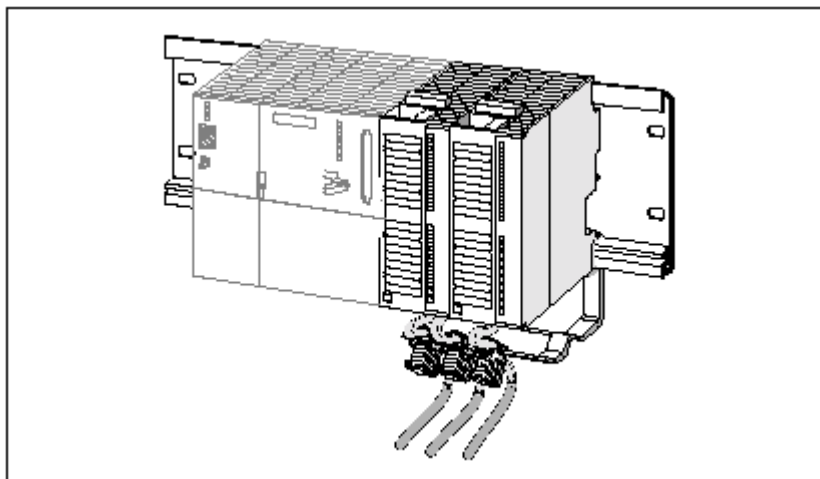


Рис. 5-6 Подключение экранированных кабелей к FM 355

5.3 Состояние модуля после первого включения

Характеристики

Состояние модуля после первого включения (первый раз подается напряжение питания на модуль и не пересланы еще никакие данные) имеет следующие характеристики:

- Аналоговые входы: Нет обработки.
- Аналоговые выходы (для С-регуляторов): 0 мА.
- Дискретные выходы (для S-регуляторов): Нуль (Выключены).
- Нет работающих регуляторов.
- Прерывания диагностики отключены.

Назначение параметров для модуля FM 355

6

Что включено в данную главу?

В данной главе представлена информация о том, как установить и запустить интерфейс пользователя для назначения параметров для FM 355.

Предпосылки

Прежде всего, на Вашем программаторе или компьютере должно быть корректно установлено программное обеспечение STEP 7.

Форма поставки

Программное обеспечение поставляется на CD-ROM.

Инсталляция

Выполните следующие пункты для того, чтобы установить программное обеспечение.

1. Вставьте диск в дисковод Вашего PC/ПК.
2. Запустите диалоговое окно для инсталляции ПО под Windows 95/NT двойным щелчком по иконке "Add/Remove Programs" ("Добавление/удаление программ") с экрана "Control Panel" ("Панель управления").
3. Выберите дисковод CD-ROM в окне диалога и запустите Setup.exe на CD-диске.
4. Следуйте инструкциям диалога шаг за шагом.

Программа инсталляции установит на Вашем PC/ПК следующие компоненты ПО:

- Интерфейс назначения параметров
- Функциональные блоки
- Примеры программ
- Систему контекстной помощи (справочная информация)

Program Examples (Примеры программ)

Примеры программ содержатся в разделе STEP 7 в подразделе "Examples" ("Примеры") проекта FM_PIDEx.

Считывание Readme-файла

Важнейшая, отвечающая современным требованиям информация изложена в README-файле. Вы найдете этот файл в стартовом окне SIMATIC Manager.

Конфигурация оборудования

Конфигурация предполагает, что Вы уже создали проект, в котором Вы сохранили назначения параметров. Подробная информация по конфигурированию модулей в руководстве Standard Software for S7 and M7, STEP 7 (Стандартное ПО для S7 и M7, STEP 7).

Основные пункты:

1. Запустите окно SIMATIC Manager и откройте таблицу конфигурации Вашего проекта.
2. Выберите стойку и ее положение.
3. Откройте стойку.
4. Выберите FM 355 в каталоге Вашего модуля.
5. Перетащите FM 355 в соответствующую строку Вашей таблицы конфигурации.
6. Запишите входной адрес FM 355 из таблицы конфигурации, например 272₁₀.

Назначение параметров

Теперь Вы можете начать назначение параметров.
Назначить параметры – это значит задать параметры для модуля.

1. Дважды щелкните по порядковому номеру FM 355 в таблице конфигурации или выберите FM 355 и затем используйте опции меню:
Edit (Редактор) > Object Properties (Свойства объекта).

Результат: откроется диалоговое окно "Properties" ("Свойства").

2. Щелкните по вкладке "Basic Parameters" (Основные параметры).

Результат: откроется диалоговое окно "Basic Parameters" ("Основные параметры").

3. Назначьте основные (базовые) параметры для FM 355.
4. Щелкните по кнопке "Parameters..." ("Параметры ...").

Результат: откроется интерфейс назначения параметров.

5. Назначьте параметры для FM 355 и сохраните их: **File (Файл) > Save (Сохранить).**
6. Закройте интерфейс назначения параметров.
7. Сохраните Ваш проект в HWConfig, используя опции:
Station (Станция) > Save and Compile (Сохранить и скомпилировать).
8. Загрузите данные параметры в память CPU в STOP-режиме, используя опции:
PLC (Контроллер) > Download (Загрузка) > Project (Проект).

Результат: теперь параметры в памяти CPU, откуда пересылаются непосредственно в FM 355.

9. Выполните запуск CPU.

Отслеживайте следующие моменты во время назначения параметров

FM 355 проверяет параметры на предмет нарушения пределов ровно настолько, насколько это необходимо, чтобы гарантировать работоспособность модуля. Это касается параметров, которые используются для формирования адресов и переменных, зависящих от времени, (например, постоянная времени интегрирования $> \frac{1}{2}$ времени опроса). При обнаружении ошибки в параметре FM 355 производится ввод данных в DS0 и DS1 модуля (см. главу 12) и загорается красный светоиндикатор. Вы можете считать ошибки, допущенные при назначении параметров с FM 355, используя опции меню: **PLC (Контроллер) > Parameter Assignment Error (Ошибки назначения параметров)** интерфейса назначения параметров.

Дальнейшие проверки на нарушение пределов или на реальность значения параметра (например, выполняется ли условие, что верхняя граница $>$ нижней границы) не производятся.

При назначении параметров Вы можете свободно выбирать назначения для входов и каналов управления и для каналов управления и выходов.

Вы должны обратить внимание на следующее:

Примечание

Программное обеспечение для назначения параметров не сообщает об ошибках, если Вы назначали вход или выход больше, чем один раз при назначении каналов управления входам и выходам.

Встроенная справка

Имеется встроенная справочная система в программе для назначения параметров, которая поможет Вам при назначении параметров для FM 355. Вы можете вызывать встроенную справку одним из следующих способов:

- используя опции меню: **Help (Справка) > Contents... (Содержание...)**
- нажимая **F1**
- нажимая на кнопку «Help» ("Справка") в окнах диалога при назначении параметров

Встроенная справочная система дает более подробную информацию по вопросам назначения параметров модуля, чем по модулю.

Интеграция FM 355 в программу пользователя

7

Что включено в данную главу?

В данной главе представлена вся информация о том, как программировать FM 355 в S7-300. Шесть STEP 7 блоков, которые позволяют достаточно просто управлять требуемыми функциями, обеспечивают интеграцию FM 355 в программу пользователя.

В этой главе описаны следующие блоки:

- FB PID_FM для оперативного управления и мониторинга с помощью CPU, а также для изменения параметров регулятора в интерактивном режиме.
- FB FUZ_355 для чтения и записи параметров всех регуляторов терморегулирования FM 355. Блок позволяет быстро настраивать регуляторы на изменяющиеся режимы процессов и назначать параметры регуляторов терморегулирования после замены модуля без повторной идентификации процесса.
- FB FORCE355 для моделирования (форсирования) сигналов аналоговых и дискретных входов (для обеспечения установки системы).
- FB READ_355 для считывания сигналов дискретных и аналоговых входов (для обеспечения установки системы).
- FB CH_DIAG для отображения последующих параметров, связанных с каналами управления, (для обеспечения установки системы).
- FB PID_PAR для последующих изменений параметров в интерактивном режиме.
- FB CJ_T_PAR для изменения сконфигурированного входа термокомпенсации в интерактивном режиме.

Раздел	Описание	Стр.
7.1	Функциональный блок PID_FM	7-2
7.2	Функциональный блок FUZ_355	7-15
7.3	Функциональный блок FORCE355	7-17
7.4	Функциональный блок READ_355	7-19
7.5	Функциональный блок CH_DIAG	7-21
7.6	Функциональный блок PID_PAR	7-25
7.7	Функциональный блок CJ_T_PAR	7-30

7.1 Функциональный блок PID_FM

Модуль FM 355 включается в программу пользователя с помощью функционального блока PID_FM. Этот функциональный блок позволит Вам изменять рабочие параметры во время работы. Вы сможете, например, назначать величины уставки и управляющей переменной или переключиться на внешнее значение управляющей переменной.

Данные, требующиеся для FB PID_FM хранятся в экземпляре DB в CPU. FB PID_FM считывает данные под управлением программы из FM 355 и записывает их в FM 355 также под управлением программы.

Отдельные параметры описаны в интерактивной справочной системе и в Главе 11.

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляр DB для каждого канала управления и ввести в него основные данные.

1. Создайте экземпляры DB для каналов управления как блоки данных, связанные с функциональным блоком PID_FM в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для каждого экземпляра DB.

Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.

3. Введите номер канала для соответствующего канала управления (1, 2, 3 или 4) в параметр CHANNEL (канал) в каждом экземпляре DB.
4. Сохраните экземпляры DB.

Вызов

FB PID_FM должен вызываться в том же OB, где и остальные функциональные блоки, доступные FM 355.

FB PID_FM обычно вызывается по "watchdog"-прерыванию OB 35. Он требует запуска инициализации, которая запускается при установке параметра COM_RST = TRUE при запуске CPU. Также возможно вызывать FB при запуске OB, но в этом нет необходимости. После прохождения инициализации FB PID_FM сбрасывает параметр COM_RST в состояние FALSE.

7.1.1 Управление с помощью FB PID_FM

Рабочие параметры (например, значение уставки, управляющая переменная для ручного режима) FM 355 циклически пересылаются из FB PID_FM в FM 355.

Рабочие параметры все являются параметрами входными или выходными (для входа или выхода), которые располагаются в экземпляре DB функционального блока между параметрами `op_par` и `cont_par`.

Для передачи данных без лишних потерь времени на процедуру передачи в CPU обычно (при условии `LOAD_OP = FALSE`) передача выполняется посредством прямого доступа (Вх/Вых). Данные должны мультиплексироваться, так как только 4 байта на канал доступны в области входных/выходных адресов модуля. Следовательно, может потребоваться до трех циклов CPU или FM 355, пока рабочие параметры не будут пересланы в FM 355 и не заменят там предыдущие значения (по наиболее длинному циклу).

Если Вам необходимо, чтобы рабочие параметры были пересланы немедленно в FM 355 (внутри одного цикла CPU или FM 355), тогда Вам необходимо установить параметр `LOAD_OP` в состояние `TRUE`. Тогда передача осуществляется посредством `SFC WR_REC`, при этом FB требует больше времени (см. Технические характеристики функциональных блоков в разделе A.2). После успешного выполнения передачи данных параметр `LOAD_OP` получает значение `FALSE` от FM PID_FM. Если FM 355 используется в системе с распределенным удаленным входом/выводом, это может потребовать несколько циклов вызовов.

7.1.2 Мониторинг (текущий контроль) с помощью FB PID_FM

FB PID_FM циклически считывает переменные процесса (например, текущее значение, управляющую переменную) из FM 355. Переменные процесса – это все выходные параметры функционального блока параметра `out_par`.

FB PID_FM циклически считывает переменные процесса посредством прямого I/O доступа, если `READ_VAR = FALSE`. Эта передача данных не требует много времени, тем не менее, является причиной функциональных ограничений (см. след. стр.).

Если `READ_VAR = TRUE`, то переменные процесса считываются из FM 355 посредством `SFC RD_REC`, при этом требуется больше времени (см. Технические характеристики функциональных блоков в разделе A.2). После успешного выполнения передачи данных параметр `READ_VAR` получает значение `FALSE` от FM PID_FM. Если FM 355 используется в системе с распределенным удаленным входом/выводом, это может потребовать несколько циклов вызовов.

Функция `READ_VAR = TRUE`

Если один из следующих параметров "Operating setpoint value `SP_OP`" (Уставка, заданная оператором `SP_OP`), "Operating manipulated variable `LMN_OP`" (Управляющая переменная, заданная оператором `LMN_OP`) и соответствующие переключатели "`SP_OP_ON`" и "`LMNOP_ON`" были изменены с помощью панели оператора OP, функциональный блок PID_FM принимает эти значения из FM 355 после того, как CPU будет запущен.

Функциональные ограничения, вызываемые **READ_VAR = FALSE**

- Параметры SP (значение уставки из FM), ER (сигнал ошибки), DISV (сигнал помехи), LMN_A и LMN_B не считываются из FM (см. главу 11, Назначение блоков данных DB).
- Данные мультиплексируются. Текущее значение, управляющая переменная и двоичные отображения корректируются во время каждого четвертого вызова блока.
- Если значение уставки и управляющая переменная для ручного режима управлялись с помощью MPI, эти рабочие параметры не могут быть считаны из FM в функциональном блоке во время запуска CPU.

Примечание

Мультиплексирование данных, которые должны быть пересланы, управляется из FB PID_FM в случае, если FM 355 имеет прямой I/O доступ к модулю. Мультиплексирование данных не будет возможно, если два образца FB PID_FM обращаются к одному и тому же каналу управления модуля.

Это приводит к неправильным значениям параметров в FM 355 (например, значения уставки и управляющей переменной для ручного режима) и неверному отображению FB PID_FM его выходных параметров.

Отображение ошибок

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL от SFC 58 и SFC 59. Значение RET_VAL может быть оценено, если параметры READ_PAR и LOAD_PAR не установлены. Значения RET_VALU описаны в справочном руководстве (Reference Manual) /2/.

При вызове FB PID_FM может возникнуть ошибка I/O доступа (I/O AAE), если FM 355 не вставлен или если отсутствует источник питания. В этом случае CPU переключается в STOP-режим, если OB 122 не загружен в CPU.

7.1.3 Изменение параметров управления с помощью FB PID_FM

Параметры управления (например, усиление канала, коэффициент влияния интегратора) являются все параметрами входа/выхода (I/O-параметрами), которые располагаются в экземпляре DB функционального блока после параметра `cont_par`. Параметры управления первоначально конфигурируются с помощью интерфейса назначения параметров и передаются с системными данными в FM 355 (см. также раздел 3.6 "Режимы работы и управление данными в модуле FM 355").

Изменение параметров управления с помощью FB PID_FM имеет смысл, если Вам необходимо изменять их во время работы в зависимости от состояния процесса. Чтобы выполнить это, Вы должны выполнить следующее:

1. Установите параметр `COM_RST` блока FB PID_FM в состояние `TRUE` во время запуска CPU. Тогда блок FB будет считывать все параметры управления из FM 355 и сохранять их в экземпляре DB. Параметры из экземпляра DB для FB PID_FM необходимо теперь сравнить с параметрами из интерфейса назначения параметров (системные данные). После успешного считывания параметров FB PID_FM устанавливает параметр `COM_RST` в состояние `FALSE`. Если FM 355 используется в удаленной системе распределенного ввода/вывода, возможно потребуется несколько циклов вызовов.
2. Если `COM_RST = FALSE`, Вы можете изменять отдельные параметры управления в экземпляре FB PID_FM в программе пользователя.
Чтобы выполнить это, вызовите FB PID_FM с помощью `LOAD_PAR = TRUE`. Тогда блок FB PID_FM перешлет все параметры управления из экземпляра DB в FM 355. После успешной передачи параметров FB PID_FM сбрасывает параметр `LOAD_PAR` в состояние `FALSE`. Если FM 355 используется в удаленной системе распределенного ввода/вывода, возможно потребуется несколько циклов вызовов.

Примечание

Пожалуйста помните, что параметры в FM 355 переписываются значениями из системных данных при запуске CPU (при переключении из режима `STOP` (Стоп) в режим `RUN` (Пуск)).

7.1.4 Изменение параметров управления с помощью с помощью OP

Выполните следующие действия, чтобы изменять параметры управления FB PID_FM с помощью панели оператора OP:

1. Запишите параметры, которые нужно изменить из OP в дополнительный DB (1).
2. Не пересылайте параметры, которые должны быть изменены, из дополнительного DB в экземпляр DB для FB PID_FM (3), пока не начнется инициализация с помощью COM_RST = TRUE (2).
3. Перешлите параметры в FM 355, с помощью установки LOAD_PAR (4).
Сохраните параметры в дополнительном DB. Это необходимо, потому что FB PID_FM считывает эти параметры из FM 355, которые были прежде помещены туда CPU из системных данных после запуска CPU с параметром COM_RST = TRUE.

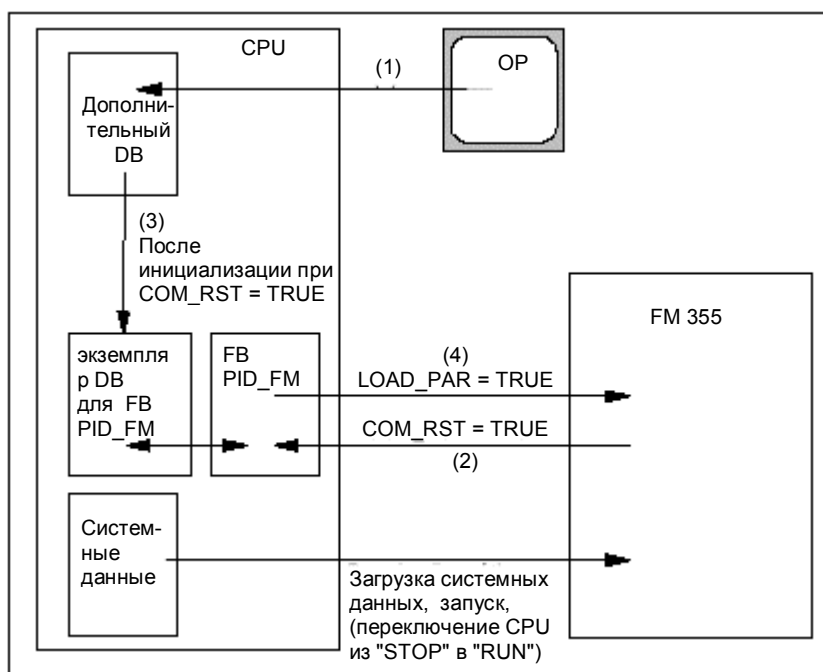


Рис. 7-1 Изменение параметров управления с помощью OP

Если параметр COM_RST установлен в TRUE, то параметр CHANNEL проверяется. Если в параметре CHANNEL был назначен неверный номер канала, то выводы QMOD_F и QCH_F установлены, при этом COM_RST сохраняет установку и никакие дальнейшие действия FB не выполняются.

Если при проверке не найдено никаких ошибок и параметры были считаны из FM 355 успешно, то параметр COM_RST будет сброшен в блоке FB PID_FM.

Примечание

Если FB впервые вызывается и COM_RST = FALSE и задан неправильный номер канала управления в параметрах MOD_ADDR или CHANNEL, тогда FB получит доступ к неправильному I/O адресу без последующей проверки.

7.1.5 Сохранение параметров управления в EEPROM

Во время повторного конфигурирования FM 355 из программы (LOAD_PAR, LOAD_OP) посредством FB PID_FM время выполнения программы увеличивается. Новые параметры становятся действующими немедленно и сохраняются в памяти EEPROM.

Сохранение параметров в EEPROM возможно сразу же после включения питания.

Гладко ли пройдет процесс повторной конфигурации FM 355 посредством FB PID_FM, зависит от выбора параметров.

7.1.6 Связь между параметрами FB и интерфейсом назначения параметров

На следующих рисунках показана связь между FB PID_FM и интерфейсом назначения параметров модуля управления.

Для трехпозиционного регулирования и пропорционального/смешанного управления параметры работают так же, как для системы стабилизации значения уставки или для системы каскадного управления. Это также применимо к параметрам, которые существуют для регуляторов непрерывного управления, для регуляторов с импульсным выходом и регуляторов пошагового управления. В общем, это означает, что одни и те же кнопки управления содержат одинаковые параметры. Чтобы не загромождать краткий обзор, мы не будем показывать все структуры, а также не будем показывать все параметры на всех рисунках.

Параметры FB PID_FM, тем не менее, показаны на всех рисунках, за исключением параметров MOD_ADDR, CHANNEL, QMOD_F, QPARA_F, QCH_F, QLMNR_ON, RET_VALU, COM_RST, LOAD_PAR, READ_VAR, LOAD_OP.

На рис. 7-2...7-7 показано в каких точках действуют параметры FB PID_FM.

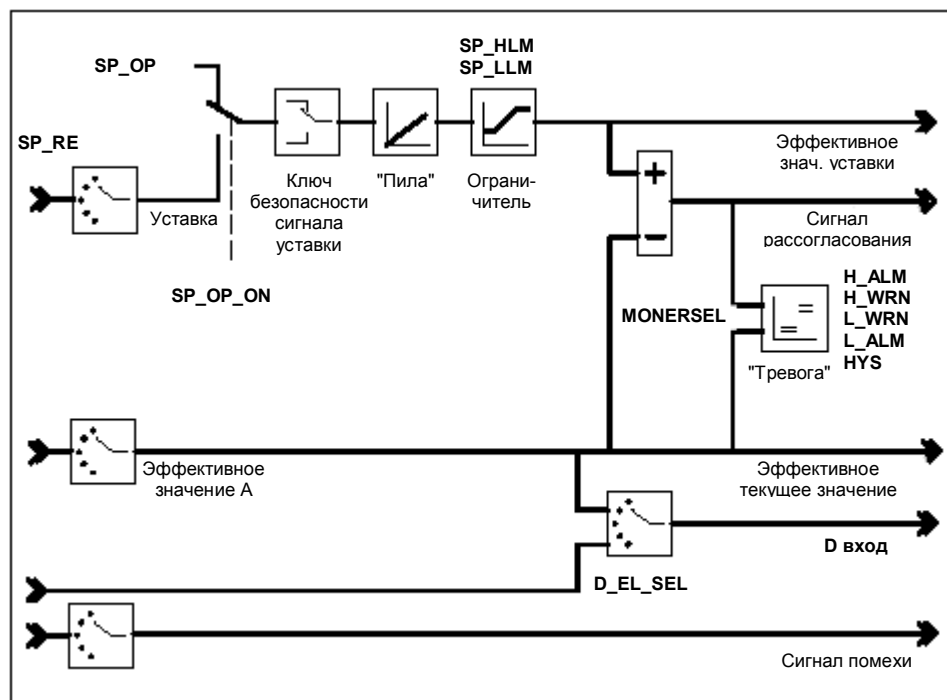


Рис. 7-2 Формирование сигнала ошибки (рассогласования) в системе стабилизации параметра или в каскадной системе управления

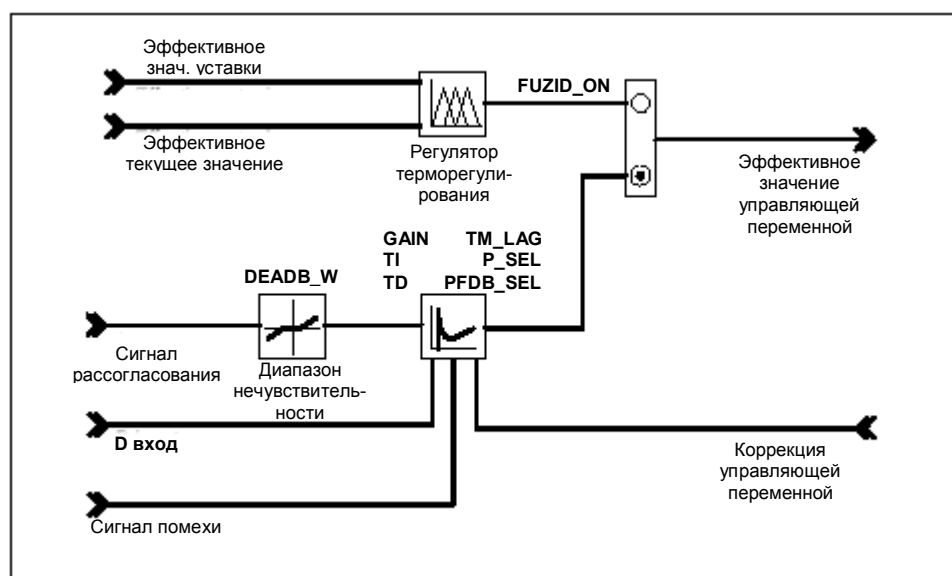


Рис. 7-3 Блок-схема алгоритма управления

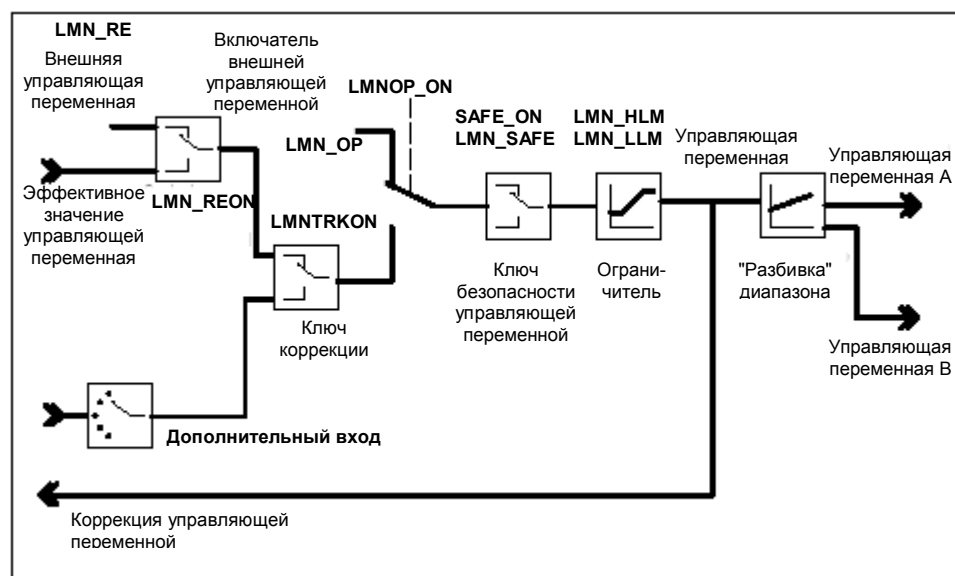


Рис. 7-4 Выходной блок регулятора непрерывного управления

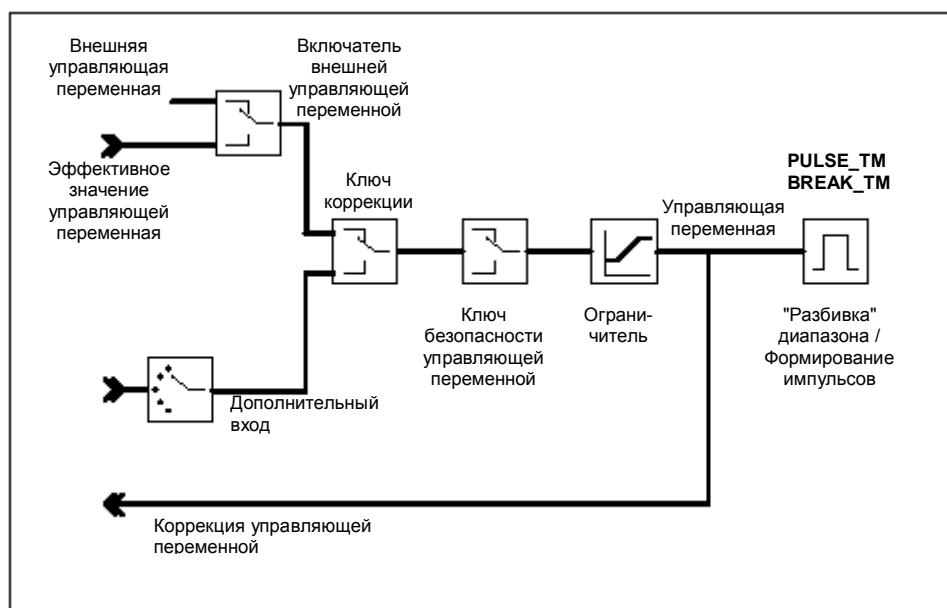


Рис. 7-5 Выходной блок регулятора пошагового управления (режим импульсного регулятора)

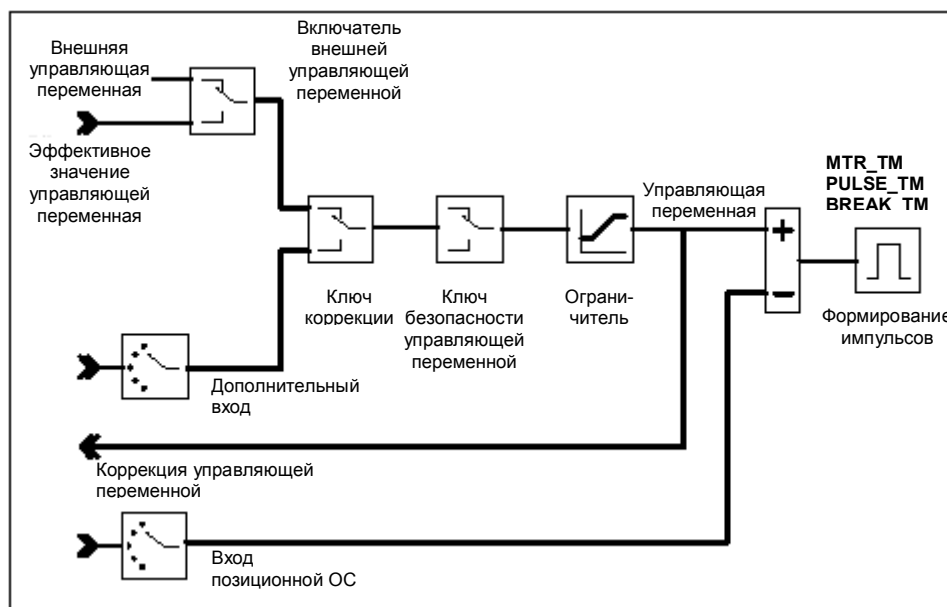


Рис. 7-6 Выходной блок регулятора пошагового управления (режим регулятора пошагового управления с позиционной обратной связью)

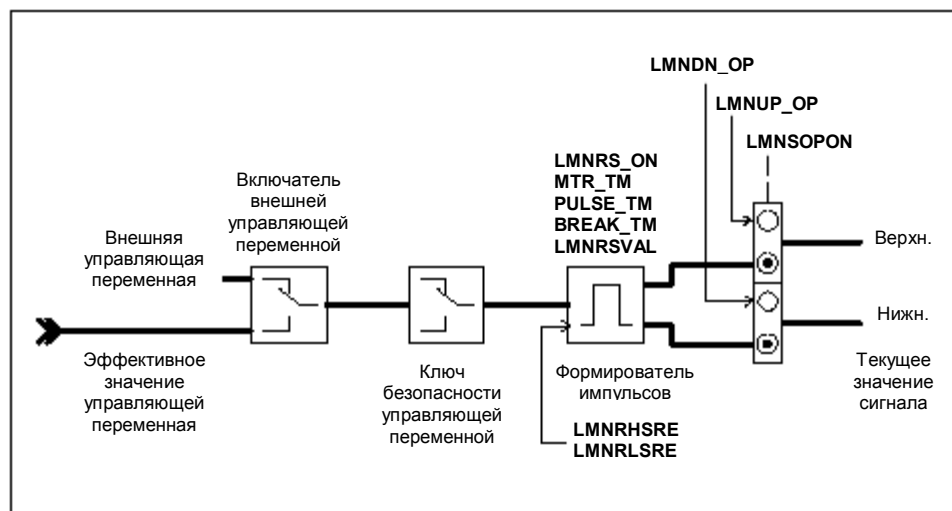


Рис. 7-7 Выходной блок регулятора пошагового управления (режим регулятора пошагового управления без позиционной обратной связи)

На рис. 7-8...7-12 показано в каких точках модуля создаются выходные параметры FB PID_FM.

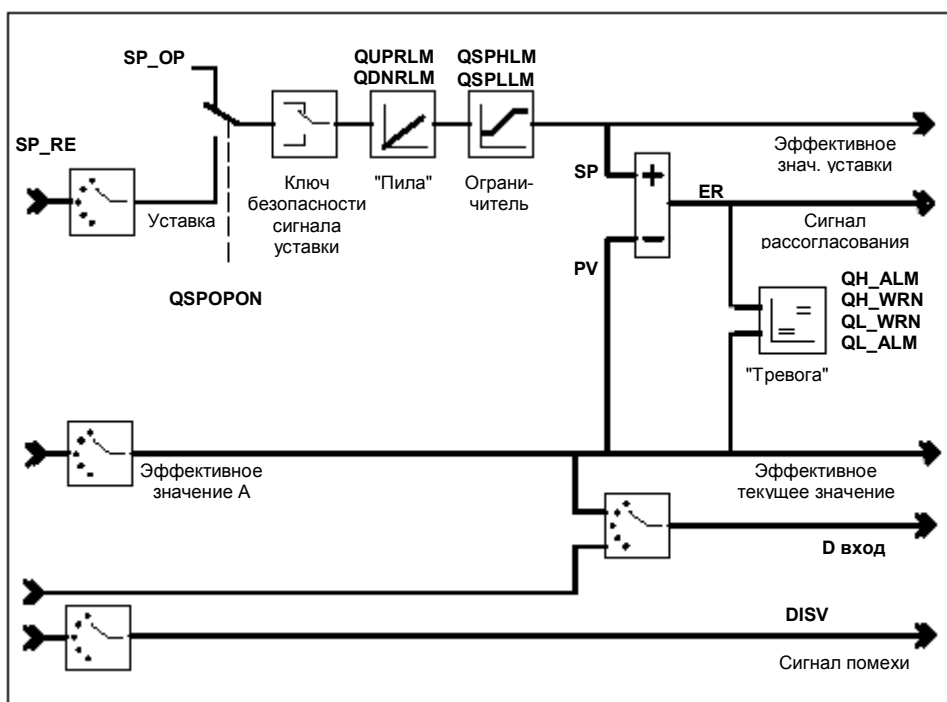


Рис. 7-8 Формирование сигнала ошибки (рассогласования) в системе стабилизации параметра или в каскадной системе управления

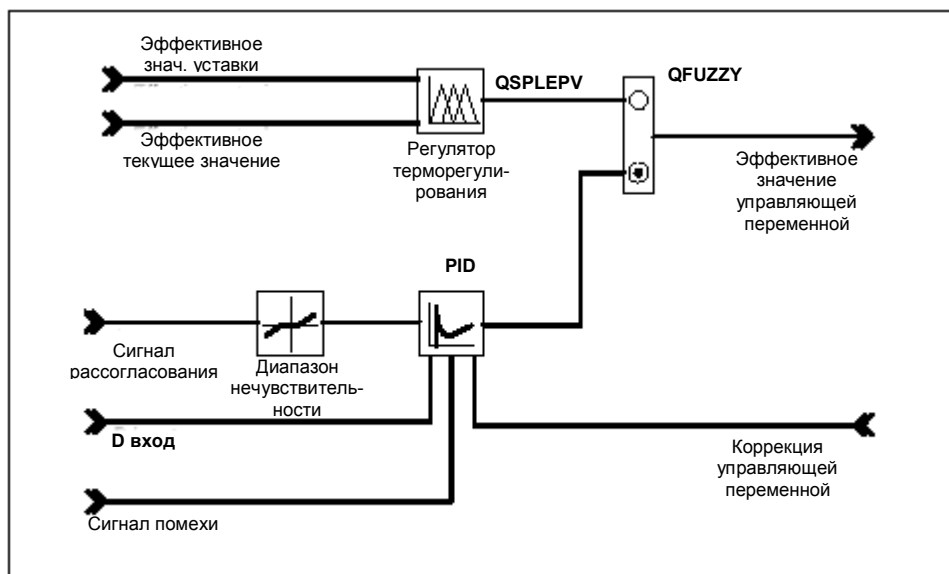


Рис. 7-9 Блок-схема алгоритма управления

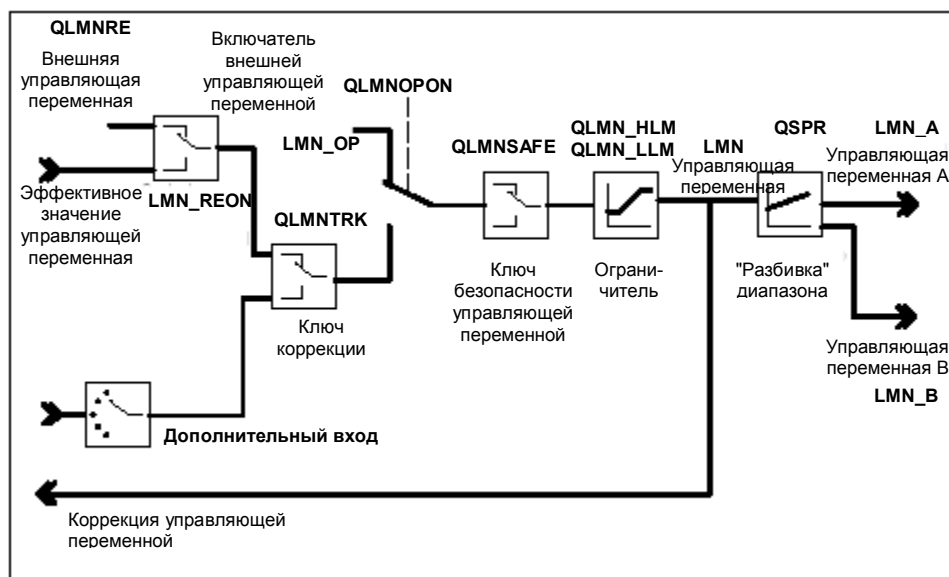


Рис. 7-10 Выходной блок регулятора непрерывного управления

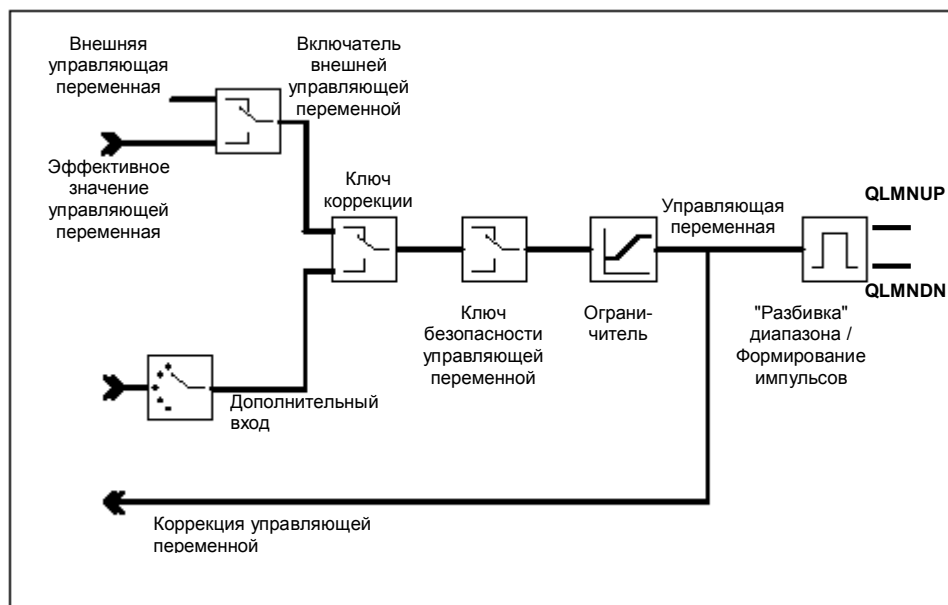


Рис. 7-11 Выходной блок регулятора пошагового управления (режим импульсного регулятора)

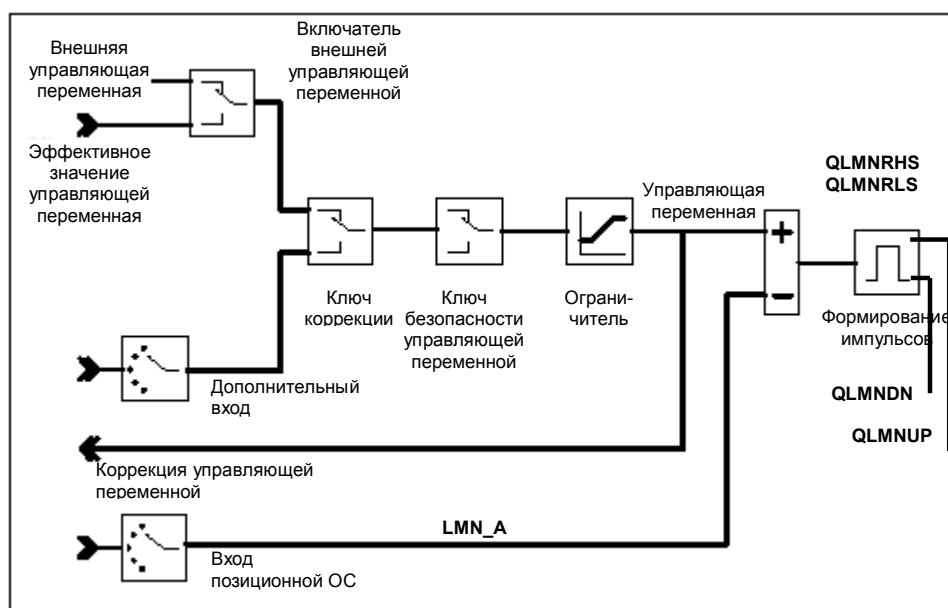


Рис. 7-12 Выходной блок регулятора пошагового управления (режим регулятора пошагового управления с позиционной обратной связью)

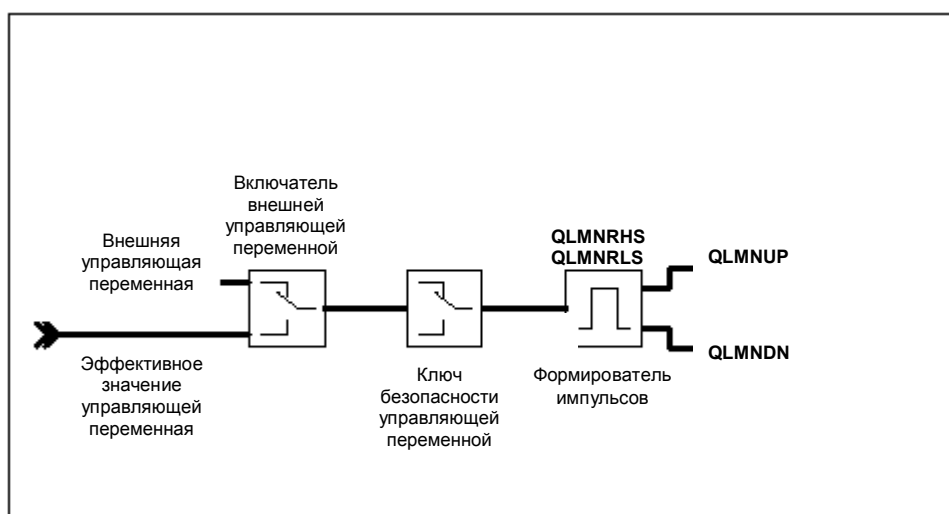


Рис. 7-13 Выходной блок регулятора пошагового управления (режим регулятора пошагового управления без позиционной обратной связи)

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB FB PID_FM рассматривается в Разделе 11-1

7.2 Функциональный блок FUZ_355

FB FUZ_355 используется для терморегулирования с модулем FM 355 (fuzzy-регулятор). С помощью этого FB Вы можете считать и записать параметры регуляторов терморегулирования FM 355. Эта функция применяется:

- при пересылке параметров регуляторов, определенных при идентификации модулем FM 355 после замены модуля.
- при адаптации FM 355 к различным процессам.

Примечание

Вы не можете изменить параметров, определенных при идентификации модулем FM 355, так как они оптимизированы для процесса.

FB FUZ_355 не требует запуска процесса инициализации.

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляр DB и ввести в него основные данные.

1. Создайте экземпляр DB как блок данных, связанный с функциональным блоком FUZ_355 в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для экземпляра DB.

Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.

3. Сохраните экземпляр DB.

Вызов

FB FUZ_355 должен вызываться в том же OB, что и все остальные FB, которые имеют доступ к тому же FM 355.

FB FUZ_355 используется следующим образом:

После того, как Вы провели идентификацию регуляторов-терморегуляторов и управление процессами, обеспечиваемое регуляторами, удовлетворяет предъявляемым требованиям, вызовите FB FUZ_355, и установите параметр READ_PAR в состояние TRUE.

FB считывает параметры всех четырех регуляторов-терморегуляторов FM 355 и сохраняет их в экземпляре DB. После того, как параметры терморегулятора были успешно прочитаны, FB FUZ_355 устанавливает параметр READ_PAR в состояние FALSE. Если FM 355 используется в удаленной системе распределенного входа/выхода, то передача данных может потребовать нескольких циклов вызовов FB. После того, как Вы установили READ_PAR, следовательно, Вы должны обеспечить условный вызов FB, пока READ_PAR = TRUE.

При запуске CPU Вы должны установить параметр LOAD_PAR блока FB FUZ_355 и затем обеспечить условный вызов блока в циклической программе, пока LOAD_PAR = TRUE. Если параметр LOAD_PAR установлен в TRUE, FB записывает параметры всех четырех регуляторов-терморегуляторов FM 355 из соответствующих экземпляров DB в FM 355. После того как будет успешно выполнена передача данных, FM PID_FM сбросит параметр LOAD_PAR в FALSE. Если FM 355 используется в удаленной системе распределенного входа/выхода, то передача данных может потребовать нескольких циклов вызовов FB.

Если параметры терморегулятора считываются, ошибки при назначении параметров терморегулятора в параметре PARAFFUZ отображаются следующим образом:

Если старший байт PARAFFUZ не равен нулю, это значит, что есть ошибка параметра. Младший байт содержит смещение байта некорректного параметра, связанного с началом статической переменной.

Так например, PARAFFUZ = W#16#0104 означает, что второй параметр некорректен.

Отображение ошибки происходит, только если Вы работаете с параметрами регулятора-терморегулятора в блоке экземпляра DB и пересылаете их в FM 355. Вы можете также считывать отображение ошибки при назначения параметров, используя опции меню:

PLC (Контроллер) > Parameter Assignment Error (Ошибки назначения параметра) интерфейса назначения параметров.

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFCS 58 и 59. RET_VALU может быть оценен, если параметры READ_PAR и LOAD_PAR не сброшены. Значения RET_VALU описаны в Справочном руководстве /2/ (Reference Manual).

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB FB FUZ_355 рассматривается в Разделе 11-2

7.3 Функциональный блок FORCE355

Блок FB FORCE355 используется для моделирования (форсирования) сигналов на аналоговых и дискретных входах для нормального функционирования установки.

FB FORCE не требует запуска процесса инициализации. Этот функциональный блок обычно вызывается в цикле.

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляр DB и ввести в него основные данные.

1. Создайте экземпляр DB как блок данных, связанный с функциональным блоком FORCE355 в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для экземпляра DB.

Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.

3. Сохраните экземпляр DB.

Вызов

FB FORCE355 должен вызываться в том же OB, что и все остальные FB, которые имеют доступ к тому же FM 355.

Моделирование аналоговых сигналов

Моделирование аналоговых сигналов для каналов 1...4 активируется при использовании ключей S_AION[i] или S_PVON[i], где $1 \leq i \leq 4$.

На рис. 7-14 показано, в каких точках действует моделирование аналогового сигнала.

Моделирование аналоговых сигналов для каналов 1...4 определяется с помощью параметра PV_SIM[i].

Вы можете разрешить моделирование сигналов двумя способами:

- S_AION[i] = TRUE ($1 \leq i \leq 4$)
Значение PV_SIM[i] используется вместо значения сигнала на аналоговом входе i модуля.
- S_PVON[i] = TRUE ($1 \leq i \leq 4$)
Значение PV_SIM[i] используется вместо значения неадаптированного сигнала на аналоговом входе i модуля.

Моделирование дискретных сигналов

Моделирование дискретных сигналов для каналов 1...8 активируется при использовании ключа $S_DION[i]$, где $1 \leq i \leq 8$.

На рис. 7-14 показано, в каких точках действует моделирование аналогового сигнала.

Моделирование дискретных сигналов для каналов 1...8 определяется с помощью параметра $DI_SIM[i]$.

Вы можете разрешить моделирование сигналов задавая:

- $S_DION[i] = TRUE$ ($1 \leq i \leq 8$)
Значение $DI_SIM[i]$ используется вместо значения сигнала на дискретном входе i модуля.

Примечание

Светодиоды I1...I8 всегда показывают состояние соответствующего дискретного входа, это справедливо и при моделировании (форсировании) сигналов.

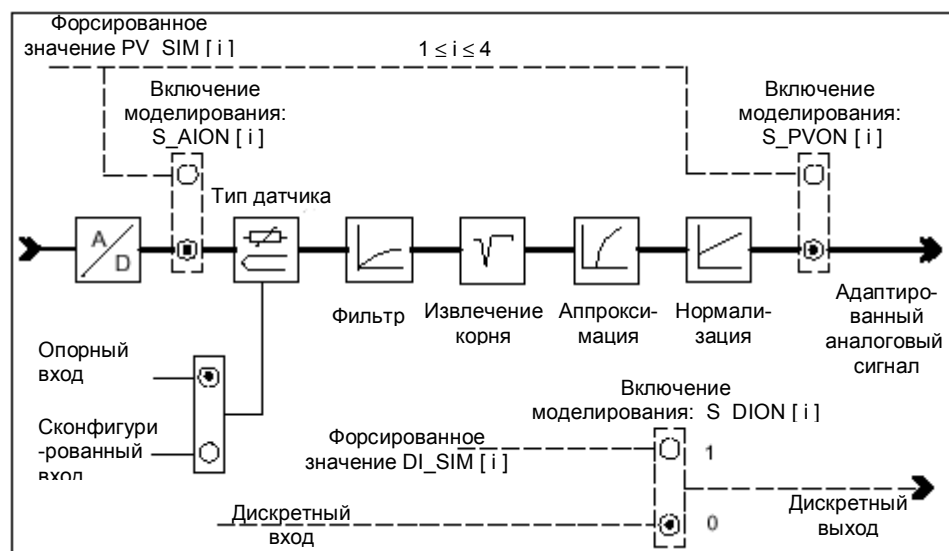


Рис. 7-14 Включение моделирования (форсирования) сигнала

При перезапуске FM 355 после выключения питания выключатели форсированного сигнала в модуле FM 355 находятся в состоянии FALSE.

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58 и SFC 59. Значения RET_VALU описаны в Справочном руководстве /2/ (Reference Manual).

Примечание

Включение и определение форсированных значений не могут выполняться с помощью интерфейса назначения параметров. Поэтому соответствующие переключатели и соединительные линии показаны в виде пунктирных линий.

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB для FB FORCE355 показано в Главе 11-3.

7.4 Функциональный блок READ_355

FB READ_355 используется, чтобы обеспечить считывание сигналов с дискретных и аналоговых входов установки.

FB READ_355 не требует запуска инициализации. Функциональный блок обычно вызывается в цикле

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляр DB и ввести в него основные данные.

1. Создайте блок экземпляр DB как блок данных, связанный с функциональным блоком READ_355 в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для экземпляра DB.

Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.

3. Сохраните экземпляр DB.

Вызов блока

FB READ_355 должен вызываться в том же самом OB, что и все другие FB, которым доступен тот же FM 355.

Отображаемые значения

Могут быть отображены следующие значения:

- температура термокомпенсации, измеряемая на соответствующем опорном входе в градусах C или в градусах F (в зависимости от конфигурированного модуля температуры) отображается в параметре CJ_TEMP. Если не указан при конфигурации тип датчика "Thermoelement" (термоэлемент) или если сконфигурированный опорный вход для термокомпенсации был выбран для всех аналоговых входов, то в параметре CJ_TEMP будет отображаться 0.0.
- текущее (фактическое) состояние дискретных вводов 1 ... 8 отображается в параметрах STAT_DI [1] ... STAT_DI [8], это справедливо и при форсировании их значений.
- значения сигналов аналоговых входов с номерами 1...4 отображаются в единицах мА или мВ в параметрах DIAG[1].PV_PER...DIAG[4].PV_PER. Если было активизировано форсирование сигнала на аналоговом входе посредством FB FORCE355, форсированное значение будет также отображено в соответствующем параметре.
- значения адаптированных сигналов для аналоговых входов с номерами 1...4 отображаются в технических единицах в параметрах DIAG[1].PV_PHY ... DIAG[4].PV_PHY. Если было активизировано форсирование сигнала на аналоговом входе посредством FB FORCE355, форсированное значение будет также отображено в соответствующем параметре.

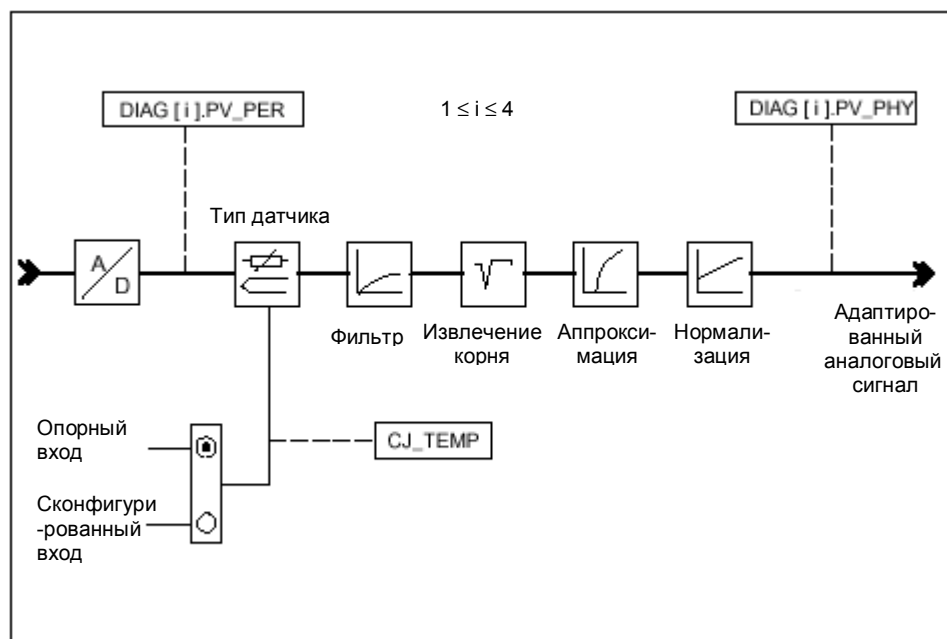


Рис. 7-15 Отображаемые входные сигналы

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58 и SFC 59. Значения RET_VALU описаны в Справочном руководстве /2/ (Reference Manual).

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB для FB $READ_355$ показано в Главе 11-4.

7.5 Функциональный блок CH_DIAG

FB CH_DIAG используется, чтобы считывать дополнительные, относящиеся к каналам, параметры для нормального функционирования установки.

FB CH_DIAG не требует запуска инициализации. Функциональный блок обычно вызывается в цикле

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляры DB для каждого канала управления и ввести в него основные данные.

1. Создайте экземпляры DB для каналов управления как блоки данных, связанные с функциональным блоком FB CH_DIAG в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для каждого экземпляра DB.
Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.
3. Введите номер канала соответствующего канала управления (1, 2, 3 или 4) в параметр CHANNEL для каждого экземпляра DB.
4. Сохраните экземпляры DB.

Вызов блока

FB CH_DIAG должен вызываться в том же самом OB, что и все другие FB, которым доступен тот же FM 355.

Отображаемые значения

Могут быть отображаться перечисленные ниже значения.

- Параметр SP_R используется только для пропорционального или смешанного управления. Он отображает коэффициент пропорциональности, определенный посредством ввода уставки (см. рис. 7-16).
- Параметр PV_R используется только для пропорционального управления. Он пропорционален эффективному значению переменной процесса и вычисляется следующим образом:

$$PV_R = (PV - offset) / PV_D$$
 где offset - смещение, параметр, который может быть сконфигурирован нажатием кнопки "Multiply" ("Умножить") (см. рис. 7-16).
- DIF_I - входное значение "дифференцирующего" компонента PID регулятора; он используется не только для пропорционального или смешанного управления (см. рис. 7-16).
- TRACKPER - входное значение трекинга на выходе регулятора (см. рис. 7-18).
- IDSTATUS - отображение состояния терморегулятора сконфигурированного регулятора (см. рис. 7-17). Отображение IDSTATUS описано на стр. 3-53 в Разделе 3-8.
- LMN_P - "пропорциональный" компонент PID регулятора (см. рис. 7-17).
- LMN_I - "интегрирующий" компонент PID регулятора (см. рис. 7-17).
- LMN_D - "дифференцирующий" компонент PID регулятора (см. рис. 7-17).

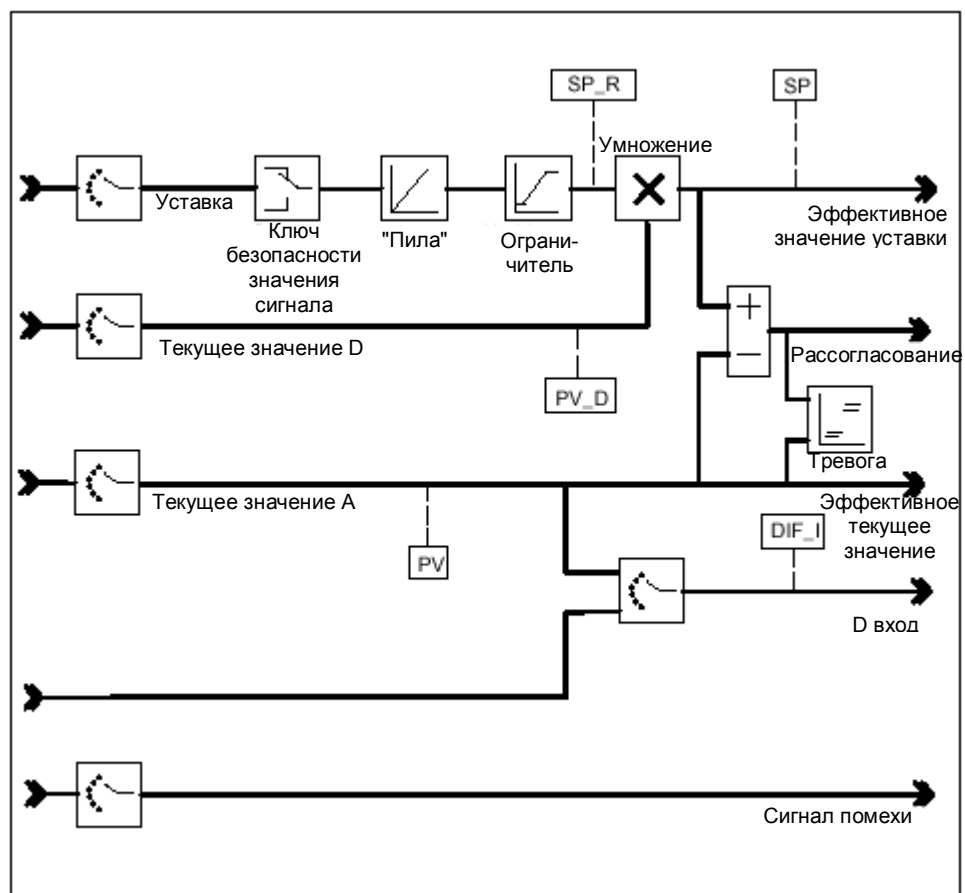


Рис. 7-16 Отображение диагностики сигнала ошибки

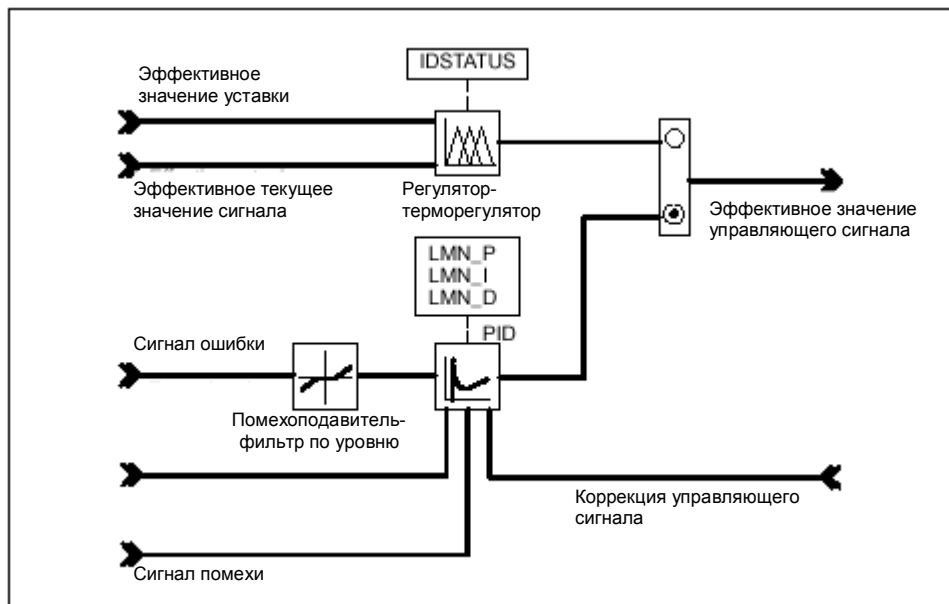


Рис. 7-17 Алгоритм управления и точки отображение сигналов

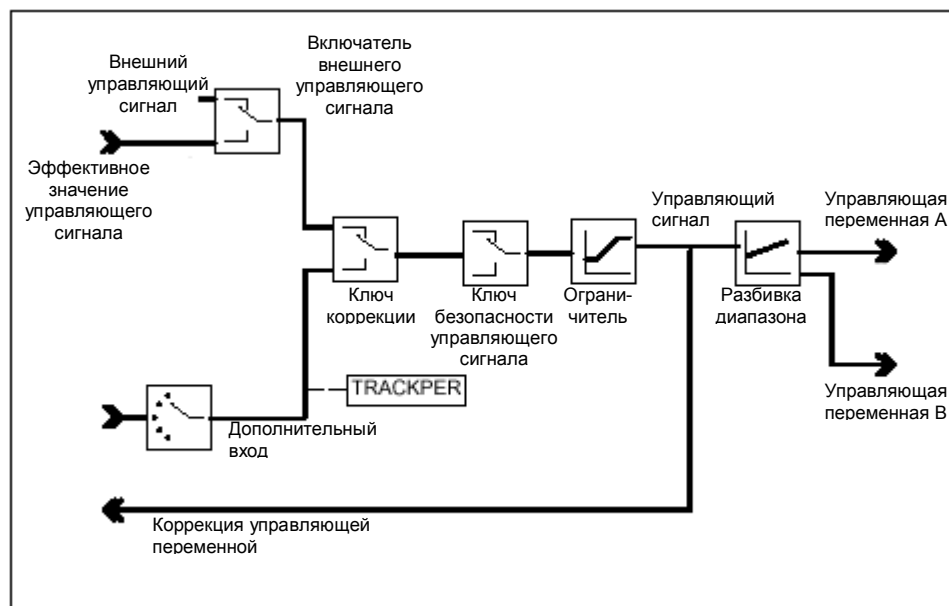


Рис. 7-18 Отображение сигналов регуляторов непрерывного или пошагового управления

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58 и SFC 59. Значения RET_VALU описаны в Справочном руководстве /2/ (Reference Manual).

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB для FB CH_DIAG показано в Главе 11-5.

7.6 Функциональный блок PID_PAR

FB PID_PAR используется, чтобы в интерактивном режиме изменять дополнительные параметры, которые не могут быть определены с помощью FB PID_FM.

FB PID_PAR требует выполнения инициализации. Для этого он должен вызываться единожды при запуске, при этом используется параметр COM_RST = TRUE. В противном случае вызов FB вызывает ошибку назначения параметра в модуле. Вы можете также считать эти ошибки назначения параметра, используя опции меню: **PLC (Контроллер) > Parameter Assignment Error (Ошибки назначения параметра)** интерфейса назначения параметра.

Чтобы не тратить время прогона программы, FB PID_PAR должен вызываться не циклически, но только тогда, когда должны быть изменены параметры. После вызова COM_RST должен быть сброшен в состояние FALSE.

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляр DB для каждого канала управления и ввести в него основные данные.

1. Создайте экземпляры DB для каналов управления как блоки данных, связанные с функциональным блоком FB PID_PAR в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для каждого экземпляра DB.
Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.
3. Введите номер канала соответствующего канала управления (1, 2, 3 или 4) в параметр CHANNEL для каждого экземпляра DB.
4. Сохраните экземпляры DB.

Вызов блока

FB PID_PAR должен вызываться в том же самом OB, что и все другие FB, которым доступен тот же FM 355.

FB PID_PAR может использоваться, чтобы изменить один из параметров типа REAL и один из параметров типа INT, перечисленных в таблице 7-1 на каждый вызов.

Назначение определенной величины параметру выполняется с помощью индекс-номера из таблицы 7-1, который Вы можете определить в параметре INDEX_R или INDEX_I в экземпляре DB для FB PID_PAR.

Если ввод COM_RST = TRUE, то FB читает параметры из системных данных и сохраняет их в статических переменных. Параметры, которые должны быть изменены записываются поверх прежних значений и затем законченная запись пересылается в FM. Так как FB имеет собственную перманентную область данных для резервирования параметров в статических переменных, дополнительные параметры также могут быть изменены. Для этой цели Вы должны вызывать тот же самый экземпляр DB несколько раз подряд с параметром COM_RST, сброшенным в FALSE и с различными индекс-номерами.

Параметр COM_RST является входным параметром, который не может быть сброшен с помощью FB PID_PAR.

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFCS 58 и 59.

Значения RET_VALU описаны в Справочном руководстве /2/ (Reference Manual).

Если FM 355 используется в системе распределенного ввода/вывода, он может потребовать нескольких циклов вызовов для пересылки полного набора параметров в FM 355.

Параметр BUSY имеет значение TRUE до тех пор, пока передача не будет завершена. Поэтому Вы должны повторять вызов FB PID_PAR, до тех пор, пока BUSY не примет значение FALSE, когда Вы изменяете параметры.

Примечание

Пожалуйста, обратите внимание, что параметры, которые Вы должны изменить с помощью FB PID_PAR, перезаписываются значениями параметров из системных данных всякий раз, когда запускается CPU.

Пример

Вам необходимо изменять время возрастания пилообразной характеристики "ограничителя скорости нарастания сигнала" для опорного сигнала. Вам необходимо также использовать различные аналоговые входные сигналы в качестве значений переменной процесса, зависящей от состояния процесса.

- Вызовите FB PID_PAR с параметром COM_RST = TRUE при запуске CPU.
- Чтобы задать значение 10.0 для времени возрастания пилообразной характеристики "ограничителя скорости нарастания сигнала", вызовите FB PID_PAR с параметрами INDEX_R = 30, VALUE_R = 10.0 и INDEX_I = 0.
- Чтобы задать значение 4.0 переменной процесса с аналогового входа модуля, вызовите FB PID_PAR с параметрами INDEX_R = 0, INDEX_I = 50 и VALUE_I = 4.

Таблица 7-1 Список REAL и INT параметров, которые могут быть изменены с помощью FB PID_PAR.

Тип данных	Описание	Индекс-номер
-	Параметры не выбраны	0
REAL	Постоянная времени фильтра	1
REAL	Окончание измерения	2
REAL	Начало измерения	3
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 1	4
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 2	5
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 3	6
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 4	7
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 5	8
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 6	9
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 7	10
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 8	11
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 9	12
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 10	13
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 11	14

Таблица 7-1 Список REAL и INT параметров, которые могут быть изменены с помощью FB PID_PAR.
(продолжение)

Тип данных	Описание	Индекс-номер
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 12	15
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала со входа 13	16
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 1	17
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 2	18
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 3	19
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 4	20
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 5	21
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 6	22
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 7	23
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 8	24
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 9	25
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 10	26
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 11	27
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 12	28
REAL	"Полином", окончание интерполирования сигнала с выхода 13	29
REAL	Время возрастания для ограничителя "пила" опорного сигнала	30
REAL	Безопасное значение опорной переменной или отклик на нее	31
REAL	Смещение для уставки (пропорциональное/смешанное управление)	32
REAL	Кэфф. переменной процесса В (трехпозиционное управление)	33
REAL	Кэфф. переменной процесса С (трехпозиционное управление)	34
REAL	Смещение для переменной процесса (трехпозиционное управление)	35
REAL	Кэфф. для переменной помехи	36
REAL	Рабочая точка	37
REAL	"Агрессивность" "fuzzy"-регулятора	38
REAL	Вершина функции разб.диапазона: начало диапазона вх. сигнала А	39
REAL	Вершина функции разб.диапазона: конец диапазона вх. сигнала А	40
REAL	Вершина функции разб.диапазона: начало диапазона вых. сигнала А	41
REAL	Вершина функции разб.диапазона: конец диапазона вых. сигнала А	42
REAL	Вершина функции разб.диапазона: начало диапазона вх. сигнала В	43
REAL	Вершина функции разб.диапазона: конец диапазона вх. сигнала В	44
REAL	Вершина функции разб.диапазона: начало диапазона вых. сигнала В	45
REAL	Вершина функции разб.диапазона: конец диапазона вых. сигнала В	46
REAL	Минимальная продолжительность (время) импульса	47
REAL	Минимальная продолжительность (время) паузы	48
INT	Выбор опорной переменной SP или SP_RE для регулятора 0: Заданное значение SP_RE из функционального блока 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4 17...20: Управляющая переменная для регуляторов 1...4	
INT	Выбор главной (основной) переменной процесса, переменной процесса А для регулятора 0: Переменная процесса А = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4	50
INT	Выбор дополнительной переменной процесса, переменной процесса В для регулятора 0: Переменная процесса В = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4	51

Таблица 7-1 Список REAL и INT параметров, которые могут быть изменены с помощью FB PID_PAR.
(продолжение)

Тип данных	Описание	Индекс-номер
INT	Выбор дополнительной переменной процесса, переменной процесса C для регулятора 0: Переменная процесса C = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4	52
INT	Выбор дополнительной переменной процесса, переменной процесса D для регулятора 0: Переменная процесса D = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4 17...20: Управляющая переменная для регуляторов 1...4	53
INT	Выбор переменной помехи DISV для регулятора 0: Переменная помехи DISV = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4	54
INT	Выбор состояния трекинга TRACK_PER для регулятора 0: Состояние трекинга = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4	55
INT	Выбор состояния трекинга LMNR_PER для регулятора 0: Состояние трекинга = 0.0 1...4: Сигнал аналогового входа 1...4	56
INT	Замена управляющей переменной на безопасное значение переменной 0: Только с помощью параметра SAFE_ON блока FB PID_FM 1...8: Результат операции ИЛИ с сигналами: с дискретных входов 1...8 и выбранного с помощью параметра SAFE_ON	57
INT	Замена управляющей переменной на функцию трекинга 0: Только с помощью параметра LMNTRKON блока FB PID_FM 1...8: Результат операции ИЛИ с сигналами: с дискретных входов 1...8 и выбранного с помощью параметра LMNTRKON	58
INT	Замена управляющей переменной на значение LMN_RE 0: Только с помощью параметра LMN_REON блока FB PID_FM 1...8: Результат операции ИЛИ с сигналами: с дискретных входов 1...8 и выбранного с помощью параметра LMN_REON	59
INT	Выбор "верхнего" Stop сигнала в режиме с позиционной OC 0: Только с помощью параметра LMNRHSRE блока FB PID_FM 1...8: Результат операции ИЛИ с сигналами: с дискретных входов 1...8 и выбранного с помощью параметра LMNRHSRE	60
INT	Выбор "нижнего" Stop сигнала в режиме с позиционной OC 0: Только с помощью параметра LMNRLSRE блока FB PID_FM 1...8: Результат операции ИЛИ с сигналами: с дискретных входов 1...8 и выбранного с помощью параметра LMNRLSRE	61

Принять во внимание**Примечания**

Функциональный блок PID_PAR использует SFC 54 RD_DPARM. Следовательно, Вы можете использовать FB PID_PAR только при работе с CPU, указанными в таблице 7-2.

Таблица 7-2 Список CPU, с которыми может использоваться FB PID_PAR.

CPU	№
CPU 312IFM	6ES7 312-5AC01-0AB0
CPU 313	6ES7 313-1AD02-0AB0
CPU 314	6ES7 314-1AE03-0AB0
CPU 314IFM	6ES7 314-5AE02-0AB0
CPU 315	6ES7 315-1AF02-0AB0
CPU 315DP	6ES7 315-2AF02-0AB0
CPU 316	6ES7 316-1AG00-0AB0
CPU 614	6ES7 614-1AH02-0AB3
CPU 412-1	6ES7 412-1XF02-0AB0
CPU 412-2	6ES7 412-2XG00-0AB0
CPU 413-1	6ES7 413-1XG02-0AB0
CPU 413-2	6ES7 413-2XG02-0AB0
CPU 414-1	6ES7 414-1XG02-0AB0
CPU 414-2	6ES7 414-2XG02-0AB0
CPU 414-2	6ES7 414-2XJ01-0AB0
CPU 414-3	6ES7 414-3XJ00-0AB0
CPU 414-3H	6ES7 414-3HJ00-0AB0
CPU 416-1	6ES7 416-1XJ02-0AB0
CPU 416-2	6ES7 416-2XK01-0AB0
CPU 416-2	6ES7 416-2XL01-0AB0
CPU 416-3	6ES7 416-3XL00-0AB0
CPU 417-4	6ES7 417-4XL00-0AB0
CPU 417-4H	6ES7 417-4HL00-0AB0
Все CPU следующих выпусков	

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB для FB PID_PAR показано в Главе 11-6.

7.7 Функциональный блок CJ_T_PAR

FB CJ_T_PAR используется для изменения в интерактивном режиме сконфигурированного опорного датчика температуры. Такая необходимость возникает, если система регулирования температуры с несколькими FM 355, имеющими входы термoeлементов, тем не менее, должна эксплуатироваться без подключения терморезисторов Pt 100 к каждому FM 355.

Если, например, сигнал со входа опорного датчика температуры должен быть измерен в системе управления с FM 355 для термопласт-аппарата, имеющего более, чем четыре зоны нагрева, то этот сигнал может быть прочитан с помощью FB READ_355 в параметре CJ_TEMP и сконфигурирован с помощью FB CJ_T_PAR в другом FB 355.

FB CJ_T_PAR требует выполнения инициализации. Для этого FB должен быть вызван единожды при запуске с использованием параметра COM_RST = TRUE.

FB CJ_T_PAR обычно вызывается в цикле. COM_RST должен быть в состоянии FALSE для снижения временных затрат при выполнении программы.

Параметр COM_RST – это входной параметр, который не может быть сброшен FB CJ_T_PAR.

Создание экземпляра DB и внесение в него данных

Перед тем, как Вы начнете программировать модуль в своей программе, Вы должны будете создать экземпляр DB и ввести в него основные данные.

1. Создайте экземпляр DB как блок данных, связанный с функциональным блоком FB CJ_T_PAR в среде STEP 7.
2. Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для экземпляра DB.
Адрес модуля FM 355 определяется во время конфигурирования аппаратной части. Возьмите значение адреса "Address input" ("Адрес входа") из HW Config.
3. Сохраните экземпляр DB.

Вход опорного датчика температуры может быть специфицирован с помощью параметра CJ_T.

Выходной параметр RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFCS 58 и 59. Значения RET_VALU описаны в Справочном руководстве /2/ (Reference Manual).

Если FM 355 используется в удаленной системе распределенного ввода/вывода, возможно потребуется несколько циклов вызовов.

Параметр BUSY имеет значение TRUE до тех пор, пока передача не будет завершена. Поэтому Вы должны повторять вызов FB CJ_T_PAR, до тех пор, пока BUSY не примет значение FALSE, в процессе изменения параметров.

Вызов блока

FB CJ_T_PAR должен вызываться в том же самом OB, что и все другие FB, которым доступен тот же FM 355.

Принять во внимание

Примечания

Функциональный блок CJ_T_PAR использует SFC 54 RD_DPARM. Следовательно, Вы можете использовать FB CJ_T_PAR только при работе с процессорами, указанными в таблице 7-2.

Размещение экземпляра DB

Размещение экземпляра DB для FB CJ_T_PAR показано в Главе 11-7.

Запуск FM 355

8

Что включено в данную главу?

В данной главе представлена вся информация о том, как за несколько шагов запустить FM 355.

Установка аппаратуры и монтаж

Для большей ясности процесс запуска модуля разбит на несколько шагов. На первом этапе Вы должны установить FM 355 в Вашу систему S7-300 и смонтировать внешние элементы ввода/вывода.

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Определение слотов: Слоты 4 ... 11 в стойке 0. Слоты 4 ... 11 в стойке 1. Слоты 4 ... 11 в стойке 2. Слоты 4 ... 11 в стойке 3.	
2	Установка FM 355 (см. Главу 4) • Переключите CPU в STOP-режим. • Ослабьте соседний модуль и подключите шинный соединитель. • Установите FM 355 на профильную шину и затяните винт. • Маркируйте модуль номером слота. • Присоедините экран.	
3	Монтаж FM 355 (см. Главу 5) • Аналоговые входы (левый фронтальный соединитель). • Дискретные входы (правый фронтальный соединитель). • Аналоговые выходы (C-регулятор: правый фронтальный соединитель). • Дискретные выходы (S-регулятор: правый фронтальный соединитель). • Монтаж источника питания: - L+ источника 24 В: правый фронтальный соединитель, контакт 1; - M источника 24 В (земля): правый фронтальный соединитель, контакт 20. • Монтаж опорного подключения для аналоговых измерительных схем: - M_{ANA}: левый фронтальный соединитель, контакт 20.	
4	Фронтальные соединители Перевести фронтальные соединители щелчком в рабочее положение.	
5	Экранирование Проверьте экранирование отдельных кабелей.	
6	Включение источника питания Включите источник питания 24 V модуля FM 355.	

Создание нового проекта

Если Вы включаете FM 355 в существующий проект, пропустите этот раздел и переходите к следующему.

Если Вы включаете FM 355 в новый проект, то создайте его в среде STEP 7 и задайте параметры с помощью соответствующего программного обеспечения:

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Создайте проект в среде STEP 7.	
2	Сконфигурируйте новую стойку	
3	Задайте структуру аппаратной части в стойке с использованием приложения для конфигурирования аппаратуры.	
4	Выберите FM 355 из каталога модулей и перетащите его в выбранный слот.	
5	Запишите адрес модуля (теперь он отображается). Этот адрес потребуется позднее при формировании экземпляра DB.	_____
6	Вызовите интерфейс назначения параметров для FM 355 двойным щелчком по номеру FM 355.	

Теперь переходите к разделу "Назначение параметров".

Включение FM 355 в существующий проект

Если Вы включаете FM 355 в SIMATIC 300 станцию существующего проекта, выполните шаги:

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Откройте SIMATIC 300 станцию существующего проекта.	
2	Выберите FM 355 из каталога модулей и перетащите его в выбранный слот.	
3	Запишите адрес модуля (теперь он отображается). Этот адрес потребуется позднее при формировании экземпляра DB.	_____
4	Вызовите интерфейс назначения параметров для FM 355 двойным щелчком по номеру FM 355.	

Назначение параметров

Назначение параметров модуля.

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Заполните диалоговые окна для базовых параметров. Для выбора прерывания определите, должен ли FM 355 вызывать прерывания.	
2	Щелкните по кнопке Parameters... (Параметры...).	
3	Заполните диалоговые окна.	
4	Сохраните назначенные параметры, используя опции меню: File (Файл) > Save (Сохранить) .	

Сохранение значений параметров конфигурации и пересылка их в FM 355

После окончания процесса назначения параметров Вы должны сохранить данные и подготовить установку к работе.

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Закройте интерфейс назначения параметров.	
2	Сохраните проект, используя опции меню: File (Файл) > Save and Compile (Сохранить и скомпилировать) .	
3	Переключите CPU в STOP-режим.	
4	Загрузите данные в CPU, используя Download... (Загрузить...) Теперь данные пересланы непосредственно в CPU и FM 355.	

Создание экземпляра DB

Вы должны создать экземпляр DB для каждого канала управления (регулятора), чтобы использовать функции модуля.

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Создайте экземпляр DB для каждого канала управления как блок данных, связанный с FB31 PID_FM.	
2	Введите адрес модуля в параметр MOD_ADDR для каждого экземпляра DB. Этот адрес Вы записывали при конфигурировании аппаратуры в STEP 7.	
3	В каждом экземпляре DB введите номер канала в параметр CHANNEL.	

Запуск FM 355

Теперь Вы можете оптимизировать и отлаживать Ваш процесс.

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Переключите CPU в режим RUN.	
2	Откройте интерфейс назначения параметров, замерьте время запуска двигателя: Debug (Отладка) > Measure Motor Actuating Time (Измерение времени отработки двигателя)	
3	Вызовите оптимизацию управления (регулятора): Debug (Отладка) > Controller Optimization (Оптимизация управления)	
4	Выполните шаги для оптимизации управления.	
5	Используйте функции "Monitor" / "modify" (Контроль/модификация) с помощью: Debug (Отладка) > Loop Monitor (Мониторинг)	
6	Наблюдайте работу системы автоматического управления с помощью функции "самописца": Debug (Отладка) > Curve Recorder (Самописец) .	

Сохранение проекта

Наконец Вы успешно закончили тестирование системы управления и оптимизацию параметров для FM 355, теперь необходимо сохранить данные:

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Сохраните все данные в интерфейсе назначения параметров: File (Файл) > Save (Сохранить).	
2	Закройте интерфейс назначения параметров.	
3	Сохраните проект с помощью: File (Файл) > Save (Сохранить).	
4	Загрузите данные в CPU, находящийся в режиме STOP, с помощью: Download... (Загрузить...)	
5	Переключите CPU в режим RUN (Пуск).	

Свойства дискретных и аналоговых входов и выходов

9

Что включено в данную главу?

В данной главе описаны свойства дискретных и аналоговых входов и выходов

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
9.1	Свойства дискретных входов и выходов (S-регуляторы)	9-2
9.2	Свойства аналоговых входов	9-4
9.3	Свойства аналоговых выходов (C-регуляторы)	9-7

9.1 Свойства дискретных входов и выходов (S-регуляторы)

Свойства

Дискретные входы и выходы FM 355 S имеют следующие свойства:

- 8 входов
- 8 выходов
- Выходной ток: 0.1 А
- Номинальное напряжение: = 24 В
- В качестве датчиков-переключателей могут использоваться датчики близости (BERO) с 2/3/4 проводами, электромагнитные клапаны, вентили, контакторы постоянного тока, светоиндикаторы (оптопары).

Назначение дискретных входов и выходов каналам управления модуля описано в разделе 3-1.

Примечание

При подключении к системе источника напряжения = 24 В с помощью механического контакта выходы модуля FM получают единичный уровень сигнала приблизительно через 50 микросекунд. Вы должны помнить об этом, если используете быстродействующие счетчики.

Блок-схема и монтаж

На рис. 9-1 показаны монтажная схема и блок-схема дискретных входов и выходов FM 355 S.

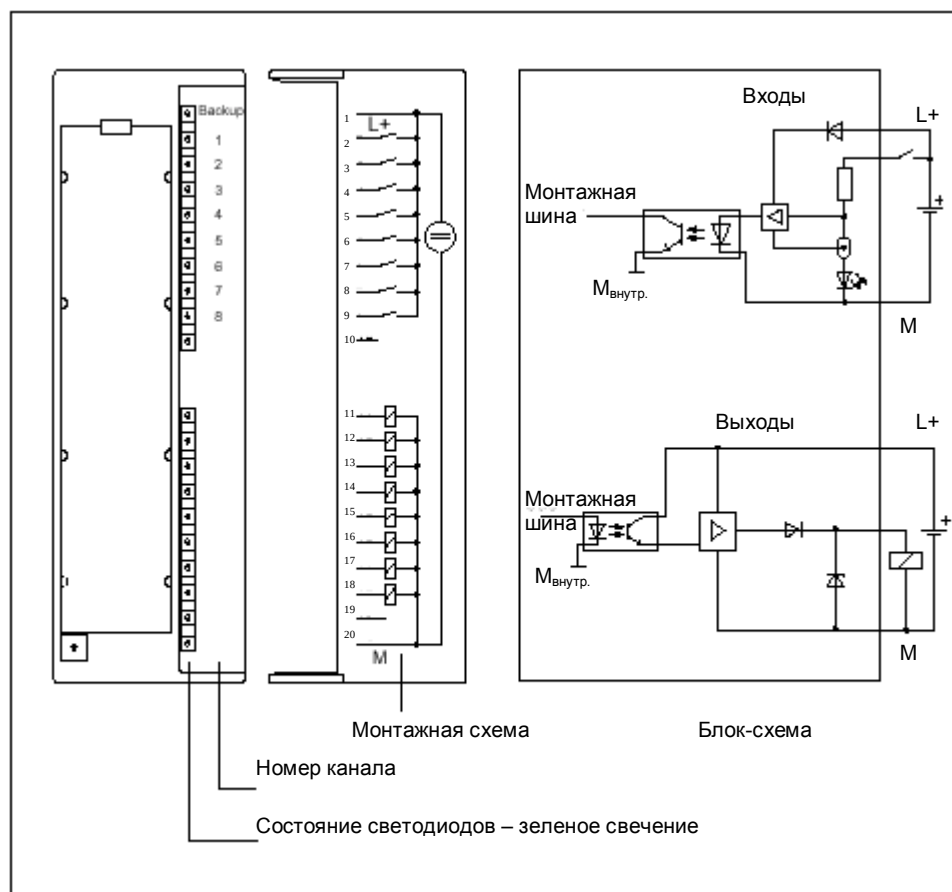


Рис. 9-1 Монтажная схема и блок-схема дискретных входов и выходов FM 355 S.

Светодиоды дискретных выходов не задействованы и не имеют значения.

9.2 Свойства аналоговых входов

Свойства

Аналоговые входы FM 355 имеют следующие свойства:

- 4 входа
- Разрешение при измерении:
 - 12 бит
 - 14 бит
- Тип измеряемого параметра (выбирается для каждого аналогового входа):
 - напряжение
 - ток
 - сопротивление
 - температура
- Выбираемый для каждого аналогового входа диапазон измерения
- Средства диагностики с возможностью задания параметров
- Прерывание диагностики с возможностью задания параметров
- Контроль нарушения границ диапазона значений
- Сигнал тревоги при нарушении границ диапазона с возможностью задания параметров

Назначение дискретных аналоговых входов каналам управления модуля описано в разделе 3-1.

Измерение тока

При измерении тока к аналоговым входам между контактами М+ и М- необходимо подключать внешний измерительный шунт сопротивлением 50 Ом.

Опорный вход COMP+, COMP-

При измерении с помощью терморезистора Pt 100 температуры компенсации на аналоговых входах COMP+, COMP-, вы должны подать ток на этот Pt 100 со входа CH3 (контакты IC3+ и IC3-). При этом Вы не сможете в дальнейшем подключить Pt 100 ко входу CH3. Вход CH3, однако, останется доступным для измерения тока или напряжения или для подключения термопары (см. рис. 9-2).

Разрешение

Время сброса следует из выбранного разрешения измеряемой величины.

Более точному измерению величин (более высокому разрешению) соответствует более длительное "время сброса" (reset time) для аналогового входного канала (см. технические данные аналоговых входов).

Монтажная схема

На рис. 9-2 показана монтажная схема аналоговых входов FM 355.

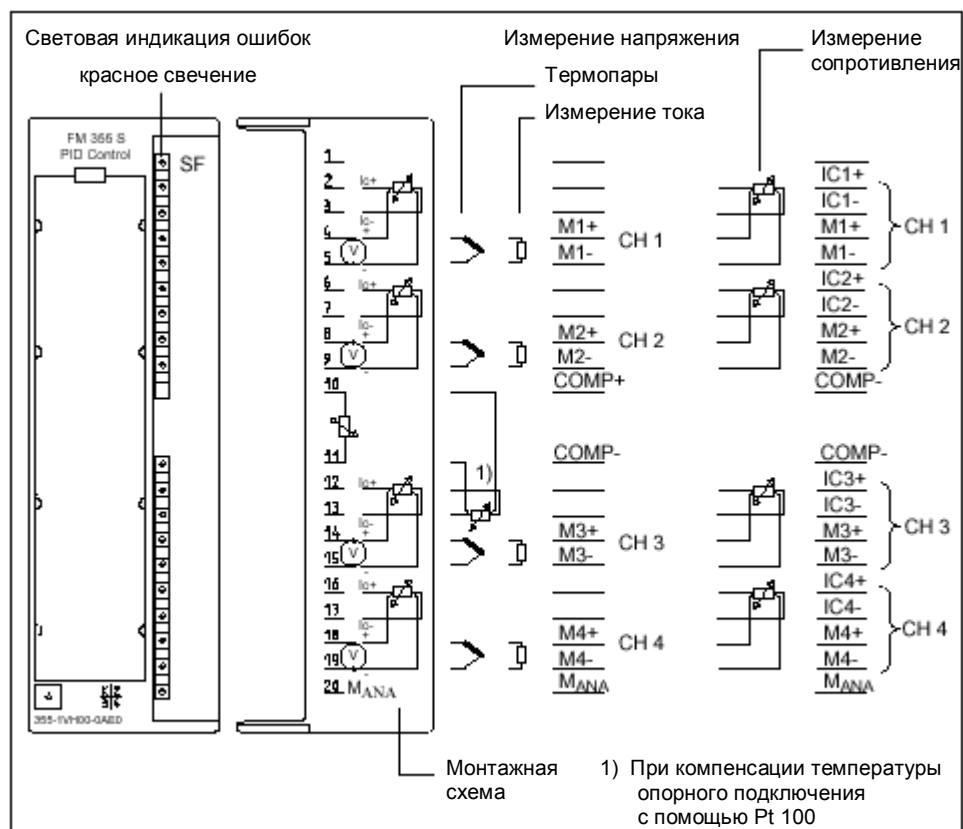


Рис. 9-2 Монтажная схема аналоговых входов FM 355.

Блок-схема

На рис. 9-3 показана блок-схема аналоговых входов FM 355. Входные сопротивления зависят от установленного диапазона измерения (см. технические характеристики).

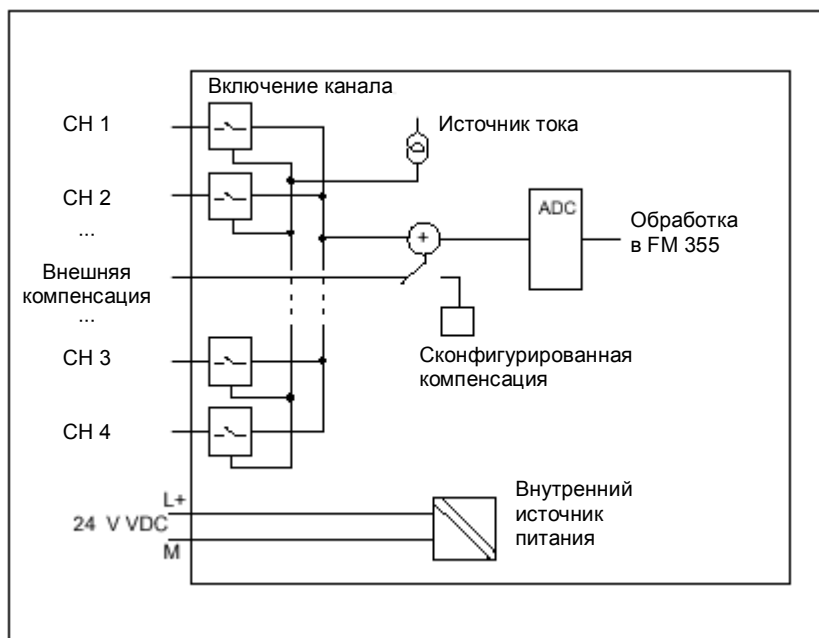


Рис. 9-3 Блок-схема аналоговых входов FM 355.

9.3 Свойства аналоговых выходов (С-регулятор)

Свойства

Аналоговые выходы FM 355 С имеют следующие свойства:

- 4 выхода
- Тип выхода (выбирается для каждого канала):
 - выход напряжения
 - токовый выход
- Разрешение: 12 бит
- Средства диагностики с возможностью задания параметров

Назначение аналоговых выходов каналам управления модуля описано в разделе 3-1.

Примечание

При включении и выключении источника напряжения (L+) на выходах могут находиться некорректные значения выходных сигналов в течение приблизительно 10 миллисекунд.

Монтажная схема

На рис. 9-4 показана монтажная схема аналоговых выходов FM 355 C.

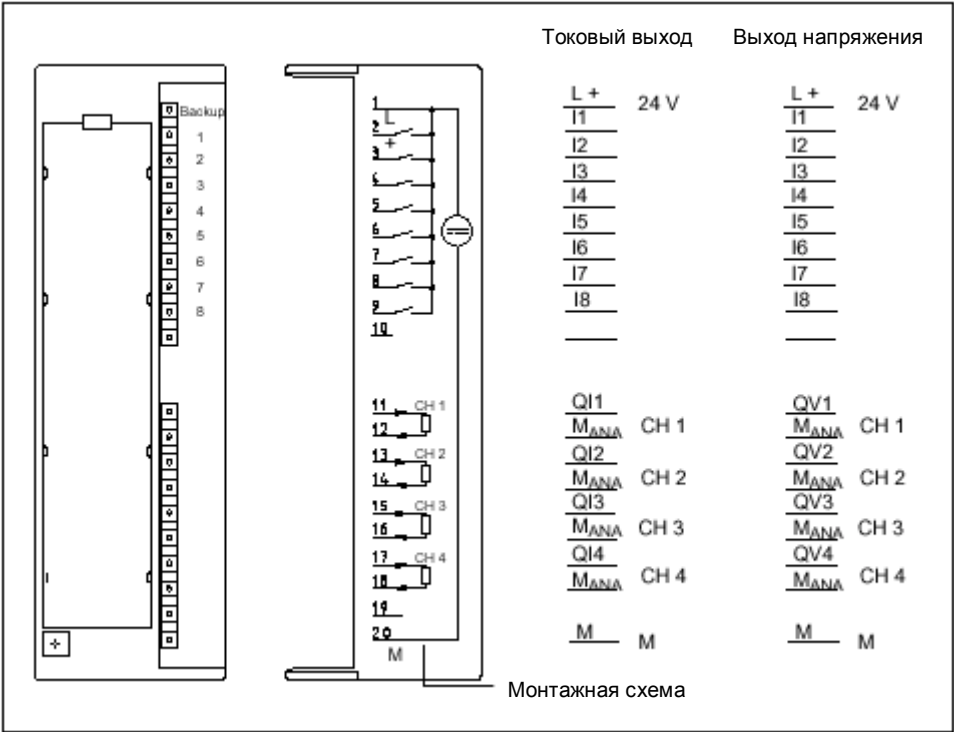


Рис. 9-4 Монтажная схема аналоговых выходов FM 355 C.

Шаг	Опции/процедуры	Отметка
1	Создайте проект в среде STEP 7.	
2	Сконфигурируйте новую стойку	
3	Задайте структуру аппаратной части в стойке с использованием приложения для конфигурирования аппаратуры.	
4	Выберите FM 355 из каталога модулей и перетащите его в выбранный слот.	
5	Запишите адрес модуля (теперь он отображается). Этот адрес потребуется позднее при формировании экземпляра DB.	_____
6	Вызовите интерфейс назначения параметров для FM 355 двойным щелчком по номеру FM 355.	

Теперь переходите к разделу "Назначение параметров".

Включение FM 355 в существующий проект

Блок-схема

На рис. 9-5 показана блок-схема аналоговых выходов FM 355 С.

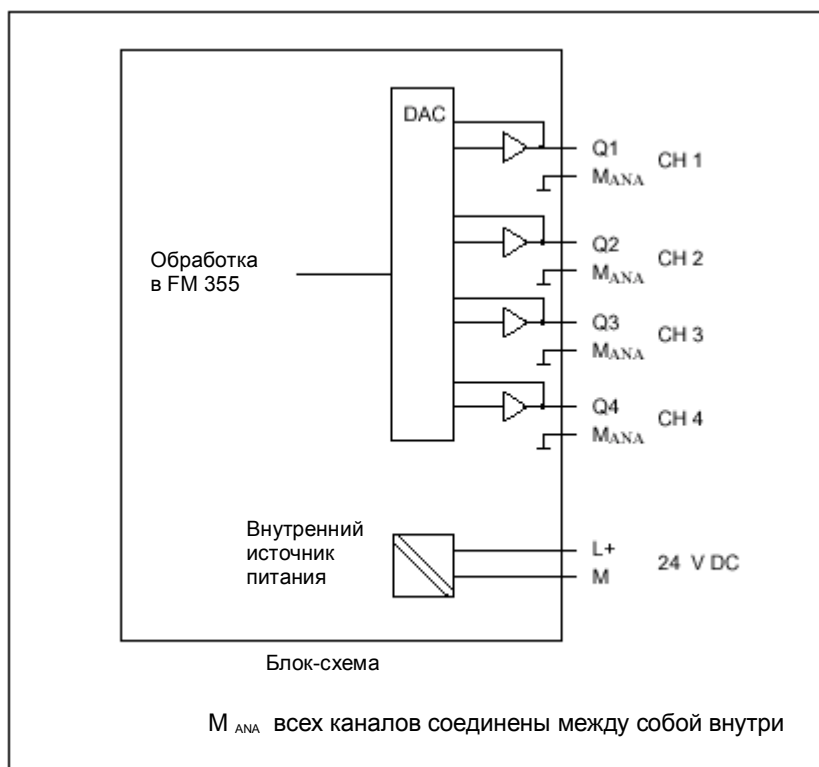


Рис. 9-5 Блок-схема аналоговых выходов FM 355 С.

Подключение измерительных датчиков, нагрузок и приводов

10

Что включено в данную главу?

Данная глава содержит:

- Основную информацию по подключению измерительных датчиков
- Описание термозащитных элементов
 - Конструкция и принципы работы термозащитных элементов
 - Температурная компенсация
- Описание способов подключения термозащитных элементов к аналоговым входам
- Описание способов подключения других измерительных датчиков к аналоговым входам
 - Подключение датчиков напряжения
 - Подключение датчиков тока
 - Подключение датчиков сопротивления
- Описание способов подключения нагрузок и приводов к аналоговым выходам

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
10.1	Подключение измерительных датчиков к аналоговым входам	10-2
10.2	Использование термозащитных элементов	10-5
10.3	Подключение датчиков тока, датчиков напряжения и терморезисторов	10-10
10.4	Подключение нагрузок/приводов к аналоговым выходам	10-13
10.5	Подключение нагрузок/приводов к дискретным выходам	10-15

Подключение датчиков к аналоговым входам

Краткий обзор

В зависимости от типа измеряемого параметра Вы можете подключать различные измерительные датчики к аналоговым входам FM 355:

- Датчики напряжения
- Датчики тока как 4-хпроводные измерительные преобразователи или как 2-хпроводные измерительные преобразователи
- Резисторы

Данный раздел описывает способы подключения датчиков и указывает, на что Вы должны обратить внимание при подключении датчиков.

Кабели для аналоговых сигналов

Для передачи аналоговых сигналов Вы должны использовать экранированные кабели или кабели типа "витая пара". При использовании таких кабелей снижается влияние помех. Необходимо заземлять экраны кабелей на обоих их концах. Если имеется разность потенциалов между концами кабеля, ток, вызванный этой разностью потенциалов, может течь по экрану и приводить к искажению сигналов. В таких случаях заземляют экран только на одном из концов кабеля.

Опорный ввод M_{ANA}

Необходимо соединить опорный ввод аналоговой схемы M_{ANA} и контакт M_{CPU} . Разность потенциалов между M_{ANA} и M_{CPU} может привести к искажениям аналогового сигнала.

Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунках 10-1 и 10-2, расшифровываются как:

M_{+} :	Провод датчика (положительный)
M_{-} :	Провод датчика (отрицательный)
M_{ANA} :	Опорный потенциал аналоговой измерительной схемы
M :	Электрический контакт
L_{+} :	Контакт блока питания = 24 В
U_{CM} :	Разность потенциалов между входами и опорным потенциалом M_{ANA}
ADC	АЦП (аналого-цифровой преобразователь)
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

Подключение датчиков к аналоговым входам

Никакая разность потенциалов U_{CM} (общий режим измерения) не должна возникать между проводами датчика М- входных каналов и опорным вводом (опорной точкой) измерительной схемы M_{ANA} . Для обеспечения неперевышения допустимой величины U_{CM} Вы должны выполнять измерения по соответствующей схеме, зависящей от включения датчика (изолированный или неизолированный датчик). Эти вопросы освещаются в данной главе.

Изолированные измерительные датчики

Изолированные датчики не соединены с локальной шиной заземления. Они могут использоваться как свободные от потенциала. Локальные условия или помехи могут вызывать разность потенциалов U_{CM} (статическую или динамическую) между проводами датчика М - входных каналов и опорным вводом измерительной схемы M_{ANA} .

Примечание

Необходимо соединить опорный ввод аналоговой схемы M_{ANA} и контакт М -, чтобы величина U_{CM} не превышала разрешенного значения.

Вы должны также соединять опорный ввод аналоговой схемы M_{ANA} и контакт М -, при подключении датчиков типа сопротивления, а также такие соединения выполняются для входов, которые сконфигурированы для измерения, но по какой-либо причине не используются.

Рисунок 10-1 показывает принцип подключения изолированных датчиков к FM 355.

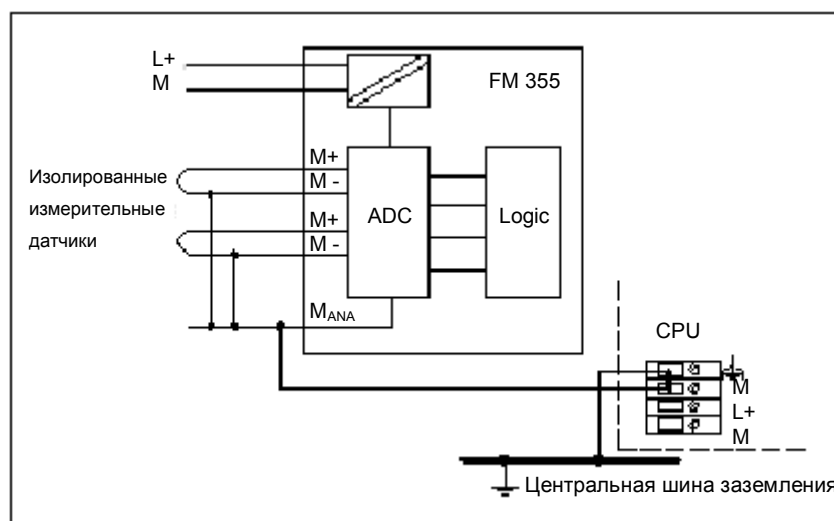


Рис. 10-1 Блок-схема подключения изолированных датчиков к FM 355

Неизолированные измерительные датчики

Неизолированные датчики соединены с локальной шиной заземления. Вы должны соединять опорный ввод аналоговой схемы M_{ANA} с шиной заземления. Локальные условия или помехи могут вызвать рост разности потенциалов U_{CM} (статической или динамической) между распределенными в зоне измерения точками измерения.

Если возможен рост значения U_{CM} , то при измерениях должны быть обеспечены условия, при которых точки измерения лежали бы на эквипотенциальных изолиниях.

CPU подключается к заземлению. Это обеспечивается наличием контакта между вводами CPU

 и M.

Рисунок 10-2 показывает принцип подключения неизолированных датчиков к FM 355.

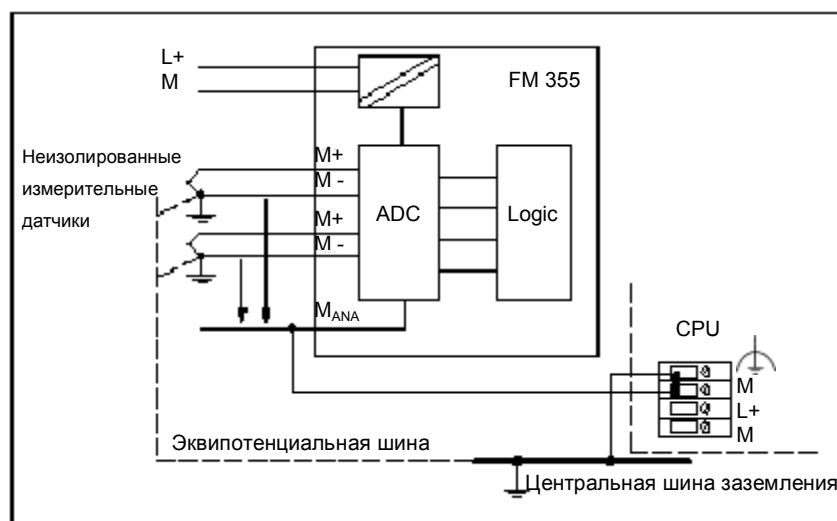


Рис. 10-2 Блок-схема подключения неизолированных датчиков к FM 355

10.2 Использование термоэлементов

Данный раздел описывает конструкцию термоэлементов и указывает, на что Вы должны обратить внимание при их подключении.

Конструкция термоэлементов

Конструкция термоэлементов состоит из:

- термопары (как собственно измерительного элемента) и
- элементов фиксации и защиты (для нахождения в зоне измерения) и элементов для подключения к измерительной схеме.

Термопара конструктивно состоит из двух проводников, выполненных из различных металлов (сплавов), при этом один из концов одного проводника приварен (припаян) к одному из концов второго проводника. Марки (названия) различных типов термоэлементов определяют их различный материальный состав, например, В, J, К. Принцип измерения для всех термоэлементов одинаков и не зависит от типа термоэлемента.

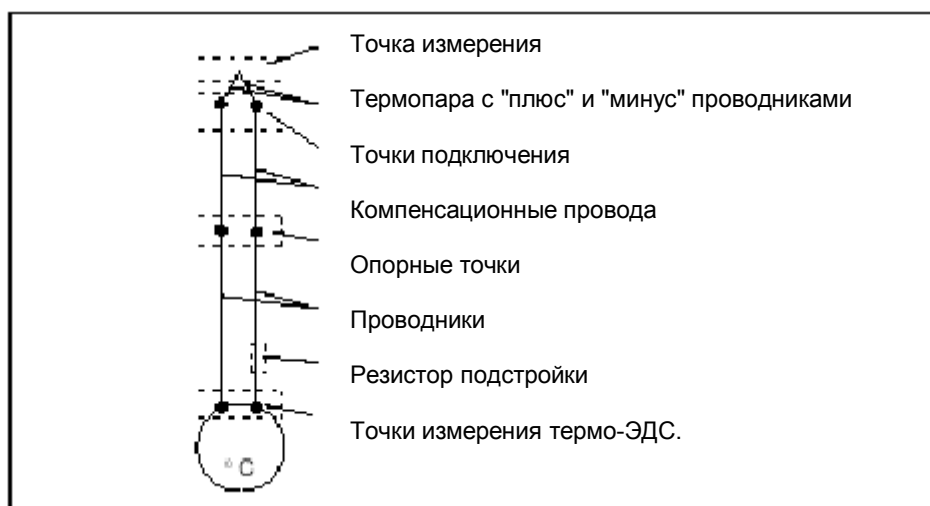


Рис. 10-3 Конструкция термоэлементов

Принцип работы термоэлемента

Когда "измерительный переход" термопары имеет температуру, отличную от температуры свободных концов ее проводников, между ними возникает напряжение, называемое термо-ЭДС. Величина термо-ЭДС зависит от перепада температур на измерительном переходе и на свободных концах термопары. Поэтому чтобы определять температуру на "измерительном переходе", нужно всегда знать температуру свободных концов (опорного подключения) термопары. Если это невозможно, то температура в месте опорного подключения должна быть определена и скомпенсирована посредством терморезистора Pt 100 на дополнительном входе.

Добавление опорного потенциала

Термопары могут быть дополнительно снабжены "компенсационными проводами", которые от "точек подключения" (см. рис. 10-3) ведут к "опорным точкам" ("опорное подключение"), находящимся в среде с неизменной, насколько это возможно, температурой. Компенсационные провода сделаны из того же материала, что и проводники термопары. Провода, отмеченные на рис. 10-3 как "проводники", сделаны из меди. Необходимо следить, чтобы компенсационные провода были подключены в соответствии с полярностью, иначе могут возникнуть большие погрешности при измерениях.

Компенсация температуры в опорных точках (в месте опорного подключения)

Влияние колебаний температуры на опорных точках может быть скомпенсировано при условии измерения температуры вне модуля.

Измерение температуры в месте опорного подключения

Влияние температуры на опорных точках термоэлемента (например, в коробке терминала) может быть измерено и скомпенсировано с помощью Pt 100.

При колебаниях фактической температуры зависящее от температуры сопротивление Pt 100 изменяется, при этом возникает положительное или отрицательное напряжение компенсации, которое добавляется к термо-ЭДС.

Пожалуйста обратите внимание:

- Источник электропитания канала 3 должен использоваться для обеспечения постоянного тока для Pt 100.
- И поэтому канал 3 не может использоваться для измерений с помощью Pt 100.

Использование термоэлементов

При подключении термоэлементов Вы должны обратить внимание на следующие обстоятельства:

В зависимости от того, где требуется опорное подключение, либо оно должно быть учтено в конфигурации системы управления, либо должна быть выполнена наружная термокомпенсация.

В случае компенсации в конфигурации системы температура сконфигурированного подключения используется для сравнения.

В случае внешней компенсации температура опорного подключения термоэлементов определяется с помощью Pt 100.

Терморезистор подключается к контактам 10 и 11 левого фронтального коннектора модуля, тем самым Pt 100 подключается к опорным точкам термоэлементов. Источник питания для него должен быть взят из канала 3 (контакты 12 и 13 левого фронтального коннектора).

Необходимо учесть ограничения:

- Внешняя компенсация с помощью Pt 100, подключенного к контактам 10 и 11, выполняется корректно при использовании только однотипных термоэлементов. Это означает, что ко всем каналам, использующим внешнюю компенсацию, должны быть подключены термоэлементы одного типа.

Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунках 10-4 и 10-5, расшифровываются как:

M +:	Провод датчика (положительный)
M -:	Провод датчика (отрицательный)
COMP+:	Контакт входа компенсации (положительный)
COMP -:	Контакт входа компенсации (отрицательный)
M:	Электрический контакт
L +:	Контакт блока питания = 24 В
ADC	АЦП (аналого-цифровой преобразователь)
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

Возможности подключения термоэлементов

На рисунках 10-4 и 10-5 показаны различные возможности подключения термоэлементов с внешней и сконфигурированной компенсацией.

(См. также информацию в Разделе 10.1 по подключению датчиков к аналоговым входам).

В нижеследующих схемах необходимо соединить между собой контакт M CPU, M-, M_{ANA} и шину заземления (на схемах не показано), что следует из факта "эквипотенциального" соединения FM355 с датчиками (изолированными, неизолированными).

Это означает, что Вы должны использовать информацию, данную в Разделе 10.1.

Термоэлементы с внешней компенсацией температуры в области опорных точек

Если все термоэлементы, подключенные ко входам FM 355, имеют одинаковое опорное подключение, выполните схему компенсации, как показано на рис. 10-4. Термоэлементы, использующие опорное подключение, должны быть одного типа.

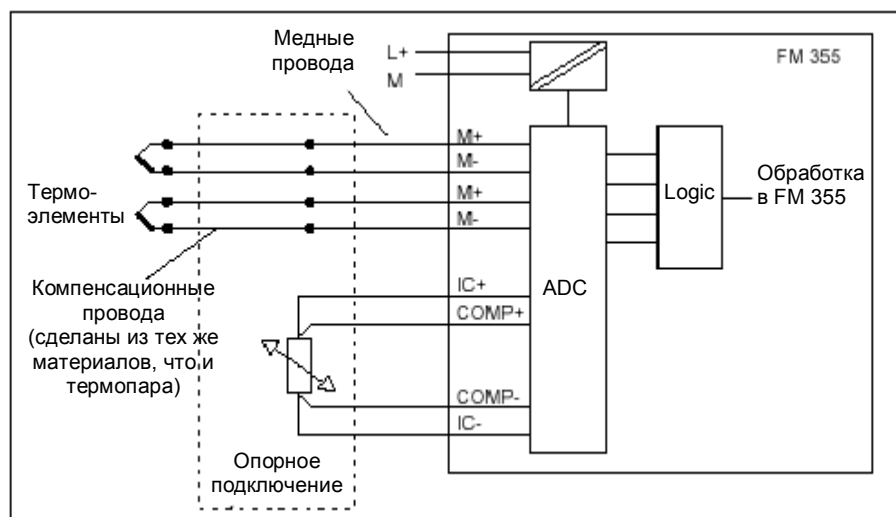


Рис.10-4 Блок-схема для подключения термоэлементов с внешней термокомпенсацией.

Заземление термоэлементов показано на рис. 10-1 и рис. 10-2.

Термоэлементы со сконфигурированной термокомпенсацией

Конфигурирование термокомпенсации используется при подключении термоэлементов ко входам модуля напрямую или с помощью компенсационных проводов.

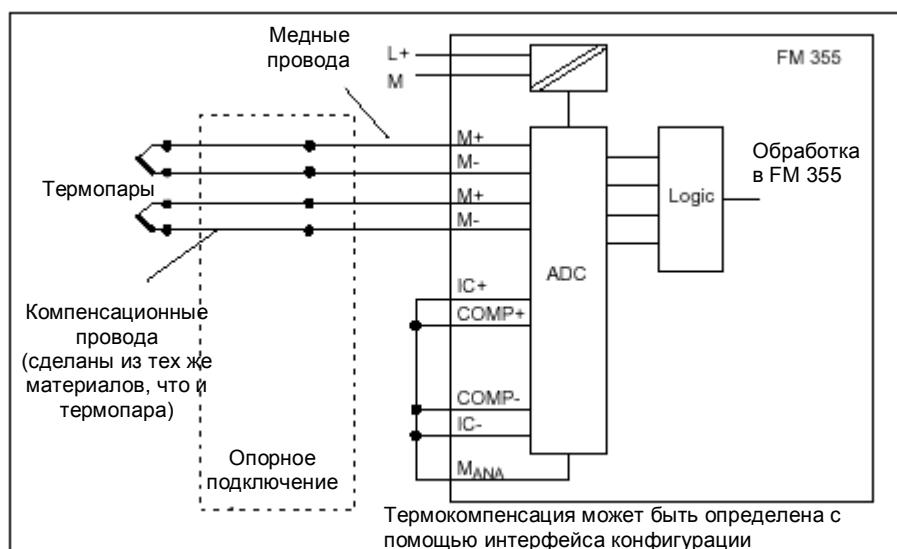


Рис.10-5 Блок-схема для подключения термоэлементов со сконфигурированной термокомпенсацией.

Заземление термоэлементов показано на рис. 10-1 и рис. 10-2.

10.3 Подключение датчиков тока, датчиков напряжения и терморезисторов

Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунках 10-6 и 10-9, расшифровываются как:

I_{C+} :	Проводник с постоянным током (положительный)
I_{C-} :	Контакт входа компенсации (отрицательный)
$M+$:	Провод датчика (положительный)
$M-$:	Провод датчика (отрицательный)
M_{ANA} :	Опорный потенциал аналоговой измерительной схемы
M :	Электрический контакт
$L+$:	Контакт блока питания = 24 В
ADC	АЦП (аналого-цифровой преобразователь)
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

Здесь опять нужно использовать информацию из Раздела 10.1 по подключению датчиков к аналоговым входам: в нижеследующих схемах необходимо соединить между собой контакт M CPU, $M-$, M_{ANA} и шину заземления (на схемах не показано), что следует из факта "эквипотенциального" соединения FM355 с датчиками (изолированными, неизолированными).

Подключение датчиков напряжения

На рис. 10-6 показано подключение датчиков напряжения к FM 355.

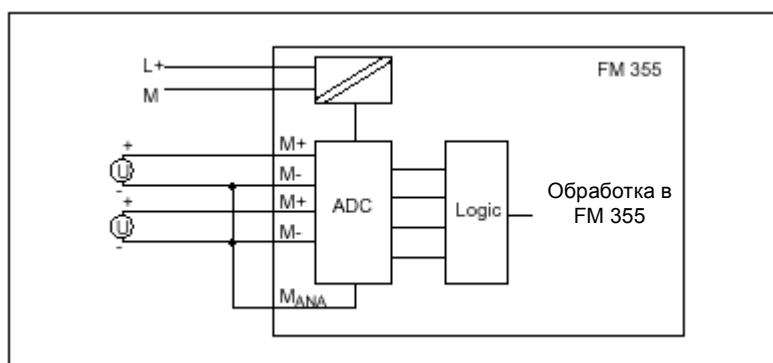


Рис. 10-6 Подключение датчиков напряжения к FM 355.

Подключение датчиков тока как 4-хпроводных преобразователей (датчиков)

Для 4-хпроводных преобразователей используется отдельный источник напряжения.

На рис. 10-7 показано подключение датчиков тока как 4-хпроводных преобразователей к FM 355.

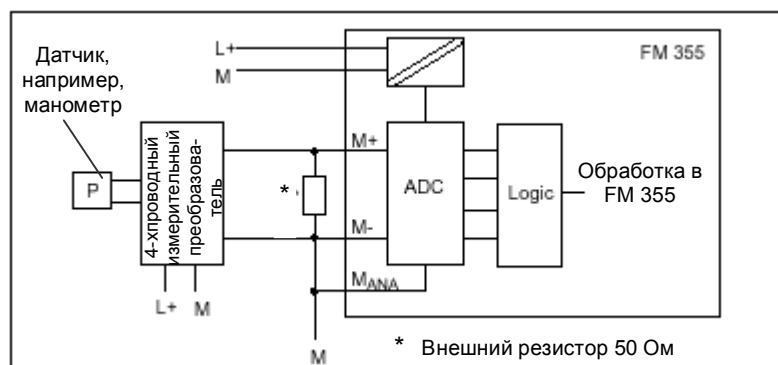


Рис. 10-7 Подключение датчиков тока к FM 355 как 4-хпроводных преобразователей.

Подключение датчиков тока как 2-хпроводных преобразователей (датчиков)

2-хпроводные преобразователи (датчики) преобразуют измеряемый сигнал в ток.

Рабочее напряжение должно подаваться на 2-хпроводный измерительный преобразователь. При этом должна быть предусмотрена защита от короткого замыкания. На рисунке 10-8 показано, что в качестве такой защиты используется плавкий предохранитель.

2-хпроводные преобразователи должны быть изолированными датчиками.

На рис. 10-8 показано подключение датчиков тока как 2-хпроводных преобразователей к FM 355.

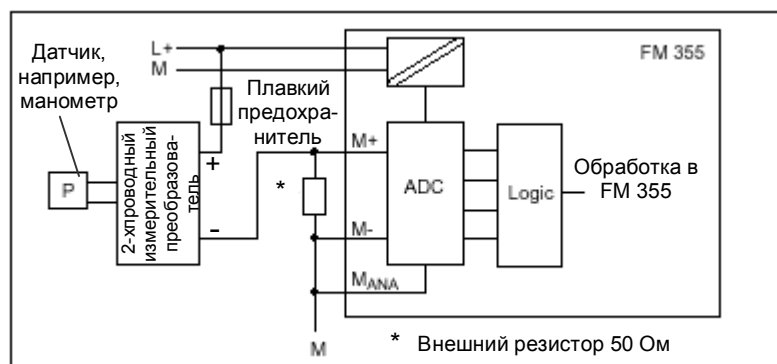


Рис. 10-8 Подключение датчиков тока к FM 355 как 2-хпроводных преобразователей.

Подключение терморезисторов (например, Pt 100) и резисторов

Измерения на сопротивлениях термометрических (терморезисторы) и резисторах производятся при 4-хпроводном подключении. Постоянный ток подается на сопротивление (терморезистор или резистор) с помощью контактов I_{C+} и I_{C-} . Изменение напряжения на резисторе (терморезисторе) измеряются на контактах $M+$ и $M-$. Это означает, что высшая степень точности достигается при 4-хпроводном подключении датчика.

На рис. 10-9 показано подключение терморезисторов к FM 355.

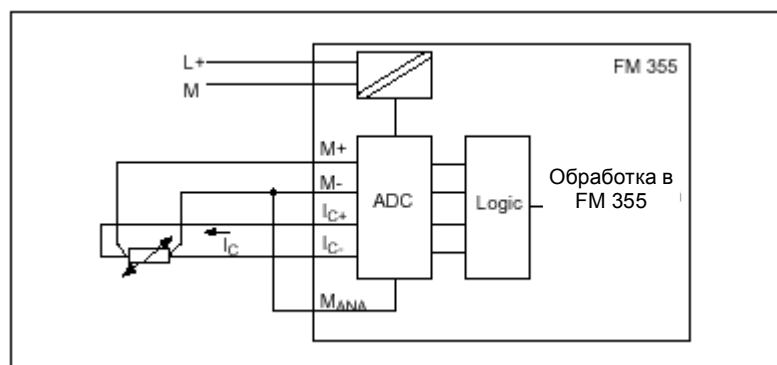


Рис. 10-9 Подключение резистивных датчиков к FM 355.

В случае 2-х- или 3-хпроводного подключения Вы должны установить соответствующие перемычки на модуле между $M+$ и I_{C+} или $M-$ и I_{C-} . Однако при такой схеме измерения Вы получите определенную потерю точности.

10.4 Подключение нагрузок/приводов к аналоговым выходам

Краткий обзор

Ток или напряжение могут подаваться на нагрузку/привод с помощью FM 355 C.

Кабели для аналоговых сигналов

Для передачи аналоговых сигналов Вы должны использовать экранированные кабели или кабели типа "витая пара". При использовании таких кабелей снижается влияние помех. Необходимо заземлять экраны кабелей на обоих их концах. Если имеется разность потенциалов между концами кабеля, ток, вызванный этой разностью потенциалов, может течь по экрану и приводить к искажению сигналов. В таких случаях заземляют экран только на одном из концов кабеля.

Опорный ввод M_{ANA}

Необходимо соединить опорный ввод аналоговой схемы M_{ANA} и контакт M_{CPU} для нормальной работы FM 355 C. Разность потенциалов между M_{ANA} и M_{CPU} может привести к искажениям аналогового сигнала.

Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунке 10-10, расшифровываются как:

Q:	Аналоговый выход (токовый или напряжения, в зависимости от конфигурации)
M_{ANA} :	Опорный потенциал аналоговой измерительной схемы
R_L :	Нагрузка/привод
L +:	Контакт блока питания = 24 В
M:	Электрический контакт
DAC	ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь)

Подключение нагрузок к аналоговому выходу

Нагрузки к аналоговому выходу должны подключаться к Q и к опорной точке M_{ANA} аналоговой схемы.

Нагрузки могут подключаться к аналоговому выходу только как двухполюсники (двухпроводное подключение).

На рисунке 10-10 показан способ подключения нагрузок к аналоговому выходу FM 355 C.

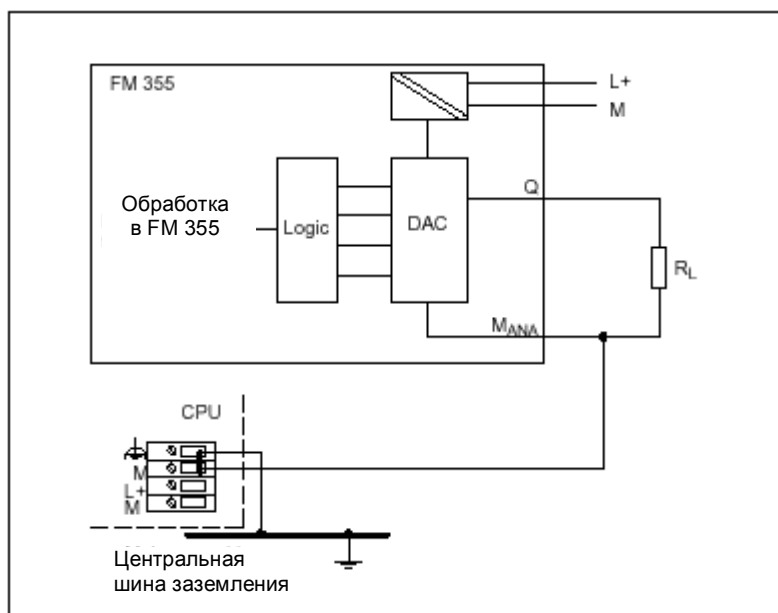


Рис. 10-10 Способ подключения нагрузок к FM 355 C.

10.5 Подключение нагрузок/приводов к дискретным выходам

Краткий обзор

Напряжение может подаваться на нагрузки/приводы с помощью FM 355 S.

Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунке 10-10, расшифровываются как:

Q:	Дискретный выход
R _L :	Нагрузка/привод
L +:	Контакт блока питания = 24 В
M:	Электрический контакт
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

Подключение нагрузок/приводов к дискретному выходу

На рисунке 10-11 показан способ подключения нагрузки/привода к дискретному выходу FM 355 S.

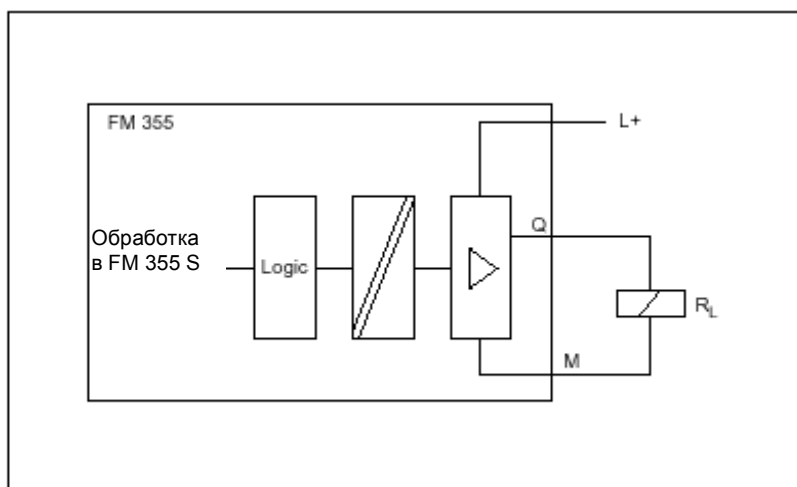


Рис. 10-11 Способ подключения нагрузки/привода к дискретному выходу FM 355 S

Назначение блоков данных

11

Краткий обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
11.1	Экземпляр DB для FB PID_FM	11-2
11.2	Экземпляр DB для FB FUZ_355	11-23
11.3	Экземпляр DB для FORCE355	11-26
11.4	Экземпляр DB для FB READ_355	11-28
11.5	Экземпляр DB для FB CH_DIAG	11-30
11.6	Экземпляр DB для FB PID_PAR	11-32
11.7	Экземпляр DB для FB CJ_T_PAR	11-34
11.8	Назначение экземпляра DB для мониторинга и управления с помощью панели оператора OP	11-36

Экземпляр DB для FB PID_FM

Для связи с FM 355 в программе пользователя Вы будете использовать FB PID_FM. Вы должны будете также создать экземпляры DB, которые назначаются функциональному блоку PID_FM для каждого используемого канала управления.

Примечание

После того, как Вы создали экземпляр DB, все входные и выходные параметры должны быть сброшены в состояние FALSE.

Чтобы передать параметры из FM 355 в экземпляр DB, Вы должны выполнить запуск процедуры инициализации, в которой параметр входа/выхода COM_RST будет установлен в состояние TRUE.

Ниже представлен список таблиц, в которых даны параметры этого экземпляра DB:

- Входные параметры (Таблица 11-1)
- Выходные параметры (Таблица 11-2, стр. 11-3)
- Параметры входные/выходные (In/Out) (Таблица 11-3, стр. 11-12)

Таблица 11-1 Входные параметры экземпляра DB для FB PID_FM

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM 355/455		256	Этот ввод содержит адрес модуля, который получается из установок конфигурации в среде STEP 7.	-
2.0	CHANNEL	INT	Номер канала	1 ... 4	1	Вводом "Channel number" Вы можете установить номер канала управления, которому должен соответствовать экземпляр DB.	-
4.0	PHASE	INT	Фаза PID автоподстройки	Не конфигурируется	0	Параметр PHASE может быть привязан к выходному параметру PHASE из "PID self tuner" (PID автоподстройки - программа для автоподстройки параметров регулятора). Фазовое состояние PID автоподстройки может быть отображено в виде текста на дисплее. Этот параметр не имеет значения для панели OP.	-

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
6.0	RET_VALU	INT	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если есть сообщение об ошибке посредством QMOD_F (см. Справочное руководство Reference Manual /2/).	-
8.0	out_par	WORD	Начало выходных параметров	W#16#3130	W#16#3130	Параметр "out_par" не может быть изменен пользователем. Он определит начало выходных параметров, считываемых из модуля, при READ_VAR = TRUE.	-
10.0	SP	REAL	Заданное значение	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Эффективное заданное значение на выходе "Заданное значение" ("Setpoint")	-
14.0	PV	REAL	Переменная процесса	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Эффективное фактическое значение на выходе "Переменная процесса" ("Process variable").	-
18.0	ER	REAL	Сигнал ошибки	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Эффективное значение сигнала рассогласования на выходе "Сигнал ошибки" ("Error signal").	-
22.0	DISV	REAL	Переменная помехи	-100.0...100.0%	0.0	Эффективное значение сигнала помехи на выходе "Переменная помехи" ("Disturbance variable").	-
26.0	LMN	REAL	Управляющая переменная	-100.0...100.0%	0.0	Эффективное значение сигнала управления на выходе "Manipulated value". Для S-регуляторов без аналоговой позиционной ОС в параметре LMN - неограниченное значение P-+ D-составляющей.	

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
30.0	LMN_A	REAL	Управляющее значение A функции разбиения диапазона / с позиционной ОС	-100.0...100.0%	0.0	На выход "Manipulated value A of split-range function / position feedback" (см. комментарий) выдается управляющее значение A функции разбиения диапазона (для С-регулятора) или с позиционной ОС (для S-регулятора с позиционной ОС). Выход LMN_A может использоваться только для приблизительного отображения соответствующей модели управляющей переменной. Начальное значение LMNRSVAL моделируемой ОС должно быть сконфигурировано соответствующим образом, чтобы стать эффективным значением при установлении параметра LMNRS_ON.	-
34.0	LMN_B	REAL	Управляющее значение B функции разбиения диапазона	-100.0...100.0%	0.0	На выход "Manipulated value B of split-range function" (см. комментарий) выдается управляющее значение B функции разбиения диапазона (для С-регулятора).	-
38.0	QH_ALM	BOOL	Контроль нарушения верхнего предела для подачи сигнала тревоги		FALSE	Эффективное значение переменной процесса контролируется на предмет нарушения 4-х граничных значений. Если превышает граничное значение H_ALM, то устанавливается выход "Достигнута верхняя граница для подачи сигнала тревоги" ("High limit alarm reached").	-

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
38.1	QH_WRN	BOOL	Контроль нарушения верхнего предела для подачи сигнала предупреждения		FALSE	Эффективное значение переменной процесса контролируется на предмет нарушения 4-х граничных значений. Если превышает граничное значение H_WRN, то устанавливается выход "Достигнут верхний предел для подачи сигнала предупреждения" ("High limit warning reached").	-
38.2	QL_WRN	BOOL	Контроль нарушения нижнего предела для подачи сигнала предупреждения		FALSE	Если эффективное значение переменной процесса ниже граничного значения L_WRN, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел для подачи сигнала предупреждения" ("Low limit warning reached").	-
38.3	QL_ALM	BOOL	Контроль нарушения нижнего предела для подачи сигнала тревоги		FALSE	Если эффективное значение переменной процесса ниже граничного значения L_ALM, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел для подачи сигнала тревоги" ("Low limit alarm reach").	-
38.4	QLMN_HLM	BOOL	Контроль нарушения верхнего предела для управляющей переменной (Кроме регуляторов ошагов. упр. без позиционной ОС)		FALSE	Значение управляющей переменной должно быть в диапазоне допустимых значений. Если ее значение выше верхней границы, то устанавливается выход "Достигнут верхний предел" ("High limit of manipulated value reached").	-
38.5	QLMN_LLM	BOOL	Контроль нарушения нижнего предела для управляющей переменной (Кроме регуляторов пошагов. упр. без позиционной ОС)		FALSE	Значение управляющей переменной должно быть в диапазоне допустимых значений. Если ее значение ниже нижней границы, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел" ("Low limit of manipulated value reached").	-

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
38.6	QPARA_F	BOOL	Ошибка назначения параметра		FALSE	Модуль проверяет параметры на корректность. Ошибка назначения параметра приводит к установке выхода "Ошибка назначения параметра" ("Parameter assignment error"). С помощью опций меню PLC > Parameter Assignment Error интерфейса назначения параметра можно считать QPARA_F.	-
38.7	QCH_F	BOOL	Ошибка канала		FALSE	Выход "Ошибка канала" ("Channel error") будет установлен в TRUE, если канал управления вообще не выдает корректных сигналов. Выход также устанавливается, напр., при обрыве провода, если QPARA_F = 1 или QMOD_F = 1. Если QCH_F = TRUE, то точная информация может быть считана из записей данных диагностики DS1 модуля (см. Главу 12).	-
39.0	QUPRLM	BOOL	Контроль достижения верхней границы отклонения для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала может иметь допустимые отклонения от номинала. Если отклонение выше верхней границы, то устанавливается выход "Достигнут положительный предел отклонения" ("Limit of positive setpoint inclination reached")	-

39.1	QDNRLM	BOOL	Контроль достижения нижней границы отклонения для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала может иметь допустимые отклонения от номинала. Если отклонение ниже нижней границы, то устанавливается выход Достигнут отрицательный предел отклонения" ("Limit of negative setpoint inclination reached")	-
------	--------	------	--	--	-------	--	---

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
39.2	QSP_HLM	BOOL	Контроль достижения верхнего предела для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала должно быть в диапазоне допустимых значений. Если его значение выше верхней границы, то устанавливается выход "Достигнут верхний предел заданного значения" ("High limit of setpoint reached")	-
39.3	QSP_LLM	BOOL	Контроль достижения нижнего предела для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала должно быть в диапазоне допустимых значений. Если его значение ниже нижней границы, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел заданного значения" ("Low limit of setpoint reached")	-
39.4	QLMNUP	BOOL	Управляющий сигнал (верхний)		FALSE	Это выход "Управляющий сигнал (верхний)" ("Manipulated signal up"). Только для регуляторов пошагового управления или импульсных регуляторов.	-
39.5	QLMNDN	BOOL	Управляющий сигнал (нижний)		FALSE	Это выход "Управляющий сигнал (нижний)" ("Manipulated signal down"). Только для регуляторов пошагового управления или импульсных регуляторов	-

39.6	QID	BOOL	Запуск идентификации		FALSE	QID = TRUE показывает, что идентификация выполняется (а не то, что она включена). После окончания идентификации результат может быть считан с помощью параметра IDSTATUS из FB CH_DIAG (см. раздел 3.8, стр. 3-53 и Раздел 7.5, стр. 7-21)	
------	-----	------	----------------------	--	-------	--	--

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
40.0	QSPOPON	BOOL	Включение обработки заданного значения		FALSE	Сигнал на выходе "Включение обработки заданного значения" ("Setpoint operation on") указывает, обрабатывается ли заданное значение утилитами конфигурирования. Если бит установлен, то величина SP_OP используется как заданное значение.	-
40.1	QLMNSAFE	BOOL	Переключение на безопасное значение сигнала		FALSE	Если выход "Переключение на безопасное значение сигнала" ("Safety operation") установлен, то безопасный по уровню управляющий сигнал будет на выходе в качестве управляющей переменной.	-

40.2	QLMNOPON	BOOL	Включение обработки управляющего сигнала		FALSE	Сигнал на выходе "Включение обработки управляющего сигнала" ("Manipulated value operation on") указывает, обрабатывается ли управляющий сигнал утилитами конфигурирования. Если бит установлен, то величина LMN_OP используется как управляющий сигнал.	-
40.3	QLMNTRK	BOOL	Операция контроля		FALSE	Сигнал на выходе "Операция контроля" ("Follow-up operation") указывает, соответствует ли требованиям управляющий сигнал на аналоговом входе.	-
40.4	QLMN_RE	BOOL	Ручн. = 1 Автомат. = 0		FALSE	Сигнал на выходе "Ручн. = 1; Автомат. = 0" ("Manual =1; Automatic =0") указывает, установлен ли управляющий сигнал на внешнее управляющее значение LMN_RE (Manual =1) или нет.	

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
40.5	QLMNR_HS	BOOL	Сигнал о верхнем пределе вторичной управляющей переменной (High limit signal of repeated manipulated value)		FALSE	Сигнал на выходе "Сигнал позиционной ОС на верхнем пределе" ("High limit signal of position feedback") указывает, находится ли регулирующий элемент в "верхнем" состоянии. Если QLMNR_HS = TRUE, то регулирующий элемент в "верхнем" состоянии. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
40.6	QLMNR_LS	BOOL	Сигнал о нижнем пределе вторичной управляющей переменной (Low limit signal of repeated manipulated value)		FALSE	Сигнал на выходе "Сигнал позиционной ОС на нижнем пределе" ("High limit signal of position feedback") указывает, находится ли регулирующий элемент в "нижнем" состоянии. Если QLMNR_LS = TRUE, то регулирующий элемент в "нижнем" состоянии. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
40.7	QLMNR_ON	BOOL	Вторичная управляющая переменная		FALSE	Сигнал на выходе "Включение режима позиционной обратной связи (ОС)" ("Position feedback on") указывает, установлен ли режим регулятора пошагового управления с позиционной ОС или режим регулятора пошагового управления без позиционной ОС.	-
41.0	QFUZZY	BOOL	Алгоритм: "PID" = 0; "fuzzy" = 1		FALSE	Если выходной параметр QFUZZY = 1, то регулятор использует "fuzzy"-алгоритм	-

41.1	QSPLEPV	BOOL	Отображение "fuzzy": "уставка < переменной процесса"		FALSE	Выход "Fuzzy display: Setpoint < actual value" (см. комментарий) будет установлен, когда "fuzzy"-регулятор сообщает: "заданное значение меньше, чем эффективное значение переменной процесса"	-
41.2	QSPR	BOOL	Функция "разбиения диапазона"		FALSE	Если выход "Функция разбиения диапазона" ("Split-range operation") установлен, то С-регулятор работает в режиме "разбиения диапазона" ("Split-range")	-

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
41.4	QMAN_FC	BOOL	Ручной режим или поддержка от сбоев ведомым процессором		FALSE	Регулятор, являющийся ведущим, переменная процесса которого контролируется с ведомого регулятора в ручном режиме или чей интегральный компонент остановлен, т.к. величина т.к. величина уставки или управляющая, переменная вторичного регулятора находится в режиме ограничения.	-
41.7	QPARABUB	BOOL	Внутреннее значение		FALSE	Этот параметр устанавливается FM, когда рабочие параметры изменяются посредством панели OP. Если READ_VAR = TRUE и если этот дисплей установлен FM, блок FB PID_FM, считывает параметры SP_OP_ON, LMNOP_ON, SP_OP и LMN_OP из FM и сохраняет их в экземпляре DB. Таким образом, FB получает рабочее состояние FB. После считывания состояния процесса параметр вновь сбрасывается в FALSE.	-

Таблица 11-2 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
42.0	QMOD_F	BOOL	Ошибка (сбой) модуля		FALSE	Функциональный блок проверяет правильность считывания и записи данных. Если была обнаружена ошибка, устанавливается выход "Ошибка модуля" ("Module error") в TRUE. Причиной ошибки могут быть: неправильный адрес модуля в параметре MOD_ADDR, неправильный номер канала в параметре CHANNEL или дефект в модуле.	-

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
44.0	COM_RST	BOOL	Чтение параметров управления из FM 355/455		FALSE	Если параметр COM_RST = TRUE, то FB PID_FM выполняет инициализацию. Параметры регулятора (все параметры после cont_par) считываются из FM и сохраняются в экземпляре DB. Кроме того, параметры MOD_ADDR и CHANNEL проверяются на корректность. После выполнения инициализации параметру COM_RST возвращается значение FALSE.	-

44.1	LOAD_OP	BOOL	Загрузка рабочих параметров в FM 355/455		FALSE	Если вх/вых параметр "Загрузка рабочих параметров в FM 355/455" ("Load operator parameters to FM 355/455") установлен, то рабочие параметры будут загружены в модуль, после чего LOAD_OP будет сброшен.	-
44.2	READ_VAR	BOOL	Считывание переменных из FM 355/455		FALSE	Если вх/вых параметр "Считывание переменных из FM 355/455" ("Read variables from FM 355/455") установлен, то выходные параметры будут считаны из модуля, после чего READ_VAR будет сброшен.	-
44.3	LOAD_PAR	BOOL	Загрузка параметров управления в FM 355/455		FALSE	Если вх/вых параметр "Загрузка параметров управления в FM 355/455" ("Load control parameters to FM 355/455") установлен, то параметры будут загружены в модуль, после чего LOAD_PAR будет сброшен.	-

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
46.0	op_par	WORD	Начало рабочих параметров	W#16#3130	W#16#3130	Параметр op_par не может быть изменен пользователем. Он определяет начало рабочих параметров, которые пересылаются в модуль, когда LOAD_OP = TRUE. Конец списка рабочих параметров определяет параметр cont_par.	-
48.0	SP_RE	REAL	Внешнее заданное значение (уставка)	Технический диапазон значений	0.0	Внешнее заданное значение подается на регулятор на ввод "External setpoint". (см. комментарий)	-
52.0	LMN_RE	REAL	Внешнее управляющее значение	-100.0..100.0%	0.0	Внешнее управляющее значение подается на регулятор на ввод "External manipulated value" (см. комментарий).	-
56.0	SP_OP_ON 1)	BOOL	Действие заданного значения включено		FALSE	Утилита конфигурации имеет доступ к вх/вых параметру "Setpoint operation on" (см. комментарий). Если бит установлен, то значение SP_OP используется как заданное значение.	-
56.1	SAFE_ON	BOOL	Безопасное значение включено		FALSE	Если ввод "Безопасное значение включено" ("Safety position on") установлен, то безопасное значение используется как управляющее значение.	-
56.2	LMNOP_ON 1)	BOOL	Действие управляющего значения включено		FALSE	Утилита конфигурации имеет доступ к вх/вых параметру "Manipulated value operation on" (см. комментарий). Если бит установлен, то значение LMN_OP используется как управляющее значение.	-

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
56.3	LMNTRKON	BOOL	Коммутатор (LMN с аналогового входа)		FALSE	Если ввод "Track (LMN) from analog input" (см. комментарий) установлен, то управляющая переменная принимается с аналогового входа (AI). (Кроме регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС)	-
56.4	LMN_REON	BOOL	Включение внешнего управляющего сигнала		FALSE	Если ввод "External manipulated value on" (см. комментарий) установлен, то внешний управляющий сигнал LMN_RE используется как управляющая переменная.	-
56.5	LMNRHSRE	BOOL	Верхний предел сигнала вторичной управляющей переменной		FALSE	Сигнал "Регулирующий элемент в "верхнем" состоянии" подключается на ввод "High limit signal of position feedback" (Верхний предел сигнала позиционной ОС). Если LMNRHSRE=TRUE, то регулирующий элемент в "верхнем" состоянии. (Только для регуляторов пошагового управления).	-
56.6	LMNRLSRE	BOOL	Нижний предел сигнала вторичной управляющей переменной		FALSE	Сигнал "Регулирующий элемент в "нижнем" состоянии" подключается на ввод "Low limit signal of position feedback" (Нижний предел сигнала позиционной ОС). Если LMNRLSRE=TRUE, то регулирующий элемент в "нижнем" состоянии. (Только для регуляторов пошагового управления).	-

56.7	LMNSOPON 1)	BOOL	Включение обработки управляющего сигнала		FALSE	Если бит на вводе "Manipulated value signal operation on" (см. комментарий) установлен, то сигналы LMNUP_OP и LMNDN_OP используются как сигналы управляющей переменной. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
------	----------------	------	--	--	-------	---	---

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
57.0	LMNUP_OP 1)	BOOL	Обработка "верхнего" управляющего сигнала		FALSE	Если LMNSOPON установлен, то сигнал на вводе "Manipulated value signal up operation" используется как сигнал управляющей переменной. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
57.1	LMNDN_OP 1)	BOOL	Обработка "нижнего" управляющего сигнала		FALSE	Если LMNSOPON установлен, то сигнал на вводе "Manipulated value signal down operation" используется как сигнал управляющей переменной. (Только для регуляторов пошагового управления)	-

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
57.3	LMNRS_ON	BOOL	Включение моделирования вторичного управляющего сигнала		FALSE	Если нет позиционной ОС, то ее можно смоделировать. Функция подает на ввод "Simulation of the position feedback on" (см. комментарий). Утилита конфигурирования (оптимизации управления) имеет доступ к этому параметру, так как по крайней мере одна моделируемая управляющая переменная требуется для оптимизации, если регулятор пошагового управления был сконфигурирован без позиционной ОС. Моделируемое значение отображается в параметре LMN_A. Когда моделирование включено, значение параметра LMNRSVAL принимается как начальное значение. ВНИМАНИЕ: Моделируемая величина с течением времени возрастает от фактического состояния ОС. (Только для регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС)	-
57.4	FUZID_ON	BOOL	Включение "Fuzzy"-идентификации		FALSE	На вводе "Fuzzy identification on" (см. комментарий) включается идентификация "Fuzzy"-алгоритма.	-

58.0	SP_OP 1)	BOOL	Обработка заданного значения	Технический диапазон значений (Физическая переменная)	0.0	Утилита конфигурирования (оптимизации управления) имеет доступ к вх/вых параметру "Setpoint operation". Если бит SP_OP_ON установлен, то значение "Setpoint operation" используется как заданное значение (уставка).	-
------	-------------	------	------------------------------	--	-----	--	---

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
62.0	LMN_OP 1)	REAL	Обработка управляющего сигнала	-100.0...100.0%	0.0	Утилита конфигурации имеет доступ к вх/вых параметру "Manipulated value operation" (см. комментарий). Если бит LMN_OP установлен, то значение "Manipulated value operation" используется как управляющее значение.	-

66.0	LMNRSVAL	REAL	Начальное значение вторичного управляющего сигнала	-100.0...100.0%	0.0	Утилита конфигурации (оптимизации управления) имеет доступ ко вводу "Start value of the position feedback in simulation". (см. комментарий). Начальное значение для моделируемого параметра вводится в параметр LMNRSVAL. (Только для регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС).	-
70.0	cont_par	WORD	Начало управляющих параметров	W#16#3130	W#16#3130	Параметр cont_par не может быть изменен пользователем. Он определяет начало параметров управления, которые считываются из FM и сохраняются в экземпляре DB, если COM_RST = TRUE, и которые пересылаются в FM, если установлено LOAD_PAR = TRUE. Конец списка параметров управления совпадает с концом экземпляра DB.	-
72.0	P_SEL	BOOL	Включение действия Р-компонента		TRUE	В PID-алгоритме отдельные компоненты могут включаться и выключаться по отдельности. Компонент Р (пропорционального действия) включается, если установлен ввод "Включение действия Р-компонента" ("P action on").	PID-controller

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
72.1	PFDB_SEL	BOOL	Действие P-компонента в цепи ОС		FALSE	В PID-алгоритме P- и D-компоненты могут включаться в цепь ОС. Компонент P (пропорционального действия) включается в цепь ОС, если установлен ввод "Действие P-компонента в цепи ОС" ("P action in feedback path").	PID-controller
72.2	MONERSEL	BOOL	Контроль: переменная процесса=0, сигнал ошибки=1		FALSE	В регуляторе имеется для значений предел для включения тревожного сигнала, который используется или для переменной процесса, или для сигнала ошибки. Если установлен ввод "Monitoring: Process variable=0, Error signal=1" (см. комментарий), то контролируется сигнал рассогласования.	ALARM-controller
74.0	D_EL_SEL	INT	D-элемент на входе регулятора	0...4 или 17	0	В PID-алгоритме D-элемент может быть включен на отдельный вход регулятора. Выбор осуществляется на входе "D-element input for the controller" (см. комментарий). 0: Сигнал ошибки 1...4: Аналоговые входы 17: Отрицательная переменная процесса	Error signal (...) Controller
76.0	SP_HLM	REAL	Верхний предел заданного значения	> SP_LLM (физическая переменная)	100.0	Ввод "setpoint high limit" (см. комментарий) определяет верхний предел заданного значения.	Limit Setpoint Controller

80.0	SP_LLM	REAL	Нижний предел заданного значения	< SP_HLM (физическая переменная)	0.0	Ввод "setpoint low limit" (см. комментарий) определяет нижний предел заданного значения.	Limit Setpoint Controller
------	--------	------	----------------------------------	-------------------------------------	-----	--	---------------------------

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
84.0	H_ALM	REAL	Верхний предел сигнала для включения сигнала тревоги	> H_WRN (физическая переменная)	100.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: эффективного значения или ошибки. Ввод "High limit alarm" (см. комментарий) определяет верхний предел сигнала.	Alarm Controller
88.0	H_WRN	REAL	Верхний предел сигнала для включения сигнала предупреждения	H_ALM...L_WRN (физическая переменная)	90.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: эффективного значения или ошибки. Ввод "High limit warning" (см. комментарий) определяет второй верхний предел сигнала.	Alarm Controller
92.0	L_WRN	REAL	Нижний предел сигнала для включения сигнала предупреждения	H_WRN...L_ALM (физическая переменная)	10.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: эффективного значения или ошибки. Ввод "Low limit warning" (см. комментарий) определяет второй нижний предел сигнала.	Alarm Controller
96.0	L_ALM	REAL	Нижний предел сигнала для включения сигнала тревоги	< L_WRN (физическая переменная)	0.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: эффективного значения или ошибки. Ввод "Low limit alarm" (см. комментарий) определяет нижний предел сигнала.	Alarm Controller
100.0	HYS	REAL	Гистерезис	≥ 0.0 (физическая переменная)	1.0	Чтобы избежать мерцания контрольных светодиодов, гистерезис может быть установлен на вводе "hysteresis".	Alarm Controller
104.0	DEADB_W	REAL	Ширина зоны нечувствительности	≥ 0.0 (физическая переменная)	0.0	Сигнал ошибки проходит через фильтр подавления помехи. Ввод "dead band width" (см. комментарий) определяет ширину зоны нечувствительности	Dead Band Controller
108.0	GAIN	REAL	Пропорциональное усиление	Входной диапазон значений сигнала (без размерности)	1.0	Ввод "Proportional gain" (Пропорциональное усиление) определяет усиление регулятора	PID Controller

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
112.0	TI	REAL	Время сброса (с) (отклика) интегратора	$=0.0$ или ≥ 0.5	3000.0	Ввод "Reset time" (см. комментарий) определяет время отклика интегратора (I-компонента). Если TI = 0, то I-компонент выключен.	PID Controller
116.0	TD	REAL	Время отклика (с) D-компонента	$=0.0$ или ≥ 1.0	0.0	Ввод "Derivative time" (см. комментарий) определяет время отклика интегратора (I-компонента). Если DI = 0, то D-компонент выключен.	PID Controller
120.0	TM_LAG	REAL	Время запаздывания D-компонента (с)	$TM_LAG \geq 0.5$	5.0	Алгоритм работы D-компонента содержит параметр "время запаздывания", который может быть установлен на вводе "Time lag of the D component". (см. комментарий)	PID Controller
124.0	LMN_SAFE	REAL	Безопасное управляющее значение сигнала	$-100.0 \dots 100.0\%$	0.0	Безопасное значение сигнала может быть установлено с помощью управляющего значения на вводе "Safety manipulated value". (см. комментарий)	Switch Safety Manipulated Value Controller
128.0	LMN_HLM	REAL	Верхний предел управляющего значения	$LMN_LLM \dots 100\%$	100.0	Управляющее значение всегда лежит между верхним и нижним пределами. Ввод "Manipulated value high limit" определяет верхний предел. (Кроме регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС).	Limit Manipulated Value Controller

Таблица 11-3 Входные/выходные параметры экземпляра DB для FB PID_FM (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
132.0	LMN_LLM	REAL	Нижний предел управляющего значения	-100...LMN_HLM %	0.0	Управляющее значение всегда лежит между верхним и нижним пределами. Ввод "Manipulated value low limit" определяет нижний предел. (Кроме регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС).	Limit Manipulated Value Controller
136.0	MTR_TM	REAL	Время прохода привода (с)	$MTR_TM \geq 0.001$	60.0	Время прохода привода (управляющего элемента) от одного концевого ограничителя (стоп-сигнала) до другого вводится в параметр "Motor actuating time" (см. комментарий).	Pulse Shaper Controller
140.0	PULSE_TM	REAL	Минимальное время импульса (с)	≥ 0.0	0.2	Минимальная длительность импульса, которая может быть установлена параметром "Minimum pulse time" (см. комментарий). (Только для регуляторов пошагового управления или импульсных регуляторов)	Pulse Shaper Controller <u>Split-range</u> Pulse Shaper Controller
144.0	BREAK_TM	REAL	Минимальное время паузы (с)	≥ 0.0	0.2	Минимальная длительность паузы между импульсами, которая может быть установлена параметром "Minimum pause time" (см. комментарий). (Только для регуляторов пошагового управления или импульсных регуляторов)	Pulse Shaper Controller <u>Split-range</u> Pulse Shaper Controller

1) Вы можете изменить эти параметры с помощью Loop Display.

Примечание

Если параметр `LOAD_PAR = TRUE`, то все параметры управления постоянно загружены в память EEPROM модуля FM 355.

Если параметр `LOAD_OP = TRUE`, то только параметр "заданное значение" `SP_RE` из рабочих параметров постоянно загружен в память EEPROM модуля FM 355. Все другие рабочие параметры имеют значения либо 0, либо `FALSE`, предварительно установленные при запуске FM 355.

Память EEPROM модуля может быть выведена из строя интенсивными процессами перезаписи. Для того, чтобы избежать этого, модуль задерживает обновление записи в EEPROM на 30 минут.

11.1 Экземпляр DB для FB FUZ_355

FB FUZ_355 используется для считывания из модуля FM 355 параметров управления для "fuzzy"-регулятора. После этой операции Вы можете, например, переслать эти параметры назад в модуль, после того, как Вы заменили модуль FM 355.

Примечание

Вы не можете менять параметры, определенные во время идентификации модулем FM 355, так как они были оптимизированы для процесса.

Ниже следуют таблицы входных параметров (таблица 11-4) и выходных параметров (таблица 11-5) для экземпляра DB.

Таблица 11-4 Входные параметры экземпляра DB для FB FUZ_355

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM355/455		256	Этот ввод содержит адрес модуля, который берется из установок конфигурации в среде STEP 7.	-

Таблица 11-5 Выходные параметры экземпляра DB для FB FUZ_355

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
2.0	RET_VALU	WORD	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если сообщено об ошибке с помощью QMOD_F (см. справочное руководство (Reference Manual) /2/).	-
4.0	PARAFFUZ	WORD	Параметр отображающий ошибку		0	Ошибка назначения параметра, созданная FB FUZ_355, отображается в параметре PARAFFUZ следующим образом: Старший байт PARAFFUZ = 01: имеется ошибка назначения параметра. Старший байт PARAFFUZ = 00: не имеется никакой ошибки назначения параметра. Младший байт содержит смещение параметра, который вызвал ошибку назначения параметра, рассчитанную из статических переменных FUZ_PAR [1].	-

Таблица 11-5 Выходные параметры экземпляра DB для FB FUZ_355 (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
6.0	READ_PAR	BOOL	Чтение "fuzzy"-параметров		FALSE	Если параметр READ_PAR установлен, то "fuzzy"-параметры считываются из модуля и сохраняются в статических переменных экземпляра DB.	-
6.1	LOAD_PAR	BOOL	Запись "fuzzy"-параметров		FALSE	Если параметр LOAD_PAR установлен, то "fuzzy"-параметры считываются из статических переменных экземпляра DB и пересылаются в модуль.	-

11.2 Экземпляр DB для FB FORCE355

FB FORCE355 требуется для моделирования аналоговых или дискретных входных сигналов модуля FM 355.

Ниже следуют таблицы входных параметров (Таблица 11-6) и выходных параметров (Таблица 11-7) экземпляра DB.

Таблица 11-6 Входные параметры экземпляра DB для FB FORCE355

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	S_AION	ARRAY [1...4] of BOOL	Ключ: Моделирование входных аналоговых сигналов параметром PV_SIM		FALSE	Если ключ S_AION[1] установлен в TRUE, то значение PV_SIM[1] используется вместо аналогового входного сигнала 1 (см. рис. 7-14, стр.7-18)	-
2.0	S_PVON	ARRAY [1...4] of BOOL	Ключ: Моделирование линейных аналоговых входных сигналов параметром PV_SIM		FALSE	Если ключ S_PVON[1] установлен в TRUE, то значение PV_SIM[1] используется вместо предварительно подготовленного аналогового входного сигнала 1 (см. рис. 7-14, стр.7-18)	-
4.0	PV_SIM	ARRAY [1...4] of REAL	Моделирование аналоговых входных сигналов	0.0...20.0 мА или -1500..10000мВ или технический диапазон значений	0.0	Моделирование сигнала аналогового входа 1 включается вводом в параметр PV_SIM[1]. Если S_PVON = TRUE, входным сигналом будет подготовленный аналоговый входной сигнал. Если S_PVON = FALSE и S_AION = TRUE, то аналоговый входной сигнал будет определен в мА или в мВ. В дальнейшем эта величина может быть приведена к требуемому виду с помощью соответствующих функций преобразования.	-

Таблица 11-6 Входные параметры экземпляра DB для FB FORCE355 (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
20.0	S_DION	ARRAY [1...8] of BOOL	Ключ: Моделирование входных дискретных сигналов параметром DI_SIM		FALSE	Если ключ S_DION[1] установлен в TRUE, то значение DI_SIM[1] используется вместо дискретного входного сигнала 1 (см. рис. 7-14, стр.7-18)	-
22.0	DI_SIM	ARRAY [1...8] of BOOL	Моделирование дискретных входных сигналов		FALSE	(см. рис. 7-14, стр.7-18)	-
24.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM 355/455		256	Параметр содержит адрес модуля, который берется из установок конфигурации в среде STEP 7.	-

Таблица 11-7 Выходные параметры экземпляра DB для FB FORCE355

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
26.0	RET_VALU	WORD	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если сообщено об ошибке с помощью QMOD_F (см. справочное руководство (Reference Manual) /2/).	-

11.3 Экземпляр DB для FB READ_355

FB READ_355 требуется для считывания аналоговых или дискретных входных сигналов из модуля FM 355.

Ниже следуют таблицы входных параметров (Таблица 11-8) и выходных параметров (Таблица 11-9) экземпляра DB.

Таблица 11-8 Входные параметры экземпляра DB для FB READ_355

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM355/455		256	Этот ввод содержит адрес модуля, который берется из установок конфигурации в среде STEP 7.	-

Таблица 11-9 Выходные параметры экземпляра DB для FB READ_355

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
2.0	CJ_TEMP	REAL	Температура опорного входа Температура холодного спая		0.0	Температура опорного входа, измеренная модулем, отображается в параметре CJ_TEMP, если вход термоэлемента был сконфигурирован и температура опорного входа не была определена.	-
6.0	STAT_DI	ARRAY [1...8] of BOOL	Состояние двоичных входов DI1...DI8		FALSE	Состояние дискретных входов DI1...DI8 отображены в массиве параметров STAT_DI	-
8 × № _{канала}	DIAG[x].PV_PER	ARRAY [1...4] of STRUCT	Аналоговый входной сигнал (0...20 mA, -1500...10000 mV)		0.0	Аналоговый входной сигнал для модуля отображается в mA или mV в параметре DIAG[x].PV_PER.	-

Таблица 11-9 Выходные параметры экземпляра DB для FB READ_355 (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
4 + 8 × № канала	DIAG[x].PV_PHY	ARRAY [1...4] of STRUCT	Линеаризованный аналоговый входной сигнал (физическ.)		0.0	Подготовленный (преобразованный) аналоговый входной сигнал отображается в инженерных единицах в параметре DIAG[x].PV_PHY.	-
40.0	RET_VALU	WORD	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если сообщено об ошибке с помощью QMOD_F (см. справочное руководство (Reference Manual) /2/).	-

11.4 Экземпляр DB для FB CH_DIAG

FB CH_DIAG требуется для считывания дополнительных, относящихся к каналам, параметров диагностики из модуля FM 355.

Ниже следуют таблицы входных параметров (Таблица 11-10) и выходных параметров (Таблица 11-11) экземпляра DB.

Таблица 11-10 Входные параметры экземпляра DB для FB CH_DIAG

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM355/455		256	Этот ввод содержит адрес модуля, который берется из установок конфигурации в среде STEP 7.	-
2.0	CHANNEL	INT	Номер канала	1 ... 4	1	Вводом параметра "Channel number" (номер канала) Вы можете установить номер канала управления, которому соответствует экземпляр DB.	-
4.0	SP_R	REAL	Коэффициент для заданного значения		0.0	Входной сигнал уставки назначается параметру при режиме пропорционального управления.	-
8.0	PV_R	REAL	Коэффициент для переменной процесса		0.0	Нижеследующее значение назначается параметру при режиме пропорционального управления: (Переменная процесса A - смещение уставки) / (Переменная процесса D)	-

12.0	DIF_I	REAL	Вход дифференциатора (D-компонента)		0.0	Входная переменная D-компоненты отображается в параметр DIF_I. Это важно, например, когда аналоговый вход сконфигурирован как входная переменная D-компоненты.	-
------	-------	------	-------------------------------------	--	-----	--	---

Таблица 11-10 Входные параметры экземпляра DB для FB CH_DIAG (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
16.0	TRACKPER	REAL	Входное значение для трекинга (коммутир-я) LMN		0.0	Параметр TRACKPER отображает входную переменную, на которую переключается управляющая переменная, когда регулятор переключается в режим трекинга (коммутирования) управляющей переменной.	-
20.0	IDSTATUS	WORD	Состояние идентификации		0.0	Этот параметр описан на стр.3-53 раздела 3-8.	-
22.0	LMN_P	REAL	P-компонент		0.0	P-компонент управляющей переменной отображается в параметре LMN_P.	-
26.0	LMN_I	REAL	I-компонент		0.0	I-компонент управляющей переменной отображается в параметре LMN_I.	-
30.0	LMN_D	REAL	D-компонент		0.0	D-компонент управляющей переменной отображается в параметре LMN_D.	-

Таблица 11-11 Выходные параметры экземпляра DB для FB CH_DIAG

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
34.0	RET_VALU	WORD	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если сообщено об ошибке с помощью QMOD_F (см. справочное руководство (Reference Manual) /2/).	-

11.5 Экземпляр DB для FB PID_PAR

FB PID_PAR используется для интерактивного изменения параметров, которых нет в FB PID_FM.

Ниже следуют таблицы входных параметров (Таблица 11-12) и выходных параметров (Таблица 11-13) экземпляра DB.

Таблица 11-12 Входные параметры экземпляра DB для FB PID_PAR

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	COM_RST	BOOL	Считывание параметров из системных данных		TRUE	Если параметр COM_RST = TRUE, то FB PID_PAR выполняет запуск инициализации. Параметры считываются из системных данных CPU и сохраняются в экземпляре DB.	-
2.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM355/455		256	Этот ввод содержит адрес модуля, который берется из установок конфигурации в среде STEP 7.	-
4.0	CHANNEL	INT	Номер канала	1 ... 4	1	Вводом параметра "Channel number" (номер канала) Вы можете установить номер канала управления, которому соответствует экземпляр DB.	-
6.0	INDEX_R	INT	Индекс для параметра REAL	0 ... 48	0.0	См. раздел 7-6.	-
8.0	VALUE_R	REAL	Значение для параметра REAL	Зависит от соответствующего параметра	0.0	См. раздел 7-6.	-
12.0	INDEX_I	INT	Индекс для параметра INT	0, 49 ... 61	0.0	См. раздел 7-6.	-
14.0	VALUE_I	INT	Значение для параметра INT	Зависит от соответствующего параметра	0.0	См. раздел 7-6.	-

Таблица 11-13 Выходные параметры экземпляра DB для FB PID_PAR

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
16.0	RET_VALU	WORD	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если сообщено об ошибке с помощью QMOD_F (см. справочное руководство (Reference Manual) /2/).	-
18.0	BUSY	BOOL	BUSY значение SFC WR_REC		FALSE	Если BUSY = TRUE, то параметры еще не были приняты модулем (в случае системы распределенного ввода / вывода). Вызов FB PID_PAR должен быть повторен в следующем цикле.	-

11.6 Экземпляр DB для FB CJ_T_PAR

FB CJ_T_PAR используется для интерактивного изменения в модуле температуры сконфигурированного опорного входа.

Ниже следуют таблицы входных параметров (Таблица 11-14) и выходных параметров (Таблица 11-15) экземпляра DB.

Таблица 11-14 Входные параметры экземпляра DB для FB CJ_T_PAR

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	COM_RST	BOOL	Считывание параметров из системных данных		-	Если параметр COM_RST = TRUE, то FB CJ_T_PAR выполняет запуск инициализации. Параметры считываются из системных данных CPU и сохраняются в экземпляре DB.	-
2.0	MOD_ADDR	INT	Адрес модуля FM355/455		256	Этот ввод содержит адрес модуля, который берется из установок конфигурации в среде STEP 7.	-
4.0	CJ_T	REAL	Температура опорного входа Температура холодного спая	В зависимости от типа датчика	0.0	Температура опорного входа может быть определена с помощью параметра CJ_T.	-

Таблица 11-15 Выходные параметры экземпляра DB для FB CJ_T_PAR

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
8.0	RET_VALU	WORD	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение RET_VAL из SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если сообщено об ошибке с помощью QMOD_F (см. справочное руководство (Reference Manual) /2/).	-
10.0	BUSY	BOOL	BUSY значение SFC WR_REC		FALSE	Если BUSY = TRUE, то параметры еще не были приняты модулем (в случае системы распределенного ввода / вывода). Вызов FB PID_PAR должен быть повторен в следующем цикле.	-

11.7 Размещение экземпляров DB для мониторинга и управления с помощью панели оператора OP

Для того, чтобы было возможно осуществлять оперативный контроль и управление FM 355 с помощью панели оператора OP интерфейс работы с переменными модуля FM 355 содержит 4 блока данных с номерами 101 ...104 для каналов управления 1 ... 4.

Ниже представлен список таблиц, в которых даны параметры этих блоков данных:

- Входные параметры (Таблица 11-16)
- Выходные параметры (Таблица 11-17, стр. 11-44)
- Параметры входные/выходные (In/Out) (Таблица 11-18, стр. 11-52)

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
0.0	SP_HLM 1)	REAL	Верхний предел заданного значения	> SP_LLM (физическая переменная)	100.0	Ввод "setpoint high limit" (см. комментарий) определяет верхний предел заданного значения.	Limit Setpoint Controller
4.0	SP_LLM 1)	REAL	Нижний предел заданного значения	< SP_HLM (физическая переменная)	0.0	Ввод "setpoint low limit" (см. комментарий) определяет нижний предел заданного значения.	Limit Setpoint Controller
8.0	H_ALM 1)	REAL	Верхний предел сигнала для включения сигнала тревоги	> H_WRN (физическая переменная)	100.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: фактического значения или ошибки. Ввод "High limit alarm" (см. комментарий) определяет верхний предел сигнала.	Alarm Controller
12.0	H_WRN 1)	REAL	Верхний предел сигнала для включения сигнала предупреждения	H_ALM...L_WRN (физическая переменная)	90.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: фактического значения или ошибки. Ввод "High limit warning" (см. комментарий) определяет второй верхний предел сигнала.	Alarm Controller

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
16.0	L_WRN 1)	REAL	Нижний предел сигнала для включения сигнала предупреждения	H_WRN...L_ALM (физическая переменная)	10.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: эффективного значения или ошибки. Ввод "Low limit warning" (см. комментарий) определяет второй нижний предел сигнала.	Alarm Controller
20.0	L_ALM 1)	REAL	Нижний предел сигнала для включения сигнала тревоги	< L_WRN (физическая переменная)	0.0	Система контролирует 4 предельных уровня сигналов: эффективного значения или ошибки. Ввод "Low limit alarm" (см. комментарий) определяет нижний предел сигнала.	Alarm Controller
24.0	HYS 1)	REAL	Гистерезис	≥ 0.0 (физическая переменная)	1.0	Чтобы избежать мерцания контрольных светодиодов, гистерезис может быть установлен на вводе "hysteresis".	Alarm Controller
28.0	DEADB_W 1)	REAL	Ширина зоны нечувствительности	≥ 0.0 (физическая переменная)	0.0	Сигнал ошибки проходит через фильтр подавления помехи. Ввод "dead band width" (см. комментарий) определяет ширину зоны нечувствительности	Dead Band Controller
32.0	GAIN 1)	REAL	Пропорциональное усиление	Входной диапазон значений сигнала (без размерности)	1.0	Ввод "Proportional gain" (Пропорциональное усиление) определяет усиление регулятора	PID Controller
36.0	TI 1)	REAL	Время сброса (с) (отклика) интегратора	$=0.0$ или ≥ 0.5	3000.0	Ввод "Reset time" (см. комментарий) определяет время отклика интегратора (I-компонента). Если TI = 0, то I-компонент выключен.	PID Controller
40.0	TD 1)	REAL	Время отклика (с) D-компонента	$=0.0$ или ≥ 1.0	0.0	Ввод "Derivative time" (см. комментарий) определяет время отклика интегратора (D-компонента). Если DI = 0, то D-компонент выключен.	PID Controller

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
44.0	TM_LAG	REAL	Время запаздывания D-компонента (с)	$TM_LAG \geq 0.5$	5.0	Алгоритм работы D-компонента содержит параметр "время запаздывания", который может быть установлен на вводе "Time lag of the D component". (см. комментарий)	PID Controller
48.0	LMN_SAFE	REAL	Безопасное управляющее значение сигнала	-100.0...100.0%	0.0	Безопасное значение сигнала может быть установлено с помощью управляющего значения на вводе "Safety manipulated value". (см. комментарий)	Switch Safety Manipulated Value Controller
52.0	LMN_HLM	REAL	Верхний предел управляющего значения	LMN_LLM..100%	100.0	Управляющее значение всегда лежит между верхним и нижним пределами. Ввод "Manipulated value high limit" определяет верхний предел. (Кроме регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС).	Limit Manipulated Value Controller
56.0	LMN_LLM	REAL	Нижний предел управляющего значения	-100...LMN_HLM %	0.0	Управляющее значение всегда лежит между верхним и нижним пределами. Ввод "Manipulated value low limit" определяет нижний предел. (Кроме регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС).	Limit Manipulated Value Controller

60.0	MTR_TM	REAL	Время прохода привода (с)	$MTR_TM \geq 0.001$	60.0	Время прохода привода (управляющего элемента) от одного концевого ограничителя (стоп-сигнала) до другого вводится в параметр "Motor actuating time" (см. комментарий). (Для регуляторов пошагового управления)	Pulse Shaper Controller
------	--------	------	---------------------------	----------------------	------	--	-------------------------

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
64.0	PULSE_TM 1)	REAL	Минимальное время импульса (с)	≥ 0.0	0.2	Минимальная длительность импульса, которая может быть установлена параметром "Minimum pulse time" (см. комментарий). (Только для S-контроллеров или импульсных регуляторов)	Pulse Shaper Controller <u>Split-range</u> Pulse Shaper Controller
68.0	BREAK_TM 1)	REAL	Минимальное время паузы (с)	≥ 0.0	0.2	Минимальная длительность паузы между импульсами, которая может быть установлена параметром "Minimum pause time" (см. комментарий). (Только для S-контроллеров или импульсных регуляторов)	Pulse Shaper Controller <u>Split-range</u> Pulse Shaper Controller
72.0	SP_RE 2)	REAL	Внешнее заданное значение (уставка)	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Внешнее заданное значение подается на регулятор на ввод "External setpoint". (см. комментарий)	-
76.0	LMN_RE 2)	REAL	Внешнее управляющее значение	-100.0..100.0%	0.0	Внешнее управляющее значение подается на регулятор на ввод "External manipulated value" (см. комментарий).	-

80.0	LMNRSVAL 2)	REAL	Начальное значение вторичного управляющего сигнала	-100.0...100.0%	0.0	Утилита конфигурации (оптимизации управления) имеет доступ ко вводу "Start value of the position feedback in simulation". (см. комментарий). Начальное значение для моделируемого параметра вводится в параметр LMNRSVAL. (Только для регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС).	-
84.0	SAFE_ON 2)	BOOL	Безопасное значение включено		FALSE	Если ввод "Безопасное значение включено" ("Safety position on") установлен, то безопасное значение используется как управляющее значение.	-

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
84.1	LMNTRKON 2)	BOOL	Коммутатор (LMN с аналогового входа)		FALSE	Если ввод "Track (LMN from analog input)" (см. комментарий) установлен, то управляющая переменная принимает значение с аналогового входа (AI). (Кроме регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС)	-
84.2	LMN_REON 2)	BOOL	Включение внешнего управляющего сигнала		FALSE	Если ввод "External manipulated value on" (см. комментарий) установлен, то внешний управляющий сигнал LMN_RE используется как управляющая переменная.	-

84.3	LMNRHSRE 2)	BOOL	Верхний предел сигнала вторичной управляющей переменной		FALSE	Сигнал "Регулирующий элемент в "верхнем" состоянии" подключается на ввод "High limit signal of position feedback" (Верхний предел сигнала позиционной ОС). Если LMNRHSRE=TRUE, то регулирующий элемент в "верхнем" состоянии. (Только для контроллеров пошагового управления).	-
84.4	LMNRLSRE 2)	BOOL	Нижний предел сигнала вторичной управляющей переменной		FALSE	Сигнал "Регулирующий элемент в "нижнем" состоянии" подключается на ввод "Low limit signal of position feedback" (Нижний предел сигнала позиционной ОС). Если LMNRLSRE=TRUE, то регулирующий элемент в "нижнем" состоянии. (Только для контроллеров пошагового управления).	-
84.5	LMNSOPON 2) 1)	BOOL	Включение обработки управляющего сигнала		FALSE	Если бит на вводе "Manipulated value signal operation on" (см. комментарий) установлен, то сигналы LMNUP_OP и LMNDN_OP используются как сигналы управляющей переменной. (Только для контроллеров пошагового управления)	-

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
84.6	LMNUP_OP 2)	BOOL	Обработка "верхнего" управляющего сигнала		FALSE	Если LMNSOPON установлен, то сигнал на вводе "Manipulated value signal up operation" используется как сигнал управляющей переменной. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
84.7	LMNDN_OP 2)	BOOL	Обработка "нижнего" управляющего сигнала		FALSE	Если LMNSOPON установлен, то сигнал на вводе "Manipulated value signal down operation" используется как сигнал управляющей переменной. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
85.0	MONERSEL 1)	BOOL	Контроль: переменная процесса=0, сигнал ошибки=1		FALSE	В регуляторе имеется предел значений для включения тревожного сигнала, который используется или для переменной процесса, или для сигнала ошибки. Если установлен ввод "Monitoring: Process variable=0, Error signal=1" (см. комментарий), то контролируется сигнал рассогласования.	ALARM-controller

85.1	LMNRS_ON 2)	BOOL	Включение моделирования вторичного управляющего сигнала		FALSE	Если нет позиционной ОС, то ее можно смоделировать. Функция подает на ввод "Simulation of the position feedback on" (см. комментарий). ВНИМАНИЕ: Моделируемая величина с течением времени возрастает от фактического состояния ОС. (Только для регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС)	-
85.2	FUZID_ON 2)	BOOL	Включение "Fuzzy"-идентификации		FALSE	На вводе "Fuzzy identification on" (см. комментарий) включается идентификация "Fuzzy"-алгоритма.	-

Таблица 11-16 Входные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
85.3	SPINT_EN 2)	BOOL	Рабочий вход: Внешний = 0 Внутренний=1		FALSE	Ввод "Operator input: External = 0, Internal = 1" (см. комментарий) определяет вход, сигнал с которого будет пересылаться в модуль, как заданное значение. SPINT_EN = TRUE: пересылается SP_INT; SPINT_EN = FALSE: пересылается SP_RE.	-
85.4	P_SEL 1)	BOOL	Включение действия Р-компонента		TRUE	В PID-алгоритме отдельные компоненты могут включаться и выключаться по отдельности. Компонент Р (пропорционального действия) включается, если установлен ввод "Включение действия Р-компонента" ("P action on").	PID-controller

85.5	PFDB_SEL 1)	BOOL	Действие Р-компонента в цепи ОС		FALSE	В PID-алгоритме Р- и D-компоненты могут включаться в цепь ОС. Компонент Р (пропорционального действия) включается в цепь ОС, если установлен ввод "Действие Р-компонента в цепи ОС" ("P action in feedback path").	PID-controller
86.0	D_EL_SEL 1)	INT	D-элемент на входе регулятора	0...4 или 17	0	В PID-алгоритме D-элемент может быть включен на отдельный вход регулятора. Выбор осуществляется на вводе "D element input for the controller" (см. комментарий). 0: Сигнал ошибки 1...4: Аналоговые входы 17: Отрицательная переменная процесса	Error signal (...) Controller

- 1) Параметры управления (Control parameters): Параметры управления загружаются в модуль, если установлен входной/выходной (In/Out-) параметр LOAD_PAR.
Все параметры управления загружаются постоянно в память EEPROM модуля FM 355.
- 2) Рабочие параметры (Operator parameters): Рабочие параметры загружаются в модуль, если установлен входной/выходной (In/Out-) параметр LOAD_OP.
Из рабочих параметров только заданное значение SP_RE загружаются постоянно в память EEPROM модуля FM 355. Все остальные рабочие параметры имеют значения 0 или FALSE, предварительно заданные во время запуска FM 355.

Примечание

Память EEPROM модуля может быть выведена из строя интенсивными процессами перезаписи. Для того, чтобы избежать этого, модуль задерживает обновление записи в EEPROM на 30 минут.

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
94.0	SP	REAL	Заданное значение	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Эффективное заданное значение на выходе "Заданное значение" ("Setpoint")	-
98.0	PV	REAL	Переменная процесса	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Эффективное фактическое значение на выходе "Переменная процесса" ("Process variable").	-
102.0	ER	REAL	Сигнал ошибки	Технический диапазон значений (физическая переменная)	0.0	Эффективное значение сигнала рассогласования на выходе "Сигнал ошибки" ("Error signal").	-
106.0	DISV	REAL	Переменная помехи	-100.0...100.0%	0.0	Эффективное значение сигнала помехи на выходе "Переменная помехи" ("Disturbance variable").	-
110.0	LMN	REAL	Управляющая переменная	-100.0...100.0%	0.0	Эффективное значение сигнала управления на выходе "Manipulated value". Для регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС в параметре LMN - неограниченное значение Р -+ D-составляющей.	-
114.0	LMN_A	REAL	Управляющее значение А функции разбиения диапазона / с позиционной ОС	-100.0...100.0%	0.0	На выход "Manipulated value A of split-range function / position feedback" (см. комментарий) выдается управляющее значение А функции разбиения диапазона (для С-регулятора) или с позиционной ОС (для регуляторов пошагового управления с позиционной ОС). Моделируемая позиционная ОС отображается для регуляторов пошагового управления без аналоговой позиционной ОС.	-

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
118.0	LMN_B	REAL	Управляющее значение В функции разбиения	-100.0...100.0%	0.0	На выход "Manipulated value B of split-range function" (см. комментарий) выдается управляющее	-

			диапазона			значение В функции разбиения диапазона (для С-регулятора).	
122.0	QH_ALM	BOOL	Контроль нарушения верхнего предела для подачи сигнала тревоги		FALSE	Эффективное значение переменной процесса контролируется на предмет нарушения 4-х граничных значений. Если превышает граничное значение H_ALM, то устанавливается выход "Достигнута верхняя граница для подачи сигнала тревоги" ("High limit alarm reached").	-
122.1	QH_WRN	BOOL	Контроль нарушения верхнего предела для подачи сигнала предупреждения		FALSE	Эффективное значение переменной процесса контролируется на предмет нарушения 4-х граничных значений. Если превышает граничное значение H_WRN, то устанавливается выход "Достигнут верхний предел для подачи сигнала предупреждения" ("High limit warning reached").	-
122.2	QL_WRN	BOOL	Контроль нарушения нижнего предела для подачи сигнала предупреждения		FALSE	Если эффективное значение переменной процесса ниже граничного значения L_WRN, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел для подачи сигнала предупреждения" ("Low limit warning reached").	-
122.3	QL_ALM	BOOL	Контроль нарушения нижнего предела для подачи сигнала тревоги		FALSE	Если эффективное значение переменной процесса ниже граничного значения L_ALM, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел для подачи сигнала тревоги" ("Low limit alarm reach").	-

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
122.4	QLMN_HLM	BOOL	Контроль нарушения верхнего предела для управляющей переменной		FALSE	Значение управляющей переменной должно быть в диапазоне допустимых значений. Если ее значение выше верхней границы, то устанавливается выход "Достигнут верхний предел" ("High limit of manipulated value reached") (Кроме регуляторов пошагового управления без позиционной ОС)	-
122.5	QLMN_LLM	BOOL	Контроль нарушения нижнего предела для управляющей переменной		FALSE	Значение управляющей переменной должно быть в диапазоне допустимых значений. Если ее значение ниже нижней границы, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел" ("Low limit of manipulated value reached") (Кроме регуляторов пошагового управления без позиционной ОС)	-
122.6	QSPINTON	BOOL	Включение внутренней уставки (заданного значения)		FALSE	Выходной параметр "Internal setpoint on" показывает, что SP_INT переслан в модуль.	-
123.0	QPARA_F	BOOL	Ошибка назначения параметра		FALSE	Модуль проверяет параметры на корректность. Ошибка назначения параметра приводит к установке выхода "Ошибка назначения параметра" ("Parameter assignment error"). С помощью опций меню PLC > Parameter Assignment Error интерфейса назначения параметра можно считать QPARA_F.	-

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
123.1	QCH_F	BOOL	Ошибка канала		FALSE	Выход "Ошибка канала" ("Channel error") будет установлен в TRUE, если канал управления вообще не выдает корректных сигналов. Выход также устанавливается, напр., при обрыве провода, если QPARA_F = 1 или QMOD_F = 1. Если QCH_F = TRUE, то точная информация может быть считана из записей данных диагностики DS1 модуля (см. Главу 12).	-
123.2	QUPRLM	BOOL	Контроль достижения верхней границы отклонения для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала может иметь допустимые отклонения от номинала. Если отклонение выше верхней границы, то устанавливается выход "Достигнут положительный предел отклонения" ("Limit of positive setpoint inclination reached")	-
123.3	QDNRLM	BOOL	Контроль достижения нижней границы отклонения для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала может иметь допустимые отклонения от номинала. Если отклонение ниже нижней границы, то устанавливается выход "Достигнут отрицательный предел отклонения" ("Limit of negative setpoint inclination reached")	-

123.4	QSP_HLM	BOOL	Контроль достижения верхнего предела для заданного значения		FALSE	Значение заданного значения сигнала должно быть в диапазоне допустимых значений. Если его значение выше верхней границы, то устанавливается выход "Достигнут верхний предел заданного значения" ("High limit of setpoint reached")	-
-------	---------	------	---	--	-------	--	---

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
123.5	QSP_LLM	BOOL	Контроль достижения нижнего предела для заданного значения		FALSE	Если его заданное значение сигнала ниже нижнего предела, то устанавливается выход "Достигнут нижний предел заданного значения" ("Low limit of setpoint reached")	-
123.6	QSPON	BOOL	Включение обработки заданного значения		FALSE	Сигнал на выходе "Включение обработки заданного значения" ("Setpoint operation on") указывает, обрабатывается ли заданное значение утилитами конфигурирования. Если бит установлен, то величина SP_OP используется как заданное значение.	-
123.7	QLMNSAFE	BOOL	Переключение на безопасное значение сигнала		FALSE	Если выход "Переключение на безопасное значение сигнала" ("Safety operation") установлен, то безопасный по уровню управляющий сигнал будет на выходе в качестве управляющей переменной.	-

124.0	QLMNOPON	BOOL	Включение обработки управляющего сигнала		FALSE	Сигнал на выходе "Включение обработки управляющего сигнала" ("Manipulated value operation on") указывает, обрабатывается ли управляющий сигнал утилитами конфигурирования. Если бит установлен, то величина LMN_OP используется как управляющий сигнал.	-
124.1	QLMNTRK	BOOL	Коммутирование		FALSE	Выходной параметр для "Коммутирования" ("Track") показывает, приходит ли управляющий сигнал с аналогового входа.	-
124.2	QLMN_RE	BOOL	Ручн. = 1 Автомат. = 0		FALSE	Сигнал на выходе "Ручн.= 1; Автомат.= 0" ("Manual =1; Automatic =0") указывает, установлен ли управляющий сигнал на внешнее управляющее значение LMN_RE (Manual =1) или нет.	

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
124.3	QLMNR_HS	BOOL	Сигнал о верхнем пределе вторичной управляющей переменной (High limit signal of repeated manipulated value)		FALSE	Сигнал на выходе "Сигнал позиционной ОС на верхнем пределе" ("High limit signal of position feedback") указывает, находится ли регулируемый элемент в "верхнем" состоянии. Если QLMNR_HS = TRUE, то регулируемый элемент в "верхнем" состоянии. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
124.4	QLMNR_LS	BOOL	Сигнал о нижнем пределе вторичной управляющей переменной (Low limit signal of repeated manipulated value)		FALSE	Сигнал на выходе "Сигнал позиционной ОС на нижнем пределе" ("High limit signal of position feedback") указывает, находится ли регулируемый элемент в "нижнем" состоянии. Если QLMNR_LS = TRUE, то регулируемый элемент в "нижнем" состоянии. (Только для регуляторов пошагового управления)	-
124.5	QLMNR_ON	BOOL	Вторичная управляющая переменная		FALSE	Сигнал на выходе "Включение режима позиционной обратной связи (ОС)" ("Position feedback on") указывает, установлен ли режим "Регулятор пошагового управления с позиционной ОС" или режим "Регулятор пошагового управления без позиционной ОС".	-
124.6	QFUZZY	BOOL	Алгоритм: "PID" = 0; "fuzzy" = 1		FALSE	Если выходной параметр QFUZZY = 1, то регулятор использует "fuzzy"-алгоритм	-

124.7	QSPLEPV	BOOL	Отображение "fuzzy": "установка < переменной процесса"		FALSE	Выход "Fuzzy display: Setpoint < actual value" (см. комментарий) будет установлен, когда "fuzzy"-регулятор сообщает: "заданное значение меньше, чем эффективное значение переменной процесса"	-
125.0	QSPR	BOOL	Функция "разбиения диапазона"		FALSE	Если выход "Функция "разбиения диапазона" ("Split-range operation") установлен, то С-регулятор работает в режиме "разбиения диапазона" ("Split-range")	-

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
125.1	QLMNUP	BOOL	Управляющий сигнал (верхний)		FALSE	Это выход "Управляющий сигнал (верхний)" ("Manipulated signal up"). (Только для регуляторов пошагового управления или импульсных регуляторов)	-
125.2	QLMNDN	BOOL	Управляющий сигнал (нижний)		FALSE	Это выход "Управляющий сигнал (нижний)" ("Manipulated signal down"). (Только для регуляторов пошагового управления или импульсных регуляторов)	-
125.4	QBACKUP	BOOL	Резервирование		FALSE	Если QBACKUP = FALSE, то (резервирование выкл., CPU в режиме RUN); если QBACKUP = TRUE, то (резервирование вкл., CPU в режиме STOP)	
125.5	QID	BOOL	Выполнение идентификации		FALSE	QID = TRUE показывает, что идентификация выполняется (а не то, что она включена). После окончания идентификации результат может быть считан с помощью параметра IDSTATUS из FB CH_DIAG (см. разд. 3.8, стр. 3-53)	

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
125.6	QMAN_FC	BOOL	Ручной режим или поддержка от сбоев ведомым процессором		FALSE	Регулятор, являющийся ведущим, переменная процесса которого контролируется с ведомого регулятора в ручном режиме или чей интегральный компонент остановлен, т.к. величина уставки или управляющая, переменная вторичного регулятора находится в режиме ограничения.	-
126.0	RET_VALU	INT	Возвращаемое значение SFC 58/59		0	RET_VALU содержит возвращаемое значение SFC 58/59. RET_VALU может быть оценено, если есть сообщение об ошибке посредством QMOD_F (см. справочное руководство Reference Manual /2/).	-

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
128.0	SP_INT	REAL	Внутреннее заданное значение	Технический диапазон значений (Физическая переменная)	0.0	Входной/выходной параметр "Internal setpoint" (Внутреннее заданное значение) используется для назначения уставки с использованием функций интерфейса	-
132.0	SP_OP 2)	REAL	Обработка заданного значения	Технический диапазон значений (Физическая переменная)	0.0	Утилита конфигурации (просмотр в цикле) имеет доступ к вх/вых параметру "Setpoint operation". Если бит SP_OP_ON установлен, то значение "Setpoint operation" используется как заданное значение.	-
136.0	LMN_OP 2)	REAL	Обработка управляющего сигнала	-100.0...100.0%	0.0	Утилита конфигурации (просмотр в цикле) имеет доступ к вх/вых параметру "Manipulated value operation" (см. комментарий). Если бит LMNOP_ON установлен, то значение "Manipulated value operation" используется как управляющее значение.	-
140.0	SP_OP_ON 2)	BOOL	Действие заданного значения включено		FALSE	Утилита конфигурации имеет доступ к вх/вых параметру "Setpoint operation on" (см. комментарий). Если бит установлен, то значение SP_OP используется как заданное значение.	-

140.1	LMNOP_ON 2)	BOOL	Действие управляющего значения включено		FALSE	Утилита конфигурации имеет доступ к вх/вых параметру "Manipulated value operation on" (см. комментарий). Если бит установлен, то значение LMN_OP используется как управляющее значение.	-
-------	----------------	------	---	--	-------	---	---

Таблица 11-17 Выходные параметры экземпляра DB для оперативного контроля и управления (продолжение)

Адрес	Параметр	Тип данных	Комментарий	Диапазон допустимых значений	Заданное значение	Пояснение	Параметр окна диалога
140.2	LOAD_PAR	BOOL	Загрузка параметров управления в FM 355/455		FALSE	Если вх/вых параметр "Загрузка параметров управления в FM 355/455" ("Load control parameters to FM 355/455") установлен, то параметры будут загружены в модуль, после чего LOAD_PAR будет сброшен.	-
140.3	LOAD_OP	BOOL	Загрузка рабочих параметров в FM 355/455		FALSE	Если вх/вых параметр "Загрузка рабочих параметров в FM 355/455" ("Load operator parameters to FM 355/455") установлен, то рабочие параметры будут загружены в модуль, после чего LOAD_OP будет сброшен.	-

- 1) Параметры управления (Control parameters): Параметры управления становятся действующими в модуле, если установлен входной/выходной (In/Out-) параметр LOAD_PAR.
- 2) Рабочие параметры (Operator parameters): Рабочие параметры становятся действующими в модуле, если установлен входной/выходной (In/Out-) параметр LOAD_OP.

Отказы и средства диагностики

12

Что включено в данную главу?

Ошибки оператора, неправильный монтаж или ошибочное назначение параметров могут привести к отказам, о которых модуль должен сигнализировать пользователю.

В данной главе представлена следующая информация:

- Какие бывают отказы
- Как и где индицируются эти отказы
- Как вы должны реагировать на отказы в системе управления
- Прерывания средств диагностики в FM 355

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
12.1	Индикация отказов с помощью группы "аварийных" светодиодов	12-2
12.2	Вызовы прерываний средствами диагностики	12-3
12.3	Отказы в датчиках	12-7

12.1 Индикация отказов с помощью группы "аварийных" светодиодов

Если загорелись красные светодиоды из группы "аварийных", то произошел отказ либо в модуле (внутренний отказ), либо в монтажных кабелях (внешний отказ).

Если вспыхнул желтый светодиод, это означает отсутствие программно-аппаратных средств (например, ПЗУ). Это состояние может наступить только при дефекте аппаратной части системы или если был прерван процесс загрузки ПЗУ.

Какие отказы определяются?

Следующие отказы индицируются при включении светодиодов группы "аварийные":

Тип отказа	Сообщение средств диагностики	Возможная причина отказа	Действия по устранению отказа
Внутренние отказы	Дефектный модуль	Отказ аппаратной части	Заменить модуль
	Опасность превышения времени (watchdog)	Отказ аппаратной части	Заменить модуль
	Ошибка в памяти EEPROM	Сбой питания во время назначения параметров	Назначить параметры снова
Внешние отказы	Некорректный параметр в модуле	Были введены некорректные параметры в модуль	Назначить параметры снова
	Ошибка в аналоговых входах или выходах	Отказ в аппаратной части аналогового входа	Заменить модуль
		Обрыв (рассоединение) провода аналогового входа	Заменить неисправный кабель (восстановить контакт)
		Сигнал меньше нижнего предела допустимых значений сигнала для аналогового входа	Проверить измеряемый сигнал
		Выход за верхний предел допустимых значений сигнала для аналогового входа	Проверить измеряемый сигнал
		Обрыв (рассоединение) провода аналогового выхода	Заменить неисправный кабель (восстановить контакт)
		Короткое замыкание аналогового выхода	Устранить короткое замыкание
	Отсутствует дополнительный источник питания	Отказ источника питания = 24 В	Восстановить электропитание = 24 В

Прерывания средств диагностики при отказах

Все отказы могут стать причиной прерывания средств диагностики, если Вы разрешили их в соответствующем диалоговом окне для назначения параметров. Вы можете видеть, какие из отказов вызвали свечение светодиода из записей данных диагностики DS0 и DS1. Назначения записей данных диагностики DS0 и DS1 описаны в следующем разделе.

12.2 Вызовы прерываний средствами диагностики

Что такое прерывание средств диагностики

Если пользовательская программа должна реагировать на внутренние или внешние отказы, Вы можете устанавливать параметр прерываний средств диагностики, который прерывает циклическую программу CPU и вызывает ОВ прерывания диагностики, ОВ 82.

Какие события могут вызывать прерывание средств диагностики?

Следующий список показывает, какие события могут быть причиной прерывания средств диагностики:

- Отсутствие назначения параметра модуля или его некорректность
- Дефект в модуле
- Обрыв провода в аналоговых входах (только для входного режима от 4 до 20 мА)
- Выход за пределы разрешенного диапазона сигнала на аналоговых входах
- Обрыв в нагрузке или короткое замыкание на аналоговых выходах

Настройка по умолчанию

Настройка по умолчанию для прерывания средств диагностики недоступна.

Разрешение прерывания средств диагностики

Вы можете отключать или включать прерывание средств диагностики в модуле в диалоговом окне "Basic parameters" ("Основные параметры").

Реакция на отказ

Когда случается событие, которое может вызывать прерывание диагностики, происходит следующее:

- Происходит ввод информации средств диагностики в записи данных диагностики DS0 и DS1 в модуле.
- Загорается светодиод "аварийной" ("error") группы.
- Вызывается ОВ прерывания диагностики, (ОВ 82).
- Запись данных диагностики DS0 вводится в стартовой информации ОВ прерывания диагностики.
- Если никакой аппаратный дефект не найден, модуль продолжает выполнять задачи управления.

Если ОВ 82 не программировался, CPU переходит в режим STOP.

Записи данных диагностики DS0 и DS1

Информация о событии вызвало прерывание диагностики, сохраняется в записях данных диагностики DS0 и DS1. Запись данных диагностики DS0 занимает четыре байта. DS1 занимает 16 байтов, из которых первые четыре байта являются идентичными DS0.

Чтение записи данных из модуля

Запись данных диагностики DS0 автоматически помещается в стартовой информации при вызове OB средств диагностики. Эти четыре байта сохраняются там в локальной области данных блока OB 82 (байты от 8 до 11).

Вы можете считывать из модуля запись данных диагностики DS1 (также так и содержание DS0) с помощью системной функции SFC59 "RD_REC". Делать это имеет смысл только, если отказ в канале зафиксирован в DS0.

Функция SFC 59 должна вызываться в том же самом OB, что и FB PID_FM. Это выполняется следующим образом: установите бит во время обработки OB 82. Просмотрите этот бит в OB, в котором вызывается FB PID_FM, и вызовите SFC 59, пока бит установлен.

Как текст с диагностической информацией отображается в буфере диагностики?

Если Вы хотите ввести сообщение диагностики в буфер диагностики, Вы должны вызвать в пользовательской программе системную функцию SFC52 "Enter user-specific message in diagnostics buffer" ("Ввод определенного пользователем сообщения в буфер диагностики"). Номер события в сообщениях диагностики в каждом случае определяется во входном параметре EVENTN.

Прерывание вводится в буфер диагностики со значением для $x = 1$ как входящее и с $x = 0$ как исходящее. Буфер диагностики содержит соответствующий текст диагностики в колонке "Meaning" ("Значение") также как и время прихода.

Назначение записи данных диагностики DS0 и стартовая информация

В таблице 12-1 показано назначение записи данных диагностики DS0 в стартовой информации. Все неуказанные биты являются незначущими и имеют значение ноль.

Таблица 12-1 Назначение записи данных диагностики DS0

Байт	Бит	Значение	Примечания	Событие №
0	0	Отказ модуля	Устанавливается для каждого диагностируемого события	8:x:00
	1	Внутренний отказ	Устанавливается для всех внутренних отказов: • Опасность превышения времени. • Некорректная информация в EEPROM. Модуль запускается без управления и ожидает обновленных назначенных параметров. • Отказ EPROM. • Отказ АЦП/ЦАП. • Отказ аппаратуры аналогового входа.	8:x:01
	2	Внешний отказ	Устанавливается для всех внешних отказов: • Отсутствие внешнего источника питания. • Некорректное назначение параметра. • Обрыв на аналоговом входе (только для режима 4 ... 20 мА). • Сигнал на аналоговом входе меньше нижнего предела допустимых значений. • Сигнал на аналоговом входе выше верхнего предела допустимых значений. • Обрыв на аналоговом выходе. • Короткое замыкание на аналоговом выходе.	8:x:02
	3	Отказ канала	См. DS 1 с байта 7 до следующего сбоя.	8:x:03
	4	Отсутствует внешний источник	Сбой питания = 24 В модуля FM 355.	8:x:04
	6	В памяти EEPROM некорректная информация	Сбой источника питания в процессе записи EEPROM. Модуль запускается с параметрами по умолчанию.	8:x:03
	7	Некорректное назначение параметра	Модуль не может оценить параметр. Причина: Параметр неизвестен или некорректное сочетание параметров. См. меню: PLC > Parameter Assignment Error Display - отображение ошибки при назначении параметра	8:x:07
	0...3	Класс модуля	Назначается всегда 2.	-
1	4	Средства диагностики канала	Устанавливается, если модуль может обеспечить дополнительную информацию по каналу и произошел отказ. (См. DS1, байты с 7 по 12).	-
2	3	Watch dog. Ожидается превышение времени	Сбой аппаратной части.	8:x:33
3	2	Отказ EPROM	Дефект в модуле.	8:x:42
	4	Отказ АЦП/ЦАП	Дефект в модуле.	8:x:44

Запись данных диагностики DS1

Запись данных диагностики DS1 состоит из 16 байтов. Первые четыре байта идентичны записи данных диагностики DS0. В таблице 12-2 показаны назначения остальных байтов. Все неуказанные биты не имеют значения и содержат 0.

Запись данных диагностики DS1 модуля FM 355

В таблице 12-2 показаны назначения записи данных диагностики DS1 модуля FM 355.

Таблица 12-1 Назначение записи данных диагностики DS1 модуля FM 355.

Байт	Бит	Значение	Примечания	Событие №
4	0...7	Тип канала	Всегда назначается 75H	-
5	0...7	Длина информации диагностики	Всегда назначается 8	-
6	0...7	Число каналов	Всегда назначается 5 (4 регулятора + 1 контрольный канал)	-
7	0...7	Вектор отказа канала	Бит назначается каждому каналу	-
8	0	Отказ аппаратуры аналогового входа	Диагностика отказов канала 1	8:x:B0
	1	Не используется		8:x:B1
	2	Обрыв на аналоговом входе (только 4...20 мА)		8:x:B2
	3	Не используется		8:x:B3
	4	Сигнал на аналоговом входе меньше нижнего предела допустимых значений		8:x:B4
	5	Сигнал на аналоговом входе больше верхнего предела допустимых значений		8:x:B5
	6	Обрыв на аналоговом выходе		Только для С-регулятора 8:x:B6
	7	Короткое замыкание на аналоговом выходе		Только для С-регулятора 8:x:B7
9	0...7	См. байт 8	Диагностика отказов канала 2	См. выше
10	0...7	См. байт 8	Диагностика отказов канала 3	См. выше
11	0...7	См. байт 8	Диагностика отказов канала 4	См. выше
12	0...5	См. байт 8	Диагностика отказов контрольного канала	См. выше

12.3 Отказы в измерительных датчиках

Отказы в измерительных датчиках

Модуль FM 355 может распознать следующие отказы в датчиках:

- Сигнал меньше нижнего предела диапазона измерения сигнала
- Сигнал больше верхнего предела диапазона измерения сигнала
- Обрыв провода (не для всех диапазонов измерения)

Когда происходит один из выше перечисленных отказов, бит аварийной группы "External error" устанавливается в записи данных диагностики DS0 и биты диагностики отказов канала устанавливаются в записи данных диагностики DS1 (См. таблицы 12-1 и 12-2). Соответствующие биты будут сброшены после устранения причины отказа.

В нижеследующей таблице показано, каким уровням входных сигналов относительно границ диапазонов измерения соответствуют те или иные состояния битов диагностики отказов:

Диапазон измерения	Бит отказа: "Сигнал меньше нижнего предела диапазона измерения"	Бит отказа: "Сигнал больше верхнего предела диапазона измерения"	Бит отказа: "Обрыв провода"
	DS1: байты 10 ... 26, бит 4	DS1: байты 10 ... 26, бит 5	DS1: байты 10 ... 26, бит 2
0 ... 20 мА	< – 3.5 мА	> 23.5 мА	-
4 ... 20 мА	Бит отказа = 1 при $I < 3.6$ мА Бит отказа = 0 при $I > 3.8$ мА	> 22.8 мА	Бит отказа = 1 при $I < 3.6$ мА Бит отказа = 0 при $I > 3.8$ мА
0 ... 10 В	< – 1.175 В	> 11.75 В	-
Pt 100 (-200 ... 850 °C) (-328 ... 1562 °F)	< 30.82 мВ	> 650.46 мВ	-
Pt 100 (-200 ... 556 °C) (-328 ... 1032 °F)	< 30.82 мВ	> 499.06 мВ	-
Pt 100 (-200 ... 130 °C) (-328 ... 264 °F)	< 30.82 мВ	> 254.12 мВ	-
Термопара тип В	< 0 мВ	> 13.81 мВ	-
Термопара тип J	< – 8.1 мВ	> 69.54 мВ	-
Термопара тип К	< – 6.45 мВ	> 54.88 мВ	-
Термопара тип R	< – 0.23 мВ	> 21.11 мВ	-
Термопара тип S	< – 0.24 мВ	> 18.7 мВ	-
Другая термопара	< нижнего предела полигона	> верхнего предела полигона	-

Примеры

13

Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
13.1	Пример применения FM 355 S	13-2
13.2	Пример применения FM 355 C	13-6
13.3	Пример применения средств диагностики	13-10
13.4	Пример системы каскадного управления	13-11
13.5	Пример системы пропорционального управления	13-12
13.6	Пример системы смешанного управления	13-13

13.1 Пример применения FM 355 S

Краткий обзор

Пример "SIMATIC 300 Station1 (S)" включен в проект FM_PIDEx, который позволит Вам работать с FM 355 S и моделью процесса в CPU. Это значит, что Вы сможете протестировать модуль без реального процесса.

Требования

Для работы с программой-примером должны быть выполнены следующие условия:

- В слот 2 должен быть вставлен CPU 314
- В слот 4 должен быть вставлен FM 355 S
- CPU и FM 355 S должны быть подключены к электропитанию
- Должна быть установлена интерактивная связь между Вашим PG или ПК и CPU

Если Вы желаете использовать другие CPU или FM 355, Вы должны будете адаптировать пример к фактической конфигурации оборудования.

Загрузка программы-примера

Для загрузки Вашего примера выполните следующие действия:

1. Загрузите блоки ("Blocks") пользовательской программы из примера Example 355 S в CPU.
2. Запустите утилиту назначения параметров для FM 355 в "HW Config: Hardware Configuration".
3. Для открытия DB 31 используйте опции меню:
Debug (Отладка) > ... > Open Instance DB (Открыть экземпляр DB).

Теперь Вы можете работать с приложениями: "Loop Display" (просмотр цикла), "Curve Recorder" (запись графиков), "Controller Optimization" (оптимизация управления).

Использование программы-примера

Пример (Example 355 S) содержит регулятор пошагового управления, работающий с моделью процесса, который характеризуется временной задержкой 3-го порядка (PT3).

Пример-программа - простой способ создания S-регулятора, его конфигурирования и отладки всех его параметров в автономном взаимодействии с типичным процессом.

Пример-программа обеспечивает возможность легко познакомиться с тем, как эксплуатировать и конфигурировать регуляторы с дискретным выходом, поскольку они часто используются для управления процессами, использующими приводы с электродвигателями. То есть, данный пример подходит для целей ознакомления и обучения.

Выбирая соответствующие параметры, Вы можете корректировать процесс, чтобы привести его в соответствие с характеристиками реального процесса. Используя средства конфигурирования, Вы можете подобрать набор подходящих характеристик управления, с помощью идентификации процесса-модели.

Функции программы-примера

Пример "Example 355 S" состоит главным образом из двух функциональных блоков PID_FM (FB 31) и PROC_S (FB 100). PID_FM действует как S-регулятор, в то время как PROC_S моделирует процесс с функциональными элементами "Valve" (клапан, управляющий элемент, регулятор) и PT3 (см. рис. 13-1). Кроме переменной процесса регулятор также принимает информацию о положении механического привода и стоп-сигналы ограничения хода привода, если соответствующие положения привода достигнуты.

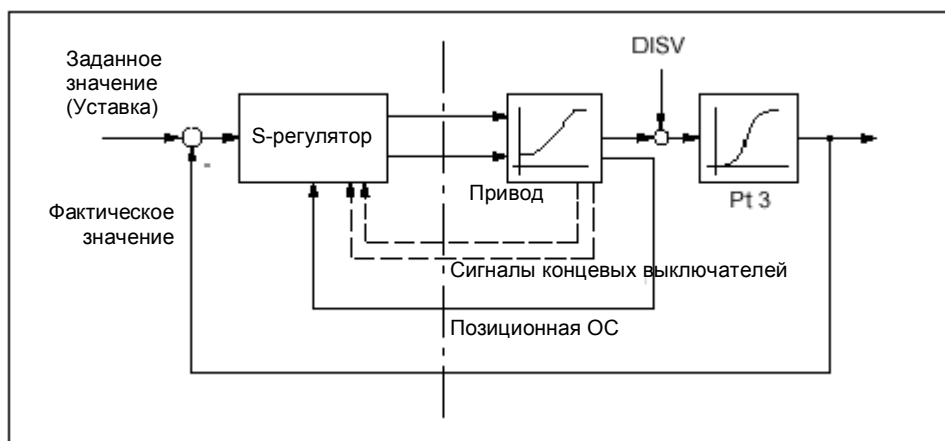


Рис. 13-1 Пример системы управления (Example 355 S)

Функциональный блок PROC_S моделирует каскадное соединение, состоящее из интегрирующего приводного элемента (механизма) и трех элементов с временной задержкой 1-го порядка (рис. 13-2). Переменная помехи **DISV** всегда добавляется к выходному сигналу, так что возмущение управляющего сигнала может быть введено вручную в точке **DISV**.

Статическое усиление процесса может быть установлено с помощью коэффициента **GAIN**.

Параметр "время прохода привода" **MTR_TM** определяет время, требуемое механическому приводу для прохода от одного крайнего положения до другого.

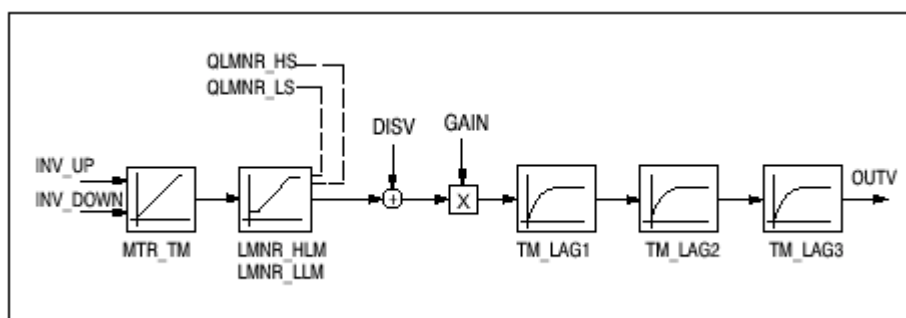


Рис. 13-2 Структура и параметры блока процесса PROC_S

Структура блока

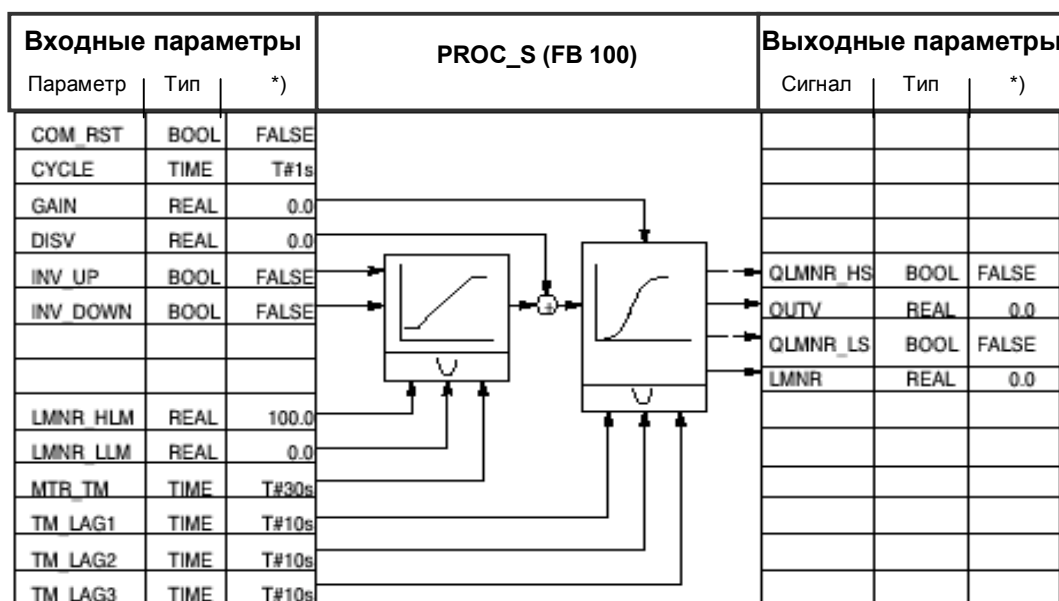
Пример Example 1 состоит из функции APP_1 с блоками для управления и моделируемого процесса. Здесь организован вызов блоков для полной перезагрузки (ОВ 100) и класс прерываний "watchdog" в случае опасности превышения времени (ОВ 35 с временной базой 100 мс).

Таблица 13-1 Блоки для примера Example 1

Блок	Название (согласно таблице символов)	Описание
OB 100		Полный рестарт OB
OB 35		Управление по времени OB: 100 мс
FC 100	APP_1	Example 1
FC 101	SIM_355	Передача переменной процесса в FM 355 S
FB 31	PID_FM	S-регулятор FM 355 S
FB 100	PROC_S	Процесс для S-регулятора
DB 100	PROCESS	Экземпляр DB для PROC_S
DB 31	DB_PID_FM	Экземпляр DB для PID_FM

Параметры процесса-модели для S-регулятора

На рисунке 13-3 показаны функциональная схема и параметры процесса.



*) Значения параметров по умолчанию при создании нового экземпляра DB .

Рис. 13-3 Функциональная схема и параметры PROC S модели процесса.

Параметры и переходная характеристика

Реакция системы управления с моделью процесса РТ 3-го порядка показана на базе назначения конкретного параметра S-регулятора с PI-управлением и включенным фильтром подавления помех (dead band - диапазон нечувствительности). Выбранные параметры процесса предусматривают время запаздывания (time lag), равную 10 секундам, что моделирует управление процессами, где параметрами являются уровень жидкости или давление.

Установка для одного из параметров времени запаздывания $TM_LAGX = 0$ секунд понижает порядок процесса на единицу.

Кривая (утилита конфигурирования) показывает неустойчивость и стабилизацию отклика системы управления после изменения значения уставки на 60% (рис. 13-4). Таблица содержит набор значений для соответствующих параметров регулятора и процесса.

Параметр	Тип	Значение параметра	Описание
Регулятор:			
GAIN	REAL	0.31	Пропорциональное усиление
TI	TIME	19.190 с	Время сброса (постоянная времени интегратора)
MTR_TM	TIME	20 с	Время прохода привода
PULSE_TM	TIME	100 мс	Минимальное время импульса
BREAK_TM	TIME	100 мс	Минимальное время паузы
DEADB_ON	BOOL	TRUE	Фильтр подавление помех включен
DEADB_W	REAL	0.5	Ширина диапазона нечувствительности фильтра подавления помех
Процесс:			
CYCLE	TIME	100 мс	Время опроса
GAIN	REAL	1.5	Усиление процесса
MTR_TM	TIME	20 с	Время прохода привода
TM_LAG1	TIME	10 с	Время задержки 1
TM_LAG2	TIME	10 с	Время задержки 2
TM_LAG3	TIME	10 с	Время задержки 3

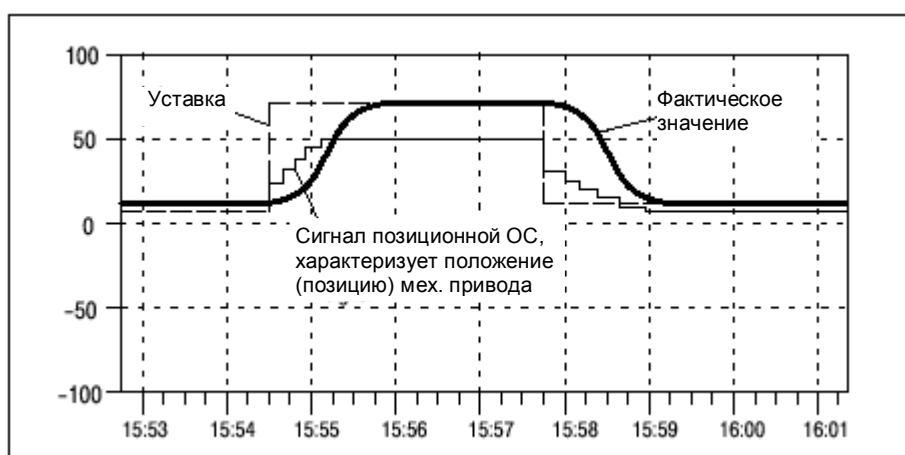


Рис. 13-4 Отклик системы управления с S-регулятором на ступенчатое изменение величины сигнала уставки.

13.2 Пример применения FM 355 C

Краткий обзор

Пример "SIMATIC 300 Station2 (C)" включен в проект FM_PIDEx, который позволит Вам работать с FM 355 C с моделью процесса в CPU. Это значит, что Вы сможете протестировать модуль без реального процесса.

Требования

Для работы с программой-примером должны быть выполнены следующие условия:

- В слот 2 должен быть вставлен CPU 314
- В слот 4 должен быть вставлен FM 355 C
- CPU и FM 355 C должны быть подключены к электропитанию
- Должна быть установлена интерактивная связь между Вашим PG или ПК и CPU

Если Вы желаете использовать другие CPU или FM 355, Вы должны будете адаптировать пример к фактической конфигурации оборудования.

Загрузка программы-примера

Для загрузки Вашего примера выполните следующие действия:

1. Загрузите блоки ("Blocks") пользовательской программы из примера Example 355 C в CPU.
2. Запустите утилиту назначения параметров для FM 355 в "HW Config: Hardware Configuration".
3. Для открытия DB 31 используйте опции меню:
Debug (Отладка) > ... > Open Instance DB (Открыть экземпляр DB).

Теперь Вы можете работать с приложениями: "Loop Display" (просмотр цикла), "Curve Recorder" ("самописец"), "Controller Optimization" (оптимизация управления).

Использование программы-примера

Пример (Example 355 C) содержит регулятор непрерывного управления, работающий с моделью процесса, который характеризуется временной задержкой 3-го порядка (PT3).

Использование программы-примера дает возможность создания PID-регулятора непрерывного управления, а также позволяет назначать параметры и тестировать все его характеристики в автономном взаимодействии с типичным процессом.

Пример-программа поможет неопытным пользователям понять, как работает регулятор и как конфигурировать регуляторы с аналоговым выходным сигналом, поскольку они часто используются для управления системами, использующими приводы с пропорциональным управлением. Таким образом, данный пример подходит для целей ознакомления и обучения.

Выбирая соответствующие параметры, Вы можете корректировать процесс, чтобы привести его в соответствие с характеристиками реального процесса. Используя средства конфигурирования, Вы можете подобрать набор подходящих характеристик управления, с помощью идентификации процесса-модели.

Функции программы-примера

Пример "Example 355 C" состоит главным образом из двух функциональных блоков PID_FM (FB 31) и PROC_C (FB 100). PID_FM представляет собой регулятор, а PROC_C моделирует саморегулирующийся процесс 3-го порядка (см. рис. 13-5).

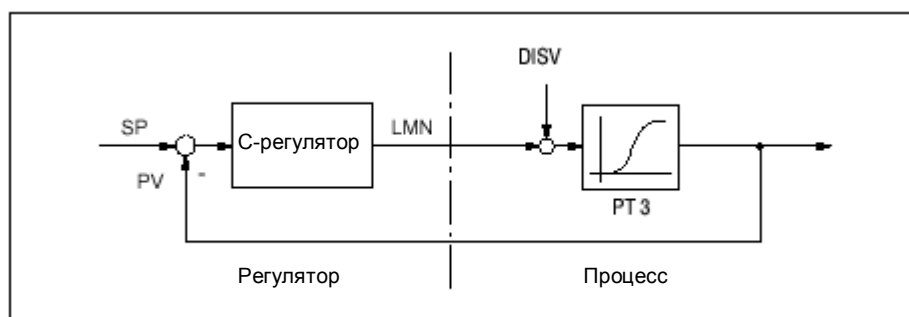


Рис. 13-5 Пример системы управления (Example 355 C)

Функциональный блок PROC_C моделирует последовательное соединение из трех элементов с временной задержкой 1-го порядка (рис. 13-6). Переменная помехи **DISV** всегда добавляется к выходному сигналу привода, так что возмущение управляющего сигнала может быть введено вручную в точке **DISV**.

Статическое усиление процесса может быть установлено с помощью коэффициента **GAIN**.

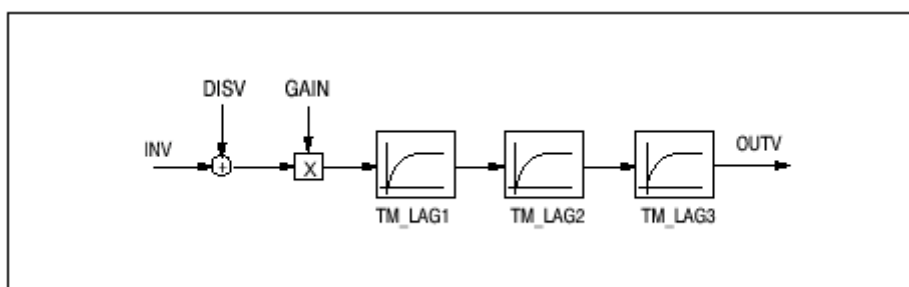


Рис. 13-6 Структура и параметры блока процесса PROC_C

Структура блока

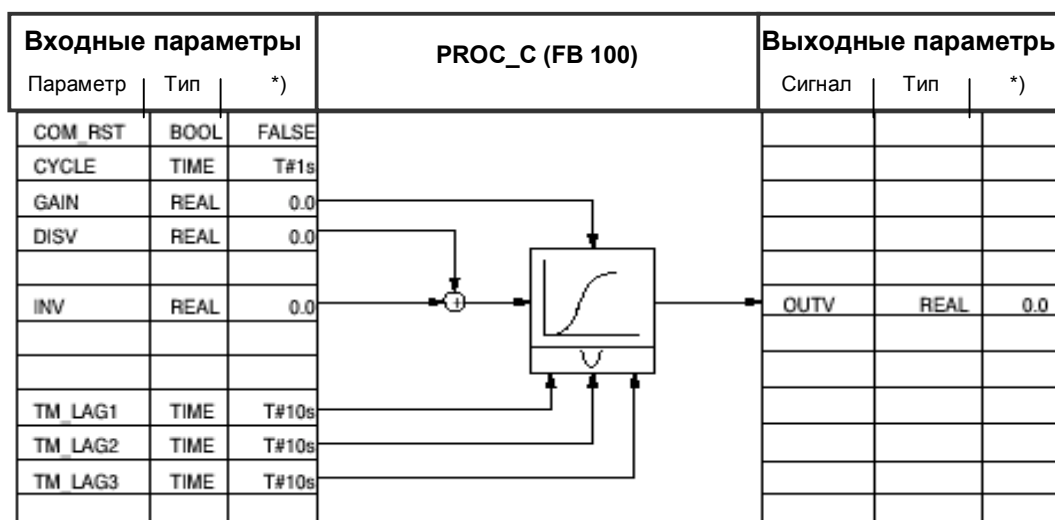
Пример Example 2 состоит из функции APP_2 с блоками для управления и моделируемого процесса. Здесь организован вызов блоков для полной перезагрузки (ОВ 100) и класс прерываний "watchdog" в случае опасности превышения времени (ОВ 35 с временной базой 100 мс).

Таблица 13-2 Блоки для примера Example 2

Блок	Название (согласно таблице символов)	Описание
OB 100		Полный рестарт OB
OB 35		Управление по времени OB: 100 мс
FC 100	APP_2	Example 2
FC 101	SIM_355	Передача переменной процесса в FM 355 C
FB 31	PID_FM	C-регулятор FM 355 C
FB 100	PROC_C	Процесс для C-регулятора
DB 100	PROCESS	Экземпляр DB для PROC_C
DB 31	DB_PID_FM	Экземпляр DB для PID_FM

Параметры процесса-модели для С-регулятора

На рисунке 13-7 показаны функциональная схема и параметры процесса.



*) Значения параметров по умолчанию при создании нового экземпляра DB .

Рис. 13-7 Функциональная схема и параметры PROC_C модели процесса.

Параметры и переходная характеристика

Реакция системы управления с моделью процесса РТ 3-го порядка показана на базе назначения конкретного параметра С-регулятора с PID-управлением. Выбранные параметры процесса предусматривают время запаздывания (time lag), равную 10 секундам, что имитирует управление процессами, где параметрами являются уровень жидкости или давление.

Установка для одного из параметров времени запаздывания $TM_LAGX = 0$ секунд понижает порядок процесса на единицу.

Кривая (утилита конфигурирования) показывает неустойчивость и стабилизацию отклика системы управления после ряда изменений значения уставки на 20% в измеряемом диапазоне (рис. 13-8). Таблица содержит набор значений для соответствующих параметров регулятора и процесса.

Параметр	Тип	Значение параметра	Описание
Регулятор:			
GAIN	REAL	1.535	Пропорциональное усиление
TI	TIME	22.720 с	Время сброса (постоянная времени интегратора)
TD	TIME	5.974 с	Постоянная времени D-компонента
TM_LAG	TIME	1.195 с	Время задержки D-компонента
Процесс:			
CYCLE	TIME	100 мс	Время опроса
GAIN	REAL	1.5	Усиление процесса
TM_LAG1	TIME	10 с	Время задержки 1
TM_LAG2	TIME	10 с	Время задержки 2
TM_LAG3	TIME	10 с	Время задержки 3

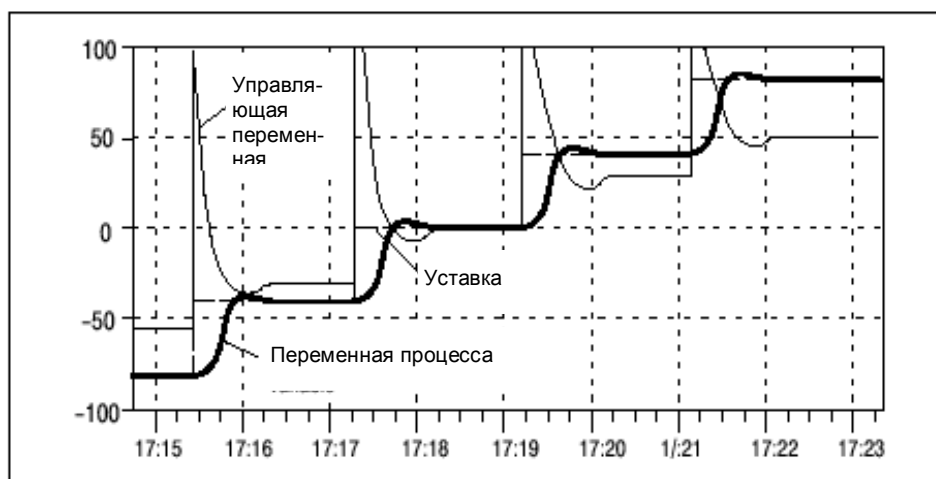


Рис. 13-8 Управление с С-регулятором при ступенчатом изменении величины уставки во входном диапазоне измерения

13.3 Средства диагностики

Краткий обзор

Пример "SIMATIC 300 Station3 (C)" включен в проект FM_PIDEx. Пример позволит Вам познакомиться с применением средств диагностики в DS1 модуля управления.

Требования

Для работы с программой-примером должны быть выполнены следующие условия:

- В слот 2 должен быть вставлен CPU 314
- В слот 4 должен быть вставлен FM 355 C
- CPU и FM 355 C должны быть подключены к электропитанию
- Должна быть установлена интерактивная связь между Вашим PG или ПК и CPU

Если Вы желаете использовать другие CPU или FM 355, Вы должны будете адаптировать пример к фактической конфигурации оборудования.

Примечание

Прерывания средств диагностики включаются в CPU только в том случае, если Вы выбрали следующие установки на вкладке "Basic parameters" ("Основные параметры") в "Properties - FM 355 C PID Control" ("Свойства - ПИД регулятора на FM 355 C ") в HW Config:

- | | | | | |
|----------------------|-------------|---|--------------------------|----------------------|
| • Generate interrupt | Yes | / | Генерировать прерывание? | Да |
| • Select interrupt | Diagnostics | / | Выбор прерывания | Средства диагностики |

Загрузка программы-примера

Для загрузки Вашего примера выполните следующие действия:

- Загрузите блоки ("Blocks") пользовательской программы с системными данными в CPU.

Использование программы-примера

Если вызвано прерывание средств диагностики, параметр DIAG_ON блока FB1 FM_DIAG_355 устанавливается в OB 82. FM_DIAG_355 вызывается в OB 35 для чтения записи данных диагностики DS1 модуля (см. раздел 12.2, "Вызовы прерываний средствами диагностики").

13.4 Пример системы каскадного управления

Следующий рисунок показывает двухконтурную каскадную систему управления

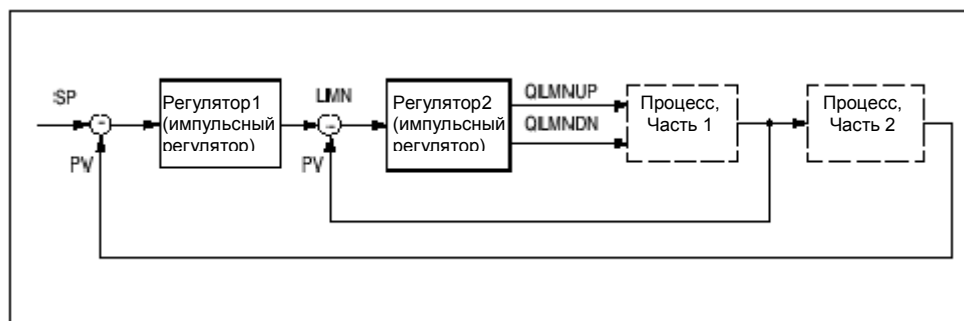


Рис. 13-9 Двухконтурная каскадная система управления

Данная система управления построена на FM 355 S. В конфигурации импульсный регулятор выполняет роль ведущего регулятора, управляющая переменная которого подается на вход ведомого (вторичного) регулятора как заданное значение (уставка).

Вы также можете выполнить каскадирование системы управления на базе FM 355 C. Тогда ведущий регулятор не будет импульсным и ведомый регулятор не будет регулятором пошагового управления. Внутренние соединения в системе могут быть выполнены аналогично.

Во вторичном регуляторе управляющий сигнал ведущего регулятора должен быть нормализован из диапазона 0 ... 100% в диапазон переменной процесса A (process variable A) и в дальнейшем обрабатывается как заданное значение.

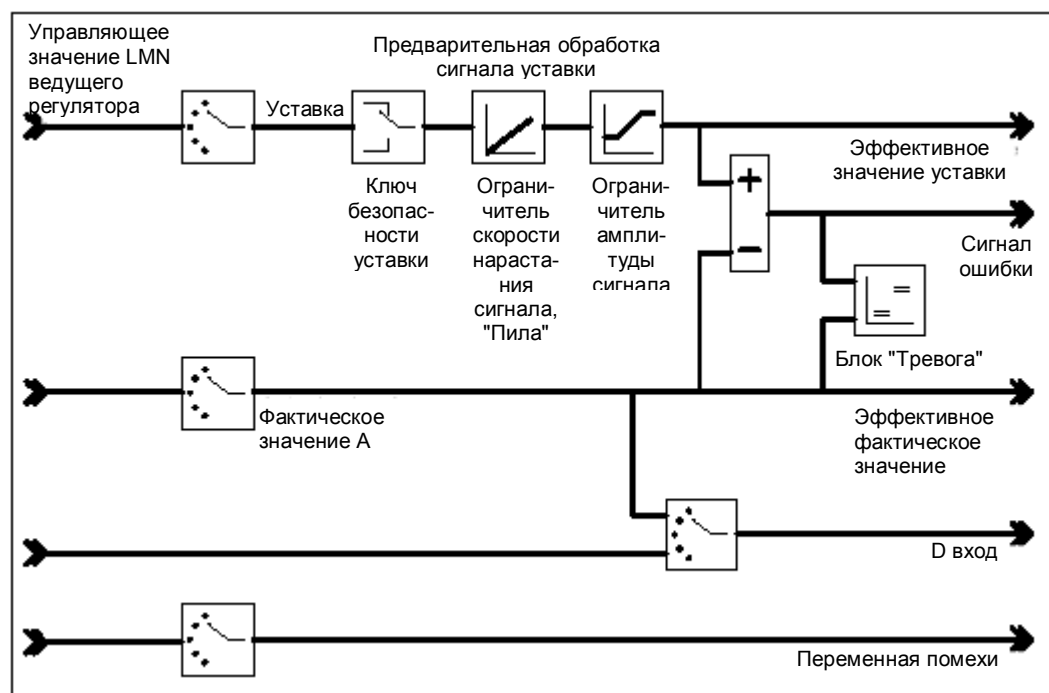


Рис. 13-10 Пример системы каскадного управления на базе FM 355.

13.5 Пример системы пропорционального управления

На рисунке 13-11 показана двухконтурная система пропорционального управления

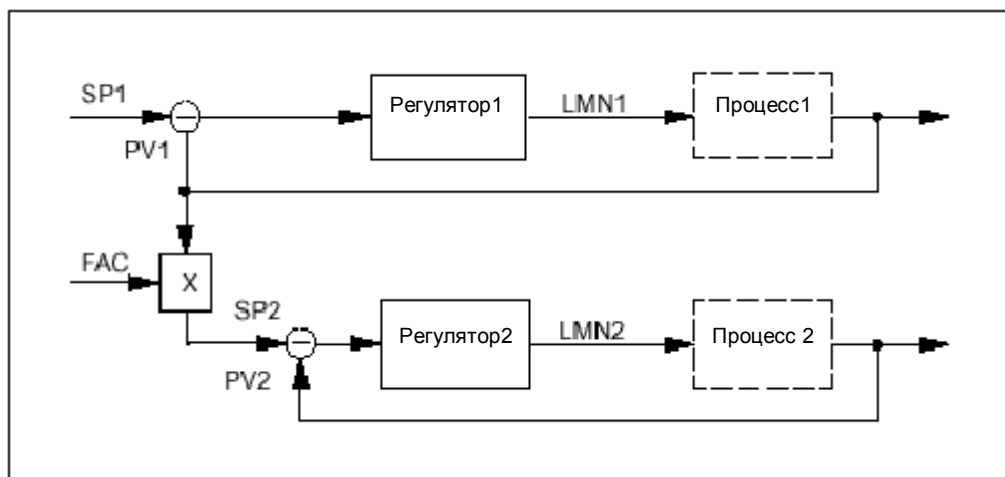


Рис. 13-11 Двухконтурная система пропорционального управления

Регулятор 1 сконфигурирован как регулятор стабилизации заданного параметра. Регулятор 2 сконфигурирован как регулятор пропорционального/смешанного управления. Его блок-схема представлена на рис. 13-12.

Пропорциональный сигнал FAC определяется с помощью ввода заданного значения FB PID_FM (SP_RE или SP_OP).

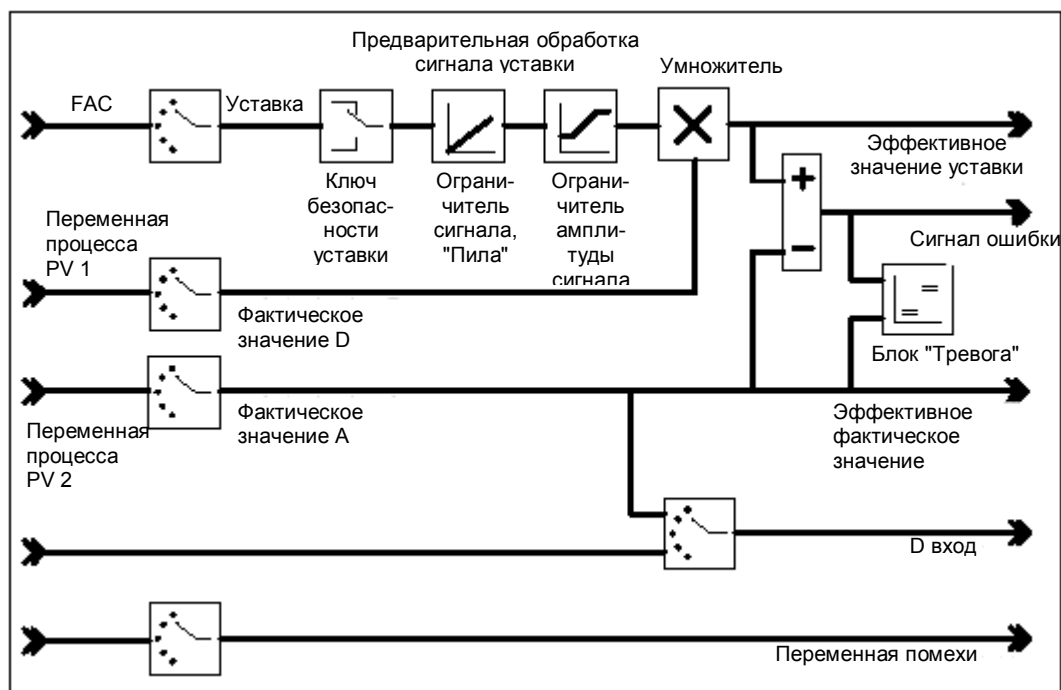


Рис. 13-12 Блок-схема системы пропорционального управления на базе FM 355.

13.6 Пример системы смешанного управления

На рис. 13-13 показана система смешанного управления с тремя компонентами.

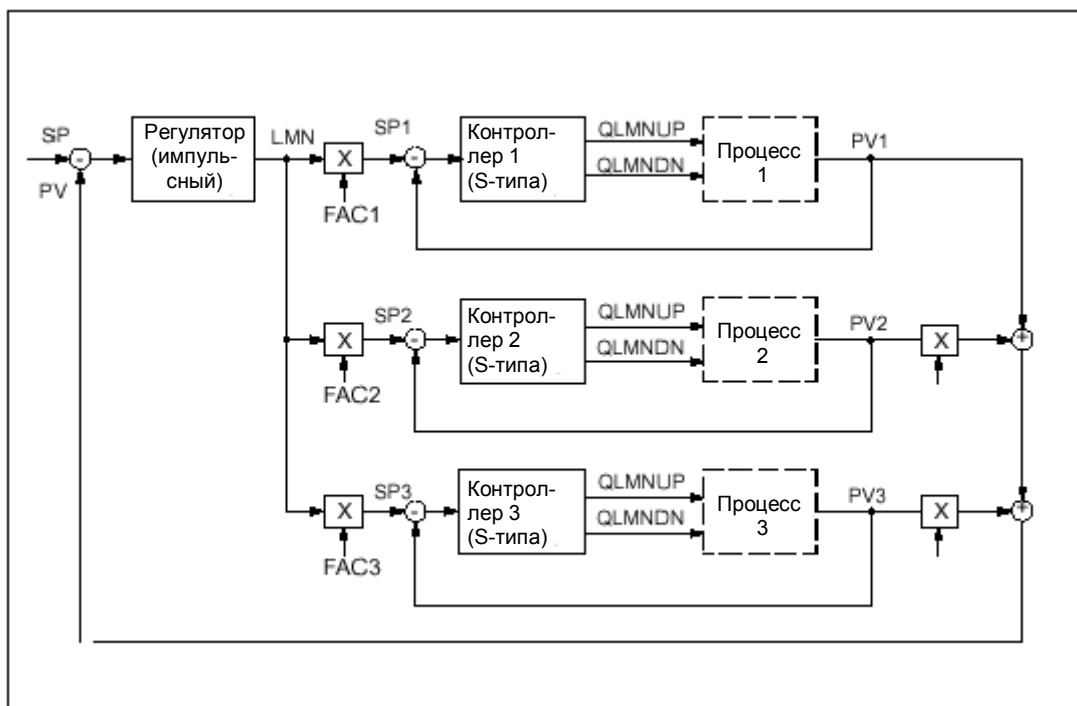


Рис. 13-13 Система смешанного управления для трех компонентов.

Ведущий регулятор сконфигурирован как **трехкомпонентный регулятор** и импульсный регулятор. Регуляторы 1, 2 и 3 сконфигурированы как регуляторы пропорционального/смешанного управления.

На рис. 13-14 показана схема для ведущего регулятора. Вы можете использовать командную кнопку "Totalize" ("Объединить") для того, чтобы конфигурировать весовые коэффициенты (коэффициенты смешивания) для компонентов PV2 и PV3. Если Вам необходимо изменить эти коэффициенты во время работы, Вы должны использовать FB PID_PAR (см. раздел 7.6).

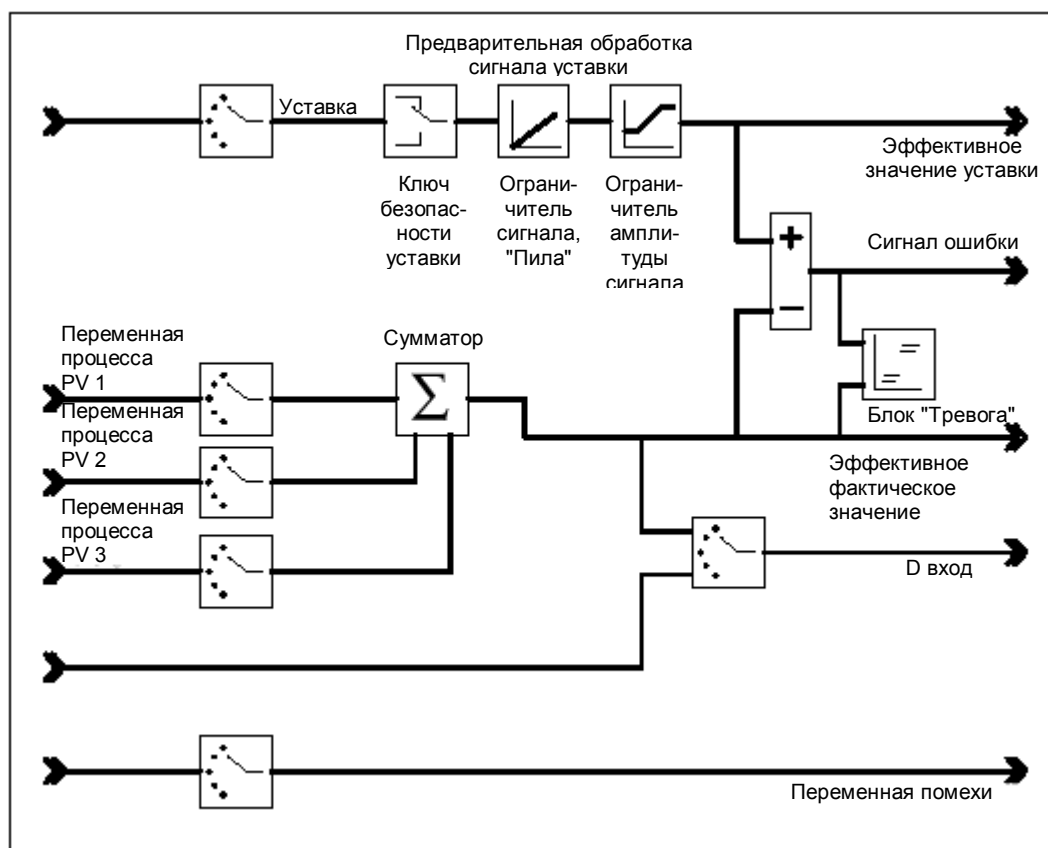


Рис. 13-14 Схема суммирующего регулятора (ведущего регулятора).

Вторичные регуляторы сконфигурированы как регуляторы пропорционального/смешанного управления. Компонент PV1 дан в качестве примера их исполнения на рис. 13-15. Коэффициент веса (пропорциональный сигнал) FAC определяется с помощью ввода заданного значения FB PID_FM (SP_RE или SP_OP).

Во вторичном регуляторе (регуляторе смешанного управления) управляющий сигнал ведущего регулятора должен быть нормализован из диапазона 0 ... 100% в диапазон переменной процесса A (process variable A) и в дальнейшем обрабатывается как переменная процесса D.

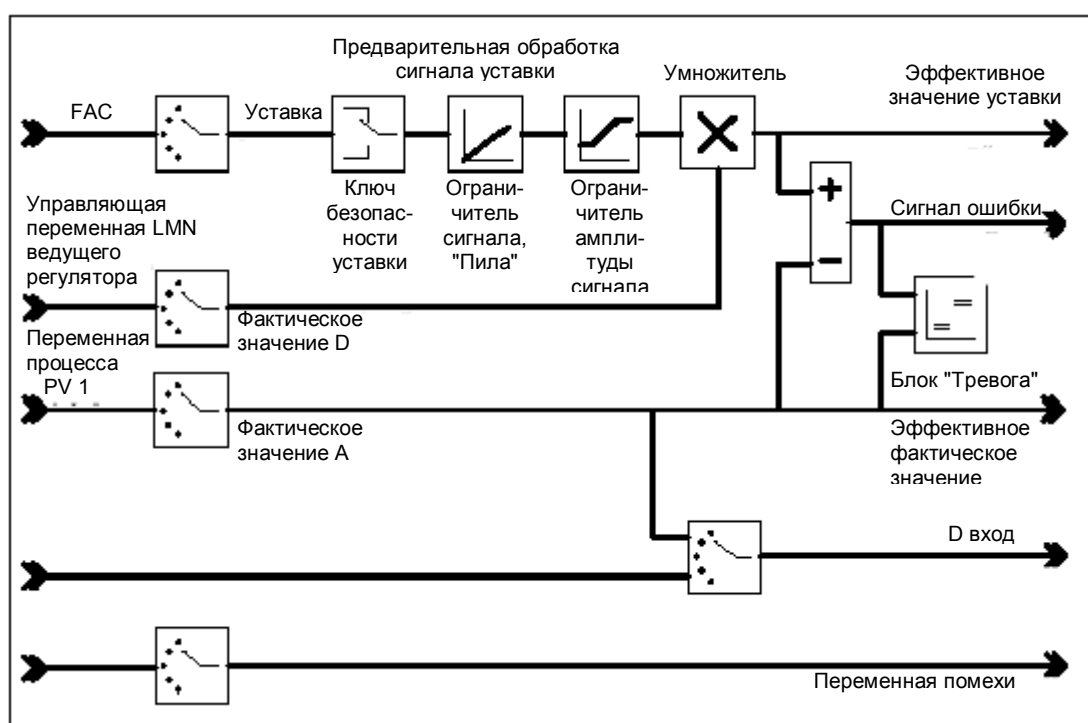


Рис. 13-15 Блок-схема части системы управления (вторичный регулятор)

Технические характеристики

A

Краткий обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
A.1	Технические условия на оборудование (Hardware)	A-3
A.2	Технические условия на функциональные блоки (Function Blocks)	A-8
A.3	Технические условия на программное обеспечение для назначения параметров (Parameter Assignment Software)	A-9

Общие технические условия

В общие технические условия входят:

- Условия на электромагнитную совместимость
- Условия транспортировки и хранения
- Условия на климатические и механические воздействия
- Информация по испытаниям на пробой, по классу защиты, по степени защиты

Эти общие технические условия описаны в руководстве /1/.

В них содержатся стандарты, критерии тестирования и результаты выполненных тестов S7-300.

Подтверждения соответствия UL/CSA

Были получены следующие подтверждения соответствия для систем S7-300:

UL Recognition Mark

Underwriters Laboratories (UL) на соответствие Standard UL 508

CSA Certification Mark

Canadian Standard Association (CSA) на соответствие Standard C 22.2 No.142

Подтверждения соответствия FM

Были получены следующие подтверждения соответствия для систем S7-300:

FM соответствует

Factory Mutual Approval Standard Class Number 3611, Class I, Division 2, Group A, B, C, D.

Предупреждение



Травмы и повреждение оборудования.

При монтаже или демонтаже оборудования S7-300 в опасных зонах возможно получение травмы или повреждение оборудования.

При работе по монтажу S7-300 оборудование всегда должно обесточиваться прежде, чем будут выполняться соединения или разъединения отдельных его частей в опасных зонах.

Предупреждение



НЕ РАЗЪЕДИНЯЙТЕ БЛОКИ ОБОРУДОВАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА ОБОРУДОВАНИЕ НЕ ВЫЙДЕТ НА БЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ.

CE сертификация



Наша продукция отвечает требованиям по электромагнитной совместимости EU Directive 89/336/EEC "Electromagnetic Compatibility".

В соответствии с вышеупомянутым документом EU Directive, Article 10, декларации EU о соответствии хранятся в компетентных организациях по адресу:

Siemens Aktiengesellschaft
Automation Group
A&D AS E 48
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg
Fed. Rep. of Germany

Область применения

Данная продукция SIMATIC была разработана для использования в условиях промышленности.

Также она может быть использована в бытовой технике (в домашнем хозяйстве, бизнесе, торговле и в малых производствах) после соответствующего согласования.

Область применения	Требования	
	Помехи	Защита
Промышленность	EN 50081-2: 1993	EN 50082-2: 1995

Соблюдение основных принципов установки системы

Изделия SIMATIC отвечают требованиям, если Вы соблюдаете основные принципы их установки, описанные в руководствах по установке и эксплуатации оборудования.

A.1 Технические условия на оборудование (Hardware)

Размеры и вес		Гальваническая развязка	
Размеры		• от монтажной шины	Да (оптопара)
W × H × D (мм)	80 × 125 × 120	• между каналами	Нет
Вес	≈ 470 г	Допустимая разность потенциалов	
Технические данные модуля		• между заземлением входа и центральным заземлением	= 75 В ~ 60 В
Число дискретных входов	8	• между аналоговыми входами и M_{ANA} (V_{CM})	= 2.5 В – если сигнал = 0 В
Число дискретных выходов (только для S-регуляторов)	8	• Изоляция проверена напряжением	= 500 В
Число аналоговых входов	4	Потребление тока	
Число аналоговых выходов (только для C-регуляторов)	4	• от монтажной шины	50 мА (типичн.) 75 мА (макс.)
Длина кабелей		• от L+ (без нагрузки)	
• неэкранированный для цифровых сигналов	макс. 600 м	– для C-регулятора	50 мА (типичн.) 75 мА (макс.)
• экранированный для цифровых сигналов	макс. 1000 м	– для S-регулятора	220 мА (типичн.) 270 мА (макс.)
• экранированный для аналоговых сигналов	200 м 50 м (для 80 мВ и термопар)	Рассеиваемая модулем мощность	
Напряжения, токи потенциалы		– для C-регулятора	6.5 Вт (типичн.) 7.8 Вт (макс.)
Номинальное напряжение на нагрузке L+	= 24 В	– для S-регулятора	5.5 Вт (типичн.) 6.9 Вт (макс.)
• Допустимый диапазон	20.4 ... 28.8 В	Состояния. прерывания, диагностика	
• Защита от обратного включения входного источника	Да	Индикация состояния	Да, зеленый светодиод на каждый дискретный входной канал
• Защита от обратного включения выходного источника	Да	Прерывания	
Число одновременно используемых дискретных входов		• прерывание предельного значения	Да, параметр может быть установлен
• для горизонтального размещения до 60 °C	8	• прерывание средств диагностики	Да, параметр может быть установлен
• для вертикального размещения до 40 °C	8	Функции диагностирования	
Остаточный ток дискретных выходов		• Индикация отказа в модуле для "аварийной" группы	Да, параметр может быть установлен
• для горизонтального размещения до 40 °C	макс. 0.4 А	• Считывание информации диагностики	Да
• для горизонтального размещения до 60 °C	макс. 0.4 А	Резервный режим	
• для вертикального размещения до 40 °C	макс. 0.4 А		Да, оранжевый светодиод

Уровень радиопомех, погрешности при измерении входных параметров	Уровень радиопомех, погрешности выходных параметров
Уровень радиопомех для $f = n \times (f_1 \pm 1 \%)$, ($f_1$ = частота помехи) > 70 dB • Общий режим помех ($U_{ss} < 2.5 \text{ В}$) > 40 dB • Последовательный режим помех (амплитуда помехи < номинального входного сигнала) Развязка между входами • на 50 Гц 50 dB • на 60 Гц 50 dB Рабочие погрешности при измерении входных параметров (во всем диапазоне температуры) • 80 мВ $\pm 1 \%$ • 250 ... 1000 мВ $\pm 0.6 \%$ • 2.5 ... 10 В $\pm 0.8 \%$ • 3.2 ... 20 мА $\pm 0.7 \%$ Базовые погрешности при измерении входных параметров (рабочие допуски при температуре 25 °C) • 80 мВ $\pm 0.6 \%$ • 250 ... 1000 мВ $\pm 0.4 \%$ • 2.5 ... 10 В $\pm 0.6 \%$ • 3.2 ... 20 мА $\pm 0.5 \%$ Температурная зависимость при измерении входных параметров $\pm 0.005 \%/^{\circ}\text{C}$ Ошибка линеаризации при измерении входных параметров $\pm 0.05 \%$ Разброс при повторном измерении входных параметров (в стационарных условиях при 25 °C) $\pm 0.05 \%$	Развязка между выходами 40 dB Рабочие погрешности для выходных параметров (во всем диапазоне температуры) • Напряжение $\pm 0.5 \%$ • Ток $\pm 0.6 \%$ Основные погрешности для выходных параметров (рабочие погрешности при температуре 25 °C) • Напряжение $\pm 0.2 \%$ • Ток $\pm 0.3 \%$ Температурная зависимость выходных параметров $\pm 0.02 \%/^{\circ}\text{C}$ Ошибка линеаризации выходных параметров $\pm 0.05 \%$ Разброс при повторении выходного сигнала (в стационарных условиях при 25 °C) $\pm 0.05 \%$ Пульсации выходного сигнала в диапазоне 0 ... 50 кГц (в стационарных условиях при 25 °C) $\pm 0.05 \%$
	Данные для выбора датчиков (дискретные входы) Входное напряжение • Номинальное значение = 24 В • Для сигнала "1" 13 ... 30 В • Для сигнала "0" - 3 ... 5 В Входной ток • Для сигнала "1" 7 мА (типичн.) Время задержки по входу • Возможность установки Нет • Переход от "0" к "1" 1.2 ... 4.8 мс • Переход от "1" к "0" 1.2 ... 4.8 мс Входная характеристика соответствует IEC1131, type 2 2-хпроводное подключение датчиков BERO Возможно Установившийся ток датчиков BERO $\leq 1.5 \text{ мА}$

Данные для выбора датчиков (аналоговые входы)	Данные для выбора датчиков (аналоговые входы)
Входной диапазон (номинальные значения)/входное сопротивление - Напряжение ** ± 80 мВ / 10 МОм (-80 ... +80 мВ) *** 0 ... 10 В / 100 кОм (-1.175 ... 11.75 В) - Ток ** 0 ... 20 мА / 50 Ом * (-3.5 ... 23.5 мА) 4 ... 20 мА / 50 Ом * (0 ... 23.5 мА) - Типы термопар ** - B (0 ... 13.81 мВ) / 10 МОм - J (-8.1 ... 69.54 мВ) / 10 МОм - K (-6.45 ... 54.88 мВ) / 10 МОм - R (-0.23 ... 21.11 мВ) / 10 МОм - S (-0.24 ... 18.7 мВ) / 10 МОм - B: 42.15 ... 1820.01 °C - J: -210.02 ... 1200.02 °C - K: -265.40 ... 1372.11 °C - R: -51.37 ... 1767.77 °C - S: -50.40 ... 1767.98 °C - Термо-резистор ** - Pt 100 / 10 МОм - Ток 1.667 мА (с импульсной коммутацией) (30.82 ... 650.46 мВ) -200.01 ... 850.05 °C (обычное разрешение) (30.82 ... 499.06 мВ) -200.01 ... 556.26 °C (двукратное разрешение) (30.82 ... 254.12 мВ) -200.01 ... 129.20 °C (четырёхкратное разрешение)	Допустимое входное напряжение для входа по напряжению (предел выхода из строя) 30 В (максимально 2 входа) Допустимый входной ток для входа по току (предел выхода из строя) 40 мА Подключение сигнальных датчиков - по напряжению Возможно - по току (4-хпроводный датчик) Возможно Характеристическая кривая линеаризации Да, параметры можно задавать - Для термопар типов В, J, K, R, S - Для терморезисторов Pt 100 Температурная компенсация Да, параметры можно задавать - Внутренняя термокомпенсация Возможна - Внешняя термокомпенсация с помощью Pt 100 Возможна

* Внешний измерительный шунт

** Такие же пределы применяются для индикации сигналов выше верхней и ниже нижней границ номинального диапазона. Исключения:

индикация сигнала ниже нижней границы в диапазоне измерения (4 ... 20 мА):

1 < 3.6 мА

0 > 3.6 мА

В диапазоне измерения (4 ... 20 мА) сигнал ниже нижней границы индицируется как обрыв провода.

*** Либо нижний, либо верхний входные значения полигона. Принимается значение с наименьшей величиной.

Данные для выбора приводов (дискретные выходы)		Данные для выбора приводов (аналоговые выходы)	
Выходное напряжение		Выходной диапазон (номинальные значения)	± 10 В 0 ... 10 В ± 20 мА 0 ... 20 мА 4 ... 20 мА
• при сигнале "1"	мин. L+ (-2.5 В)		
Выходной ток		Сопротивление нагрузки	
• при сигнале "1"		• для выходов по напряжению	мин. 1 кОм
Номинальное значение	0.1 А	- емкостная нагрузка	макс. 1 мкФ
Допустимый диапазон	5 мА ... 0,15 А	• для выходов по току	макс. 500 Ом
• при сигнале "0"		- индуктивная нагрузка	макс. 1 мГн
Остаточный ток	макс. 0.5 мА	Выходы по напряжению	
Сопротивление нагрузки	240 Ом ... 4 кОм	• защита от короткого замыкания	Да
Выходная мощность		• ток короткого замыкания	25 мА
• лампа в качестве нагрузки	макс. 5 Вт	Выходы по току	
Параллельное включение двух выходов		• напряжение холостого хода	макс. 18 В
• для логических операций	Возможно	Подключение приводов	
• для увеличения мощности	Невозможно	• для выходов по напряжению	
Управление дискретным входом	Возможно	2-хпроводное подключение	Возможно
Частоты переключения		• для выходов по току	
• для резистивной нагрузки	макс. 100 Гц	2-хпроводное подключение	Возможно
• для ламповой нагрузки	макс. 100 Гц		
• для индуктивной нагрузки	макс. 0.5 Гц		
Предел (внутренний) индуктивного напряжения отключения	L+ (- 1.5 В) (типичн.)		
Защита выхода от короткого замыкания	Да, электронная		

Формирование аналогового сигнала			
Принцип измерения	Интегральный		
Разрешение (включ. превышение диап.)	Параметры для установки: • 12 бит • 14 бит		
Время преобразования (на аналоговый вход)			
• для разрешения 12 бит	16 ² / ₃ мс (60 Гц)		
• для разрешения 12 бит	20 мс (50 Гц)		
• для разрешения 14 бит	100 мс (50 и 60 Гц)		
Время стабилизации			
• для резистивной нагрузки	0.1 мс		
• для емкостной нагрузки	3.3 мс		
• для индуктивной нагрузки	0.5 мс		
Возможность подстановки значений	Да, параметры могут быть подставлены		
Интеграция / преобразование время / разрешение (на каждый канал)			
• Может быть установлено	16 ² / ₃	20	100
• Время интеграции (мс)	17	22	102
• Базовое время преобразования включая время обработки (мс)			
• Дополнительное время преобразования для измерения с резистором (мс) или дополнительное время преобразования для опорного входа (мс)	1	1	1
• Разрешение (включая выход за пределы диапазона)	16 ² / ₃	20	100 *
Диапазон измерения	12	12	14
• Напряжение помехи для для помехи на частоте f1 (Гц)	60	50	50, 60

* Справедливо при разрешении 14 бит по крайней мере на одном канале

A.2 Технические условия на функциональные блоки (Function Blocks)

Таблица A-1 Технические условия на функциональные блоки

Функциональный блок	Требуемый объем			Время обработки в	
	рабочей памяти	загружаемой памяти	локального стека	CPU 314	CPU 414
	единицы измерения				
	байт			мс	
PID_FM	1592	1976	40	см. таблицу A-2	
FORCE355	630	790	52	2.2	2.0
READ_355	526	644	66	2.5	2.2
CH_DIAG	302	420	64	2.3	2.1
FUZ_355	356	464	22	2.1	1.9
PID_PAR	918	1074	24	4.3 ... 8 Зависит от того INDEX_R и INDEX_I ≠ 0	3.8 ... 7.2
CJ_T_PAR	274	354	22	1.8	1.6

Таблица A-2 Время обработки PID_FM при различных граничных условиях

Граничные условия			Время обработки (мс) в	
READ_VAR	LOAD_OP	LOAD_PAR	CPU314	CPU 414-2DP
FALSE	FALSE	FALSE	0.65	0.077
TRUE	FALSE	FALSE	2.85	2.36
*)	TRUE	FALSE	4.56	4.48
FALSE	FALSE	TRUE	3.75	2.59
TRUE	FALSE	TRUE	5.95	5.15
*)	TRUE	TRUE	7.66	7.1

*) Если LOAD_OP = TRUE, FB PID_FM также установит READ_VAR в TRUE.

Таблица A-3 Технические условия на экземпляры DB

Экземпляры DB для функциональных блоков	Требуемый объем	
	рабочей памяти	загружаемой памяти
	байт	
PID_FM	190	490
FORCE355	64	214
READ_355	78	184
CH_DIAG	72	178
FUZ_355	80	172
PID_PAR	290	410
CJ_T_PAR	58	130

А.3 Технические условия на программное обеспечение для назначения параметров (Parameter Assignment Software)

Технические условия	ПО назначения параметров
Требования к свободной памяти для размещения на жестком диске	4 Мбайта

Технические условия	Системные данные
Требования к свободной памяти для размещения в CPU	1258 байтов

Запасные части

B

Запасные части

В таблице В-1 перечислены все запасные части S7-300, которые Вы можете потребовать дополнительно при получении FM 355 или впоследствии.

Таблица В-1 Запасные части и принадлежности

Комплектующие для S7-300	Номер
Шинный соединитель	6ES7 390-0AA00-0AA0
Лист для маркировки	6ES7 392-2XX00-0AA0
Пластика номера слота	6ES7 912-0AA00-0AA0
Фронтальный соединитель (20-штыревой) ("под винт")	6ES7 392-1AJ00-0AA0
Крепление экрана (с двумя болтами "под винт")	6ES7 390-5AA00-0AA0
Терминалы крепления экрана для	
• 2-х кабелей с диаметром 2 ... 6 мм (по экрану)	6ES7 390-5AB00-0AA0
• 1-го кабеля с диаметром 3 ... 8 мм (по экрану)	6ES7 390-5BA00-0AA0
• 1-го кабеля с диаметром 4 ... 13 мм (по экрану)	6ES7 390-5CA00-0AA0

Список литературы

С

Дополнительная литература

В следующей таблице перечислены источники, на которые были сделаны ссылки в данном руководстве.

№	Название	Номер
/1/	SIMATIC S7; S7-300 Programmable Controller; Hardware and Installation. (SIMATIC S7; программируемый контроллер S7-300; аппаратная часть и инсталляция).	6ES7 398-8AA03-8BA0
/2/	SIMATIC; System Software for S7-300 and S7-400; System and Standard Functions. (SIMATIC; системное программное обеспечение для S7-300 и S7-400; системные и стандартные функции)	Часть пакета 6ES7 810-4CA04-8BR0

Вы также можете найти основы по автоматическому управлению (в Германии) в следующих книгах

Название	Автор	Номер
"From a Process to Controlling" ("От процесса до управления")	Gißler/Schmid Гислер/Шмидт	A19100-L531-F196 ISBN 3-8009-1551-0
"Controlling on the Basis of SIMATIC S5" ("Управление на базе SIMATIC S5")	Siemens Сименс	E80850-C331-X-A2

Словарь терминов

Actual Value

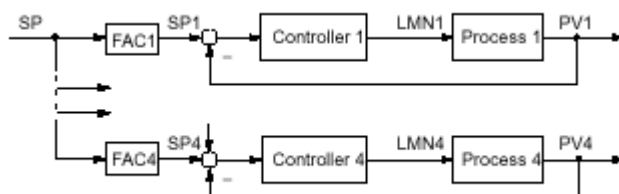
Фактическое значение

Фактическое значение переменной процесса PV.

Blending Control

Смешанное управление

Смешанное управление предполагает структуру управления, в которой заданное значение SP преобразуется в несколько SP_i для обработки в компонентах (отдельных регуляторах) системы. При этом индивидуальные значения SP_i , составляя определенный процент от суммарного SP, (см. рисунок) пропорциональны весовым коэффициентам (коэффициентам смешения) FAC_i ; при этом сумма всех FAC_i равна 1 (= 100%).

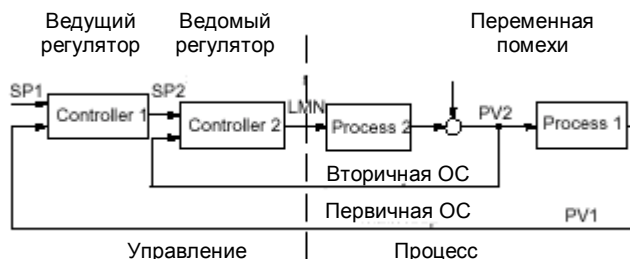


Cascade Control

Каскадное управление

Каскадное управление предполагает структуру управления, состоящую из ряда включенных последовательно регуляторов, среди которых ведущий регулятор настраивает заданное значение (уставку) для вторичных регуляторов (ведомых) в соответствии с сигналом мгновенной ошибки (рассогласования) главной переменной процесса.

Система каскадного управления может быть улучшена включением дополнительных переменных процесса. Вторичная переменная процесса PV2 измеряется там, где это необходимо, и отправляется в начальную опорную точку (выход ведущего регулятора SP2). Ведущий регулятор сравнивает переменную PV1 с величиной заданного значения SP1 и устанавливает такой уровень SP2, чтобы цель была достигнута максимально быстро и без всплесков сигнала.



Closed-Loop Controller
Система автоматического управления

Система автоматического управления – это устройство, в котором постоянно рассчитывается сигнал ошибки (иначе - сигнал рассогласования) и генерируется сигнал воздействия (управляющий сигнал или выходная переменная), чтобы свести ошибку к минимуму максимально быстро и без всплесков сигнала.

Configuration
Конфигурация, утилита конфигурирования

Утилита конфигурирования – программное средство для создания и назначения параметров для стандартного регулятора, а также для оптимизации его установок, путем использования данных, полученных в результате процедуры идентификации процесса.

Control Device
Устройство управления

Устройство управления – это устройство, состоящее из регулятора, привода и датчика (измерительного прибора), для управления процессом.

Controller Parameter
Параметр управления

Параметры управления - это характеристические величины, используемые для статической и динамической адаптации отклика системы управления к требуемым характеристикам процесса.

Control Loop
Контур управления

Контур управления – это связь между выходом процесса (переменная процесса) и входом регулятора, а также между выходом регулятора (управляющая переменная) со входом процесса, так что регулятор и процесс замкнуты в контур.

Control Output Correction
Коррекция выходного сигнала

Коррекция выходного сигнала предотвращает скачок управляющей переменной во время переключения регулятора с ручного на автоматический режим. Управляющая переменная остается неизменной в момент переключения благодаря коррекции выходного сигнала.

Dead Time
"Мертвое" время, время нечувствительности

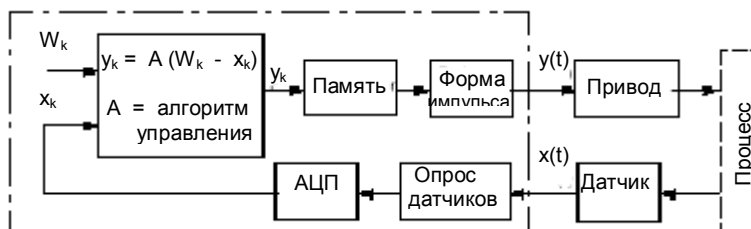
Время нечувствительности – это часть времени задержки во временной характеристике отклика процесса (включая движение транспорта) на помехи или управляющее воздействие (изменение управляющей переменной).

Derivative Component
D-компонент

D-компонент – дифференцирующий компонент регулятора. D-компоненты сами по себе (без других компонентов) неприменимы для управления, так как они не генерируют выходного сигнала, если входной сигнал остается неизменным.

Digital Control Дискретное управление

Система управления, в которой управляющие сигналы (переменная процесса) формируются через постоянный интервал (sampling time - время опроса), после чего рассчитывается новое значение управляющей переменной как функции от сигнала рассогласования.



Disturbance Variable Переменная помехи

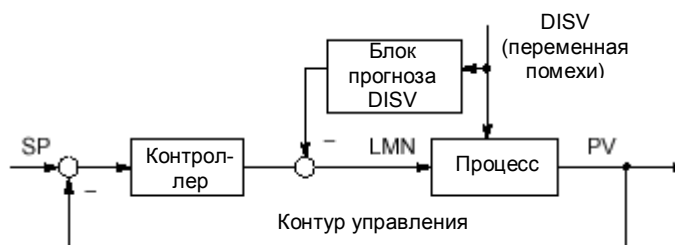
Все воздействия на переменную процесса (за исключением управляющей переменной) являются сигналами или переменными помехи. Переменная помехи, которая накладывается на выходной сигнал процесса, может быть скомпенсирована наложением на сигнал уставки.

Error Signal

Сигнал ошибки (рассогласования) Формирователь сигнала ошибки выдает сигнал рассогласования в виде $ER = SP - PV$. В устройстве сравнения рассчитывается разность величин выходного сигнала процесса и заданного значения. Результирующий сигнал служит исходным для формирования управляющей переменной. Старое обозначение: "System deviation" (системное отклонение).

Feedforward Control Управление с прогнозированием параметров

Управление с прогнозированием параметров – это специальная технология в управлении, направленная на уменьшение или полное подавление доминирующей (измеряемой) помехи (например, температуры окружающей среды) в контуре управления. Измеренная переменная помехи DISV компенсируется до того, как она могла бы повлиять на процесс. В идеальном случае влияние помехи устраняется полностью, так что собственно регулятору не требуется вносить поправку на нее с помощью интегратора.



Fixed Setpoint Control Стабилизация заданного уровня

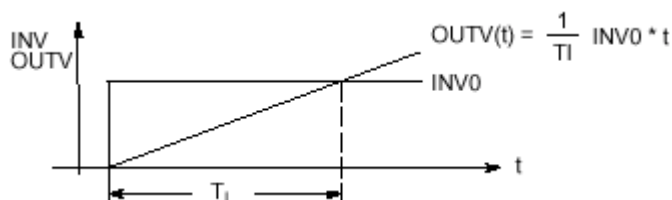
Система стабилизации заданного значения параметра (уставки) призвана поддерживать на заданном уровне величину меняющегося время от времени параметра.

Follow-Up Control Следящее управление

Система со следящим управлением включает в себя регулятор, в котором заданное значение постоянно изменяется извне (вторичный регулятор многоконтурной системы управления). Задача вторичного регулятора состоит в том, чтобы исправлять локальную переменную процесса быстро и точно, насколько это возможно.

Integral (I) Component Интегральный (I-) компонент

Интегратор, компонент регулятора. После ступенчатого изменения переменной процесса (или сигнала ошибки) выходная переменная изменяется как пилообразный сигнал ("пила") со скоростью изменения, пропорциональной коэффициенту $K_I = 1/T_I$. Интегральный компонент в системе автоматического регулирования корректирует выходную переменную регулятора до тех пор, пока сигнал ошибки не станет равным 0.



Limit Alarm Monitor Блок слежения за нарушением заданных уровней параметра

Программа, отслеживающая 4 выбираемых предельных уровня параметра. При достижении или превышении этих граничных величин поступает соответствующий сигнал предупреждения (первый предел) или тревоги (второй предел). Чтобы избежать "дребезга" сигнала, пороги срабатывания могут быть заданы с гистерезисом.

Limiter Ограничитель

Функция для ограничения диапазона значений переменных с выбираемыми верхним и нижним пределами.

Manipulated Variable Управляющая переменная

Управляющая переменная – это выходная переменная регулятора или входная переменная процесса. Параметром фактического сигнала может быть и аналоговая пропорциональная величина, и длительность импульса. В интегрирующих приводах (например, двигатель) управляющая переменная преобразуется в механическое движение вверх/вниз или вперед/назад.

Normalization Нормализация

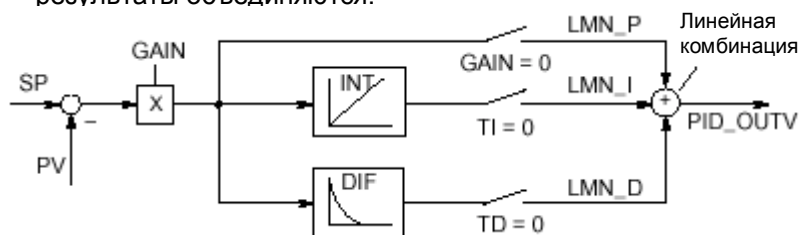
Нормализация – это преобразование (нормирование) физических параметров процесса во внутренние пропорциональные величины (%) для обработки регулятором, а также преобразование подобных пропорциональных величин в физические выходные параметры. Характеристика нормализации зависит от начальных и конечных значений сигналов.

P Algorithm**П- (или Р-) алгоритм**

Алгоритм для расчета выходного сигнала, который имеет пропорциональную зависимость от сигнала ошибки и изменений управляющей переменной. Характеризуется: стабильным сигналом ошибки; при этом не должен использоваться в процессах, имеющих значительные величины времени нечувствительности (Dead time).

Parallel Structure**Параллельная структура**

Параллельная структура – это специальный вид обработки сигнала в регуляторе (математическая обработка), при которой P-, I- и D- компоненты работают параллельно и независимо друг от друга и лишь после обработки результаты объединяются.

**Physical Normalization****Физическая нормализация**

См. "**Normalization**" (Нормализация).

PI Algorithm**ПИ- (PI-) алгоритм**

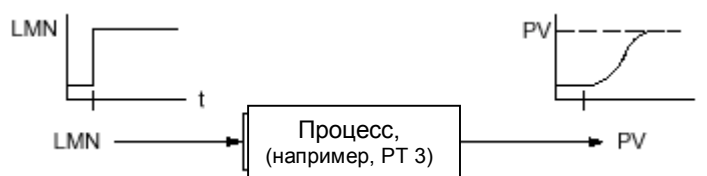
Алгоритм для расчета выходного сигнала – управляющей переменной, изменения величины которой определяются P-компонентом, пропорциональным сигналу ошибки, и I-компонентом, пропорциональным сигналу ошибки и времени. Характеризуется: изменяющимся сигналом ошибки; более быстрой компенсацией, чем у И- (I-) алгоритма; подходит для всех процессов.

PID Algorithm**ПИД- (PID-) алгоритм**

Алгоритм для расчета выходного сигнала, который формируется тремя компонентами: P-, I- и D-, обрабатывающими сигнал ошибки. PID-алгоритм выполняется в виде чисто параллельной структуры. Характеризуется: высокие характеристики управления достигаются при времени нечувствительности (dead time) процесса, не превышающем суммы других составляющих времени задержки.

Process**Процесс**

Процесс – это часть системы, в которой переменная процесса изменяется под воздействием управляющей переменной (посредством изменения энергии или массы). Процесс может быть разделен на привод и собственно управляемый процесс.

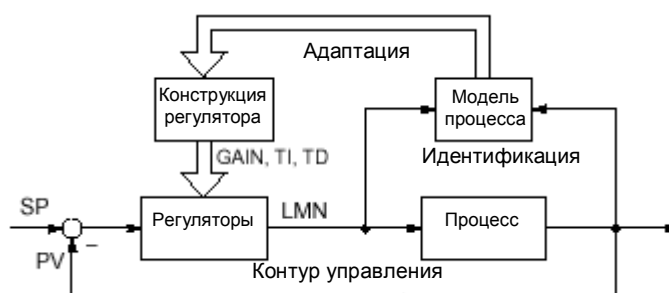


Process Control Unit

Устройство управления процессом Устройство управления процессом – это часть процесса, которая используется для воздействия управляющей переменной на вход процесса. В общем случае устройство состоит из привода и окончного управляющего элемента.

Process Identification**Идентификация процесса**

Идентификация процесса является функцией средств конфигурации (configuration tool), которая обеспечивает информацию о структуре и передаточной функции процесса. Результатом является аппаратно-независимая модель процесса, которая описывает статический и динамический отклик процесса. Оптимальные конструкция и установки для регулятора рассчитываются на базе этой модели.

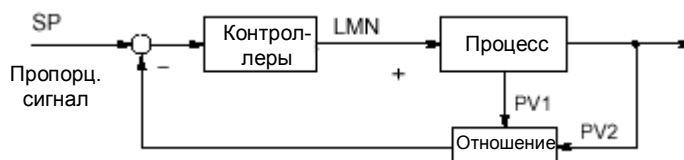
**Process Variable****Переменная процесса**

Переменная процесса (выходная переменная процесса) – это параметр, который сравнивается с мгновенным значением уставки, т.е. с мгновенным заданным значением. Мгновенное заданное значение иначе называется фактическим значением.

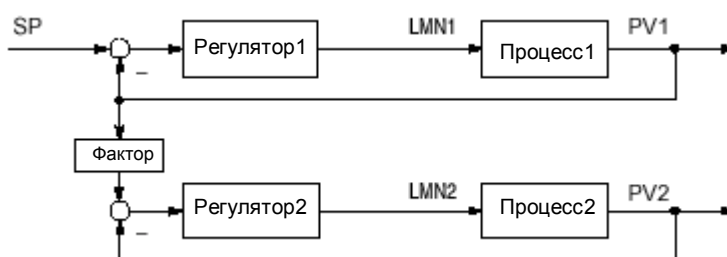
Ratio Control

Пропорциональное управление

- *Одноконтурный пропорциональный регулятор* используется (напр., для управления скоростью), когда отношение двух переменных процесса более важно, чем абсолютные значения переменных.



- *Многоконтурный пропорциональный регулятор* характеризуется тем, что отношение двух переменных процесса PV1 и PV2 должно быть неизменным. Для этого заданное значение для второго контура управления рассчитывается исходя из значения переменной процесса первого контура управления. Даже если переменная процесса PV1 динамично изменяется, отношение остается неизменным.



Setpoint

Опорный входной сигнал

Мгновенный входной опорный сигнал, который определяет требуемую величину или направление изменения управляемой переменной процесса. Мгновенное значение опорного сигнала называется заданным значением или уставкой и обозначается как SP.

Setpoint Value

Заданное значение (уставка)

Заданное значение или уставка – это значение, которое должна принять переменная процесса под управляющим воздействием регулятора.

Square Root

Квадратный корень

Квадратный корень – функция SQRT, линеаризует квадратичные зависимости.

Step and Pulse Controller

S- и импульсный регулятор

S- и импульсный регулятор – это квази-С-регуляторы с двумя двоичными выходными сигналами. Регулятор пошагового (step) управления служит для управления интегрирующими приводами (напр., шаговый двигатель для открывания/закрывания заслонки). Регулятор импульсного (pulse) управления – для управления неинтегрирующими приводами (напр., для включения/выключения нагрева).

Three-Step Controller

**Регулятор с 3-уровневым
выходом**

Регулятор, выход которого может принимать только три дискретных состояния, например: "нагрев. - выкл. - охлажд." или "правый - стоп - левый".

Предметный указатель

"Fuzzy" регулятор, 1-2
"Аварийная" группа светодиодов, 12-2
4-хпроводный датчик, 10-2, 10-11

A

Actual value
(Фактическое значение), Индекс-1
Actuators connecting to analog output
(Подключение привода к аналоговому выходу), 10-13
Actuators connecting to digital output
(Подключение привода к дискретному выходу), 10-15
Address fixed
(Адрес фиксированный), 4-3
Address starting
(Адрес начальный), 4-2
Addressing
(Адресация), 4-2, 4-3
Analog input, connecting to measuring sensor
(Подключение датчика к аналоговому входу), 10-3
Analog inputs adaptation to sensors
(Адаптация аналогового входа к датчику), 3-6
Analog inputs block diagram
(Блок-схема аналоговых входов), 9-6
Analog inputs number
(Число аналоговых входов), 1-3
Analog inputs properties
(Свойства аналоговых входов), 9-4
Analog inputs wiring diagram
(Монтажная схема аналоговых входов), 9-5
Analog output, connecting loads/actuators
(Аналоговые выходы, подключение нагрузок/приводов), 10-13
Analog outputs block diagram
(Аналоговые выходы, блок-схема), 9-9
Analog outputs number
(Число аналоговых выходов), 1-3
Analog outputs of the FM 355 C
(Аналоговые выходы модуля FM 355 C), 3-35
Analog outputs properties
(Свойства аналоговых выходов), 9-7
Analog outputs signal selection
(Аналоговые выходы, отбор сигнала), 3-35
Analog outputs wiring diagram
(Монтажная схема аналоговых выходов), 9-8
Analog signal cable for
(Кабель для аналоговых сигналов), 5-9, 10-2, 10-13
Analog signal cable shielding
(Экранирование кабеля для аналоговых сигналов), 5-9
Analog value conditioning
(Предподготовка аналогового сигнала), 3-8
Approval CSA
(Согласование CSA), A-1
Approval FM
(Согласование FM), A-1
Approvals
(Согласования), IV

Approvals UL
(Согласование UL), A-1
Areas of use of the FM 355
(Области использования FM 355), 1-4

B

Backup operation
(Резервный режим), 3-48
Basic parameters
(Базовые параметры), 3-5
Blending control
(Смешанное управление), 3-14, Индекс-1
Blending control example
(Пример смешанного управления), 13-13
Bus connector
(Шинный соединитель), 1-6
Bus expansion connector
(Соединитель шины расширения), 4-4

C

C controller
(C-регулятор), 1-1
Cable for analog signal
(Кабель для аналогового сигнала), 10-2, 10-13
Cables
(Кабели), 5-9
Cables cross-section
(Сечение кабеля), 5-9
Cascade control
(Каскадное управление), 3-13, 3-18, Индекс-1
Cascade control example
(Пример каскадного управления), 13-11
CE Certification
(CE сертификация), IV, A-2
CH_DIAG, 7-21
Changeover manual-automatic
(Переключение с ручного режима на автоматический), 3-24
Changing controller parameters
(Изменение параметров управления), 7-2
Changing controller parameters via the PID_FM
(Изменение параметров управления с помощью PID_FM), 7-5
Changing controllers parameters via the OP
(Изменение параметров управления с помощью OP), 7-6
Channel number, entering in DB
(Номер канала, ввод в DB), 7-2, 7-21, 7-25, 7-30
Channels, number of
(Число каналов), 1-3
CJ_T_PAR, 7-30
Closed-loop controller
(Система автоматического управления), Индекс-2
Compensation configured
(Сконфигурированная компенсация), 10-7
Compensation external
(Внешняя компенсация), 10-7

Configuration

(Конфигурация), 4-2, Индекс-2
 Configuration flow of data
 (Конфигурация потока данных), 3-38
 Connecting to analog output, loads/actuators
 (Нагрузки/приводы, подключение к аналоговым выходам), 10-13
 Connecting to digital output, loads/actuators
 (Нагрузки/приводы, подключение к дискретным выходам), 10-15
 Connector pin assignment FM 355 C
 (Назначение контактов соединителя FM 355 C), 5-3
 Connector pin assignment FM 355 S
 (Назначение контактов соединителя FM 355 S), 5-5
 Continuous-action controller
 (Регулятор непрерывного управления), 1-1
 Control algorithm, block diagram
 (Блок-схема алгоритма управления), 3-20
 Control loop
 (Контур управления), Индекс-2
 Control output correction
 (Коррекция выходного сигнала), 3-28, Индекс-2
 Control parameter
 (Параметр управления), 11-22, 11-43, 11-53
 Control structures of the FM 355
 (Структуры управления FM 355), 1-2
 Control tasks
 (Задачи управления), 1-4
 Controller continuous
 (Регулятор последовательного управления), 1-1
 Controller functions
 (Функции управления), 3-33
 Controller output
 (Выход регулятора), 3-28
 Controller output of C controller
 (Выход C-регулятора), 3-28, 7-9, 7-12
 Controller output of S controller
 (Выход S-регулятора), 3-32, 7-10, 7-11, 7-13
 Controller output of step controller
 (Выход регулятора пошагового управления), 3-30, 3-32
 Controller self-tuning
 (Регулятор самонастраивающийся), 1-2
 Controller step and pulse
 (Регулятор пошагового и импульсного управления), 1-1
 Controller structure
 (Структура регулятора), 3-10
 Controller type
 (Тип регулятора), 3-11
 Core end sleeve
 (Концевая муфта жилы), 5-9
 Creating an Instance DB
 (Создание Экземпляра DB), 8-3
 CSA, A-1

D

Data management in the FM 355
 (Управление данными в FM 355), 3-37
 Dead band
 (Диапазон нечувствительности), 3-27
 Dead time
 (Время нечувствительности), 3-46, 3-49, Индекс-2
 Delay of the derivative action (TM_LAG)
 (Время задержки D-компонента), 3-25

Delay of the derivative action

(Задержка D-компонента), 3-25
 Derivative (D) component
 (Дифференциальный (D-) компонент), Индекс-2
 Diagnostic interrupt
 (Прерывание средств диагностики), 1-3
 Diagnostic LEDs
 (Светодиоды диагностики), 1-6
 Diagnostics data record
 (Записи данных диагностики), 12-4, 12-5, 12-6
 Diagnostics interrupt default setting
 (Установки "по умолчанию" для прерываний диагностики), 12-3
 Diagnostics text
 (Тексты диагностики), 12-4
 Digital control
 (Дискретное управление), Индекс-3
 Digital inputs
 (Дискретные входы), 3-9
 Digital inputs cables
 (Кабели для дискретных входов), 5-9
 Digital output, connecting loads/actuators
 (Дискретные входы; подключение нагрузок/приводов), 10-15
 Digital outputs
 (Дискретные выходы), 5-7
 Digital outputs number
 (Число дискретных выходов), 1-3
 Digital outputs of the FM 355 S
 (Дискретные выходы FM 355 S), 3-36
 Digital outputs properties
 (Свойства дискретных выходов), 9-2
 Digital outputs wiring and block diagram
 (Дискретные выходы; монтажная и блок-схемы), 9-3
 Direction of control action
 (Направленность работы системы управления), 3-23
 Disturbance variable (DISV)
 (Переменная помехи DISV), 3-17, Индекс-3

E

Error signal (ER)
 (Сигнал ошибки), Индекс-3
 Error signal formation
 (Формирование сигнала ошибки), 3-11
 Example blending control
 (Пример смешанного управления), 13-13
 Example block structure
 (Пример структуры блока), 13-4, 13-8
 Example cascade control
 (Пример каскадного управления), 13-11
 Example ratio control
 (Пример пропорционального управления), 13-12
 External fault
 (Внешний отказ), 12-2

F

Fault indication
 (Индикация отказа), 12-2
 Faults in measuring transducers
 (Отказы в датчиках), 3-33
 FB CH_DIAG, 7-21
 FB CJ_T_PAR, 7-30
 FB FORCE355, 7-17
 FB FUZ_355, 7-15

FB PID_FM, 7-2
 FB PID_PAR, 7-25
 FB READ_355, 7-19
 Feedforward control
 (Управление с предсказанием значения параметра), 3-22, Индекс-3
 Filter
 (Фильтр), 3-8
 Firmware update
 (Модификация микропрограммы), 3-48
 Fixed Setpoint Control
 (Стабилизация сигнала уставки), Индекс-3
 FM 355 application example
 (FM 355: пример применения), 13-2, 13-6
 FM 355 areas of use
 (FM 355: области применения), 1-4
 FM 355 basic structure
 (FM 355: базовая структура), 3-2
 FM 355 block diagram
 (FM 355: блок-схема), 3-3, 3-4
 FM 355 C
 FM 355 configuring
 (FM 355: конфигурирование), 3-37
 FM 355 control action mechanisms
 (FM 355: механизмы управления), 3-37
 FM 355 data management
 (FM 355: управление данными), 3-37
 FM 355 hardware
 (FM 355: аппаратура), 1-5
 FM 355 in the S7-300 configuration
 (FM 355: в конфигурации S7-300), 1-9
 FM 355 inserting into project
 (FM 355: интеграция в проект), 8-2
 FM 355 interconnection possibilities
 (FM 355: варианты компоновки системы), 3-3, 3-4
 FM 355 mounting on DIN rail
 (FM 355: установка на монтажной шине DIN), 4-4
 FM 355 order numbers
 (FM 355: номера), 1-1
 FM 355 properties
 (FM 355: свойства), 3-43
 FM 355 rules for operating
 (FM 355: правила работы), 3-46
 FM 355 S
 FM 355 software
 (FM 355: программное обеспечение), 1-8
 FM 355 technical specifications
 (FM 355: технические условия), A-4
 FM 355 variants
 (FM 355: варианты), 1-1
 FM 355 where to use
 (FM 355: где можно использовать), 1-4
 FM approval
 (согласование), A-1
 Follow-up control
 (Следящее управление), Индекс-4
 FORCE355, 7-17
 Four-wire measuring transducer
 (4-хпроводный датчик), 10-2, 10-11
 Front connector coding
 (Маркировка фронтального соединителя), 1-6
 Front connector connection possibilities
 (Варианты подключения к фронтальному соединителю), 1-6
 Front connector of the FM 355 C
 (Фронтальный соединитель FM 355 C), 5-2, 5-3

Front connector of the FM 355 S
 (Фронтальный соединитель FM 355 S), 5-4, 5-5
 Front connector terminal assignment
 (Назначение контактов фронтального соединителя), 5-2, 5-4
 Front connector wiring
 (Монтаж фронтального соединителя), 5-9, 5-10
 Function block, create instance DB
 (Блок DB-привязки для функционального блока), 7-15, 7-17, 7-19, 7-21, 7-25, 7-30
 Function blocks, technical specifications
 (Функциональные блоки; технические условия), A-9
 FUZ_355, 7-15

G

Group error LED
 ("Аварийная" группа светодиодов), 12-2

H

Hardware configuration
 (Конфигурация аппаратной части), 6-2
 Hardware FM 355
 (Аппаратная часть FM 355), 1-5
 Hardware interrupts
 (Прерывания от аппаратуры 0, 1-3
 HW installation and wiring
 (Инсталляция и монтаж аппаратуры), 8-1
 Hysteresis for warning and alarm limit
 (Гистерезис для пределов "тревоги" и "предупреждения"), 3-19

I

Identification aborting
 (Идентификация прерывания), 3-52
 Identification completing
 (Идентификация завершения), 3-52
 Identification of process
 (Идентификация процесса), 3-50
 Identification prerequisites
 (Предпосылки идентификации), 3-51
 Identification starting
 (Идентификация начала), 3-51
 Identification state
 (Идентификация состояния), 3-53
 IDSTATUS, 3-53
 IDSTATUS, 3-53
 Input delay
 (Задержка по входу), 5-7
 Input filter
 (Входной фильтр), 5-7
 Inputs of the FM 355
 (Входы FM 355), 3-2, 3-6
 Installation parameter assignment interface
 (Инсталляция интерфейса назначения параметров), 6-1
 Installing and removing the FM 355
 (Инсталляция и удаление FM 355), 4-4
 Instance DB creating and supplying
 (Экземпляр DB; создание и заполнение), 7-2, 7-15, 7-17, 7-19, 7-21, 7-25, 7-30
 Instance DB of the FB CH_DIAG
 (Экземпляр DB для FB CH_DIAG), 11-30

Instance DB of the FB CJ_T_PAR
(Экземпляр DB для FB CJ_T_PAR), 11-34
Instance DB of the FB FUZ_355
(Экземпляр DB для FB FUZ_355), 11-23
Instance DB of the FB PID_FM
(Экземпляр DB для FB PID_FM), 11-2
Instance DB of the FB PID_PAR
(Экземпляр DB для FB PID_PAR), 11-32
Instance DB of the FB READ_355
(Экземпляр DB для FB READ_355), 11-28
Integral (I) component
(Интегральный (I) компонент), Индекс-4
Integral-action control
(I-управление), 3-25
Internal fault
(Внутренний отказ), 12-2
Interrupt
(Прерывание), 3-19

L

Labeling strips
(Полосы для маркировки), 1-6
LEDs, meaning
(Светодиоды; назначение), 1-6
Limit alarm monitor
(Утилиты), Индекс-4
Limit/normalize
(Ограничение/нормализация), 3-18
Limiter
(Ограничитель), Индекс-4
Loads connecting to analog output
(Подключение
нагрузок к аналоговому выходу), 10-13, 10-14
Loads connecting to digital output
(Подключение
нагрузок к дискретному выходу), 10-15

M

Manipulated value at restart
(Управляющее значение при перезапуске), 3-46
Manipulated value limiting
(Управляющее значение; ограничение), 3-33
Manipulated value switch external
(Включение внешнего управляющего значения), 3-33
Manipulated variable (LMN)
(Управляющее значение), Индекс-4
Measured value resolution
(Измеренный сигнал; разрешение), 9-4
Measurement range overflow
(Измеренный сигнал выше верхнего предела), 12-7
Measurement range underflow
(Измеренный сигнал ниже нижнего предела), 12-7
Measuring sensor connecting
(Датчик; подключение), 10-2
Measuring sensor isolated
(Датчик изолированный), 10-3
Measuring sensor non-isolated
(Датчик неизолированный), 10-4
Measuring sensor to analog input
(Датчик для аналогового входа), 10-3
Measuring transducer fault
(Датчик; отказ), 12-7

Module address, entering in DB
(Адрес модуля;
ввод в DB), 7-2, 7-15, 7-17, 7-19, 7-21, 7-25, 7-30
Monitoring by means of the FB PID_FM
(Мониторинг с помощью FB PID_FM), 7-3

N

Normalization
(Нормализация), 3-8, Индекс-4
Normalize/limit
(Нормализация/ограничение), 3-18

O

OB 82, 12-3
OB 82, diagnostics interrupt
(Прерывание диагностики), 12-3
Operating by means of the FB PID_FM
(Обработка с помощью FB PID_FM), 7-3
Operating mode of the FM 355
(Рабочий режим FM 355), 1-2
Operator control and monitoring of the FM 355
(Оперативное
управление и контроль с FM 355), 3-42
Operator control and monitoring via FB PID_FM
(Оперативное
управление и контроль с FB PID_FM), 3-40
Operator control and monitoring via the OP
(Оперативное управление и контроль с OP), 3-40
Operator parameters
(Рабочие параметры), 11-22, 11-43, 11-53
Optimizing the process
(Оптимизация процесса), 8-4

P

P algorithm
(P-алгоритм), Индекс-5
P controller
(P-регулятор), 2-7
Parallel structure (PID)
(Параллельная структура (ПИД)), Индекс-5
Parameter assignment
(Назначение параметров), 6-2, 8-3
Parameter assignment interface
(Интерфейс назначения параметров), 1-8, 3-37
Parameter assignment software, technical specifications
(ПО назначения параметров;
технические условия), A-10
Parameter configuration interface
(Интерфейс конфигурирования параметров), 3-37
Parameter data saving
(Сохранение значения параметра), 8-3
Parameter optimization, temperature controller
(Оптимизация параметров
регулятора терморегулирования), 3-50
Parameter transferring
(Пересылка параметра), 8-3
Parameters downloading directly
(Параметры, непосредственно загружаемые), 3-37
Parameters in/out
(Параметры входные/выходные), 11-36
Parameters input
(Параметры входные), 11-36

Parameters operator
(Рабочие параметры), 11-43, 11-53

Parameters output
(Параметры выходные), 11-36

Parameters saving in the EEPROM
(Параметры; сохранение в EEPROM), 7-7

PD controller
(ПД-регулятор), 2-9

PD controller step response
(Переходная характеристика ПД-регулятора), 3-25

PD effect in the feedback
(Действие ПД-регулирования в ОС), 3-22

PI algorithm
(ПИ-алгоритм), Индекс-5

PI controller
(ПИ-регулятор), 2-11

PI controller step response
(Отклик ПИ-регулятора), 3-24

PID algorithm
(ПИД-алгоритм), Индекс-5

PID closed-loop control
(ПИД-регулирование), 3-26

PID controller
(ПИД-регулятор), 2-13

PID controller configuration
(Конфигурация ПИД -регулятора), 3-26

PID controller control algorithm
(ПИД-регулятор; алгоритм управления), 3-21

PID controller controller structure
(ПИД-регулятор; структура управления), 3-22

PID controller step response
(ПИД-регулятор;
передаточная характеристика), 3-26

PID_FM, 7-2

PID_PAR, 7-25

Position feedback input
(Вход сигнала позиционной ОС), 3-33

Power frequency, adaptation
(Частота сети питания; адаптация), 3-7

Power supply L+, M
(Источник питания L+, M), 5-7

Power supply of the sensors
(Питание датчиков), 5-7

Process
(Процесс), Индекс-5

Process characteristic values
(Процесс; характеристические значения), 2-2

Process identification
(Процесс; идентификация), Индекс-6

Process optimization
(Процесс; оптимизация), 8-4

Process parameters
(Процесс; параметры), 2-18, 2-21

Process simulation
(Процесс; моделирование) (APP_1), 13-3

Process simulation
(Процесс; моделирование) (APP_2), 13-7

Process variable (PV)
(Переменная процесса), 3-16, Индекс-6

Process variable, conditioning
(Переменная процесса; предобработка), 3-18

Proportional control
(Пропорциональное управление), 3-23

Pulse shaper
(Формирователь импульса), 3-34

R

Ramp
(Пилообразный сигнал "пила"), 3-18

Ratio control
(Пропорциональное управление), 3-15, Индекс-7

Ratio control example
(Пример пропорционального управления), 13-12

READ_355, 7-19

Reference input
(Опорный вход), 9-4

Reference junction
(Опорное соединение), 1-3, 3-7, 3-43, 10-7

Resistance thermometer, connecting
(Терморезистор; подключение), 10-12

Resolution
(Разрешение), 3-8

Resolution measured value
(Разрешение для измеренного сигнала), 9-4

Reversing the controller action
(Реверсирование управления), 3-23

Rules for operating
(Правила работы), 3-46

S

Safety manipulated value
(Безопасное управляющее значение), 3-33

Safety regulations
(Правила безопасности), 4-3

Sampling time
(Время опроса), 3-7, 3-44, 3-46

Separate power supply
(Отдельный источник питания), 3-47

Setpoint value
(Заданное значение), 3-16

Setpoint value at restart
(Заданное значение при перезапуске), 3-46

Setpoint value conditioning
(Заданное значение; предобработка), 3-18

Shielding support element
(Крепление экрана), 5-10

Simulation of the analog values
(Моделирование аналоговых сигналов), 7-17

Simulation of the digital values
(Моделирование дискретных сигналов), 7-18

Smooth changeover
(Плавное переключение), 3-24

Split range
(Разбитый диапазон), 3-29, 3-30

Split-range function
(Функция разбиения диапазона), 3-28, 3-31

Status LEDs
(Светодиоды состояния), 1-6

SV, Индекс-7

Switch safety setpoint
(Ключ безопасности заданного значения), 3-18

T

Technical specifications function blocks
(ТУ на функциональные блоки), А-9

Temperature controller parameter optimization
(Оптимизация параметров регулятора
терморегулирования), 3-21, 3-50

Thermoelement connecting
(Подключение термоэлемента), 10-7
Thermoelement design
(Конструкция термоэлемента), 10-5
Thermoelement operating principle
(Принцип работы термоэлемента), 10-6
Thermoelement types
(Типы термоэлементов), 10-5
Thermoelement with configured compensation
(Термоэлемент со сконфигурированной термокомпенсацией), 10-9
Thermoelement with external compensation
(Термоэлемент с внешней термокомпенсацией), 10-8
Three-step controller
(Трехпозиционный регулятор), 2-6, 3-31, Индекс-7
Two-position controller
(Двухпозиционный регулятор), 3-30
Two-step controller with feedback
(Двухпозиционный регулятор с ОС), 2-5
Two-step controller without feedback
(Двухпозиционный регулятор без ОС), 2-4
Two-wire measuring transducer
(Двухпроводный датчик), 10-2, 10-11

U

UL, A-1

V

Variants of the FM 355
(Варианты FM 355), 1-1
View of module
(Вид модуля), 1-5
Voltage sensor
(Датчик напряжения), 10-2
Voltage sensor connecting
(Датчик напряжения; подключение), 10-10

W

Wire break
(Обрыв провода), 12-7

А

Адаптация аналогового входа к датчику, 3-6
 Адрес модуля;
 ввод в DB, 7-2, 7-15, 7-17, 7-19, 7-21, 7-25, 7-30
 Адрес начальный, 4-2
 Адрес фиксированный, 4-3
 Адресация, 4-3
 Аналоговые выходы модуля FM 355 С, 3-35
 Аналоговые выходы, блок-схема, 9-9
 Аналоговые выходы, отбор сигнала, 3-35
 Аналоговые выходы,
 подключение нагрузок/приводов, 10-13
 Аппаратная часть FM 355, 1-5

Б

Базовые параметры, 3-5
 Безопасное управляющее значение, 3-33
 Блок DB-привязки для функционального
 блока, 7-15, 7-17, 7-19, 7-21, 7-25, 7-30
 Блок-схема алгоритма управления, 3-20
 Блок-схема аналоговых входов, 9-6

В

Варианты FM 355, 1-1
 Варианты подключения
 к фронтальному соединителю, 1-6
 Вид модуля, 1-5
 Включение внешнего управляющего значения, 3-33
 Внешний отказ, 12-2
 Внешняя компенсация, 10-7
 Внутренний отказ, 12-2
 Время задержки D-компонента (TM_LAG), 3-25
 Время нечувствительности, 3-46, 3-49, Индекс-2
 Время опроса, 3-7, 3-44, 3-46
 Вход сигнала позиционной ОС, 3-33
 Входной фильтр, 5-7
 Входы FM 355, 3-2, 3-6
 Выход С-регулятора, 3-28, 7-9, 7-12
 Выход S-регулятора, 3-32, 7-10, 7-11, 7-13
 Выход регулятора
 пошагового управления, 3-30, 3-32
 Выход регулятора, 3-28

Г

Гистерезис для пределов "тревоги" и
 "предупреждения", 3-19

Д

Датчик для аналогового входа, 10-3
 Датчик изолированный, 10-3
 Датчик напряжения, 10-2
 Датчик напряжения; подключение, 10-10
 Датчик неизолированный, 10-4
 Датчик; отказ, 12-7
 Датчик; подключение, 10-2
 Двухпозиционный регулятор без ОС, 2-4
 Двухпозиционный регулятор с ОС, 2-5
 Двухпозиционный регулятор, 3-30
 Двухпроводный датчик, 10-2, 10-11
 Действие PD в ОС, 3-22
 Диапазон нечувствительности, 3-27

Дискретное управление, Индекс-3
 Дискретные входы, 3-9
 Дискретные выходы FM 355 S, 3-36
 Дискретные выходы, 5-7
 Дискретные выходы; монтажная и блок-схемы, 9-3
 Дискретные выходы;
 подключение нагрузок/приводов, 10-15
 Дифференциальный (D-) компонент, Индекс-2
 Экземпляр DB для FB CH_DIAG, 11-30
 Экземпляр DB для FB CJ_T_PAR, 11-34
 Экземпляр DB для FB FUZ_355, 11-23
 Экземпляр DB для FB PID_FM, 11-2
 Экземпляр DB для FB PID_PAR, 11-32
 Экземпляр DB для FB READ_355, 11-28
 Экземпляр DB; создание и
 заполнение, 7-2, 7-15, 7-17, 7-19, 7-21, 7-25, 7-30

З

Заданное значение при перезапуске, 3-46
 Заданное значение, 3-16
 Заданное значение; предобработка, 3-18
 Задачи управления, 1-4
 Задержка D-компонента, 3-25
 Задержка по входу, 5-7
 Записи данных диагностики, 12-4, 12-5, 12-6

И

Идентификация завершения, 3-52
 Идентификация начала, 3-51
 Идентификация прерывания, 3-52
 Идентификация процесса, 3-50
 Идентификация состояния, 3-53
 Изменение
 параметров управления с помощью OP, 7-6
 Изменение
 параметров управления с помощью PID_FM, 7-5
 Изменение параметров управления, 7-2
 Измеренный сигнал выше верхнего предела, 12-7
 Измеренный сигнал ниже нижнего предела, 12-7
 Измеренный сигнал; разрешение, 9-4
 Индикация отказа, 12-2
 Инсталляция и монтаж аппаратуры, 8-1
 Инсталляция и удаление FM 355, 4-4
 Инсталляция
 интерфейса назначения параметров, 6-1
 Интегральный (I) компонент, Индекс-4
 Интерфейс конфигурирования параметров, 3-37
 Интерфейс назначения параметров, 1-8, 3-37
 Источник питания L+, M, 5-7
 I-управление, 3-25

К

Кабели для дискретных входов, 5-9
 Кабели, 5-9
 Кабель для аналогового сигнала, 10-2, 10-13
 Каскадное управление, 3-13, 3-18, Индекс-1
 Ключ безопасности заданного значения, 3-18
 Конструкция термозлемента, 10-5
 Регулятор непрерывного действия, 1-1
 Регулятор последовательного управления, 1-1
 Регулятор
 пошагового и импульсного управления, 1-1
 Регулятор самонастраивающийся, 1-2

Контур управления, Индекс-2
Конфигурация аппаратной части, 6-2
Конфигурация ПИД -регулятора, 3-26
Конфигурация потока данных, 3-38
Конфигурация, 4-2, Индекс-2
Концевая муфта жилы, 5-9
Коррекция выходного сигнала, 3-28, Индекс-2
Крепление экрана, 5-10

М

Маркировка фронтального соединителя, 1-6
Моделирование аналоговых сигналов, 7-17
Моделирование дискретных сигналов, 7-18
Модификация микропрограммы, 3-48
Мониторинг с помощью FB PID_FM, 7-3
Монтаж фронтального соединителя, 5-9, 5-10
Монтажная схема аналоговых входов, 9-5
Монтажная схема аналоговых выходов, 9-8

Н

Нагрузки/приводы,
подключение к аналоговым выходам, 10-13
Нагрузки/приводы,
подключение к дискретным выходам, 10-15
Назначение контактов соединителя FM 355 C, 5-3
Назначение контактов соединителя FM 355 S, 5-5
Назначение
контактов фронтального соединителя, 5-2, 5-4
Назначение параметров, 6-2, 8-3
Направленность работы системы управления, 3-23
Номер канала, ввод в DB, 7-2, 7-21, 7-25, 7-30
Нормализация, 3-8, Индекс-4
Нормализация/ограничение, 3-18

О

Области использования FM 355, 1-4
Обработка с помощью FB PID_FM, 7-3
Обрыв провода, 12-7
Ограничение/нормализация, 3-18
Ограничитель, Индекс-4
Оперативное
управление и контроль с FB PID_FM, 3-40
Оперативное управление и контроль с FM 355, 3-42
Оперативное управление и контроль с OP, 3-40
Опорное соединение, 1-3, 3-7, 3-43, 10-7
Опорный вход, 9-4
Оптимизация параметров
регулятора терморегулирования, 3-21, 3-50
Оптимизация процесса, 8-4
Отдельный источник питания, 3-47
Отказы в датчиках, 3-33
Отклик PI-регулятора, 3-24

П

Параллельная структура (ПИД), Индекс-5
Параметр управления, 11-22, 11-43, 11-53
Параметры входные, 11-36
Параметры входные/выходные (in/out), 11-36
Параметры выходные, 11-36
Параметры, непосредственно загружаемые, 3-37
Параметры; сохранение в EEPROM, 7-7
ПД-регулятор, 2-9

Переключение

с ручного режима на автоматический, 3-24
Переменная помехи (DISV), 3-17, Индекс-3
Переменная процесса (PV), 3-16, Индекс-6
Переменная процесса; предобработка, 3-18
Пересылка параметра, 8-3
Переходная характеристика PD-регулятора, 3-25
Пилообразный сигнал "пила", 3-18
Питание датчиков, 5-7
Плавное переключение, 3-24
ПО назначения параметров;
технические условия, А-10
Подключение датчика к аналоговому входу, 10-3
Подключение
нагрузок к аналоговому выходу, 10-13, 10-14
Подключение нагрузок к дискретному выходу, 10-15
Подключение привода к аналоговому выходу, 10-13
Подключение привода к дискретному выходу, 10-15
Подключение термозлемента, 10-7
Полосы для маркировки, 1-6
Последовательная обработка, 3-43, 3-45, 3-46
Правила безопасности, 4-3
Правила работы, 3-46
Предподготовка аналогового сигнала, 3-8
Предпосылки идентификации, 3-51
Прерывание от средств диагностики, 1-3
Прерывание, 3-19
Прерывания от аппаратуры, 1-3
Пример каскадного управления, 13-11
Пример пропорционального управления, 13-12
Пример смешанного управления, 13-13
Пример структуры блока, 13-4, 13-8
Принцип работы термозлемента, 10-6
Пропорциональное управление, 3-15, 3-23, Индекс-7
Процесс, Индекс-5
Процесс; идентификация, Индекс-6
Процесс; моделирование (APP_1), 13-3
Процесс; моделирование (APP_2), 13-7
Процесс; оптимизация, 8-4
Процесс; параметры, 2-18, 2-21
Процесс; характеристические значения, 2-2
PD-регулятор, 2-9
PID-алгоритм, Индекс-5
PID-регулятор, 2-13
PID-регулятор; алгоритм управления, 3-21
PID-регулятор; конфигурация, 3-26
PID-регулятор; передаточная функция, 3-26
PID-регулятор; структура управления, 3-22
PID-регулирование, 3-26
PI-алгоритм, Индекс-5
PI-регулятор, 2-11
P-алгоритм, Индекс-5
P-регулятор, 2-7

Р

Рабочие параметры, 11-22, 11-43, 11-53
Рабочий режим FM 355, 1-2
Разбитый диапазон, 3-29, 3-30
Разрешение для измеренного сигнала, 9-4
Разрешение, 3-8
Реверсирование управления, 3-23
Резервный режим, 3-48

С

Светодиоды диагностики, 1-6
 Светодиоды состояния, 1-6
 Светодиоды; назначение, 1-6
 Свойства аналоговых входов, 9-4
 Свойства аналоговых выходов, 9-7
 Свойства дискретных выходов, 9-2
 CE сертификация, IV, A-2
 Сечение кабеля, 5-9
 Сигнал ошибки (ER), Индекс-3
 Система автоматического управления, Индекс-2
 Сконфигурированная компенсация, 10-7
 Следящее управление, Индекс-4
 Смешанное управление, 3-14, Индекс-1
 Согласование CSA, A-1
 Согласование FM, A-1
 Согласование UL, A-1
 Согласования, IV
 Соединитель шины расширения, 4-4
 Создание Экземпляра DB, 8-3
 Сохранение значения параметра, 8-3
 Стабилизация сигнала уставки, Индекс-3
 Структура регулятора, 3-10
 Структуры управления FM 355, 1-2

Т

Тексты диагностики, 12-4
 Терморезистор; подключение, 10-12
 Термозлемент с внешней термокомпенсацией, 10-8
 Термозлемент
 со сконфигурированной термокомпенсацией, 10-9
 Тип регулятора, 3-11
 Типы термозлементов, 10-5
 Трехпозиционный регулятор, 2-6, 3-31, Индекс-7
 ТУ на функциональные блоки, A-9

У

Управление данными в FM 355, 3-37
 Управление с предсказанием
 значения параметра, 3-22, Индекс-3
 Управляющее значение (LMN), Индекс-4
 Управляющее значение при перезапуске, 3-46
 Управляющее значение; ограничение, 3-33
 Установки "по умолчанию"
 для прерываний диагностики, 12-3
 Утилита контроля за нарушением
 пределов Limit alarm monitor, Индекс-4

Ф

Фактическое значение, Индекс-1
 Фильтр, 3-8
 Формирование сигнала ошибки, 3-11
 Формирователь импульса, 3-34
 Фронтальный соединитель FM 355 C, 5-2, 5-3
 Фронтальный соединитель FM 355 S, 5-4, 5-5
 Функции управления, 3-33
 Функциональные блоки; технические условия, A-9
 Функция разбиения диапазона (расщепления
 управляющего сигнала), 3-28, 3-31
 FM 355; аппаратура, 1-5
 FM 355; базовая структура, 3-2
 FM 355; блок-схема, 3-3, 3-4

FM 355 в конфигурации S7-300, 1-9

FM 355; варианты компоновки системы, 3-3, 3-4
 FM 355; варианты, 1-1
 FM 355; где можно использовать, 1-4
 FM 355; интеграция в проект, 8-2
 FM 355; конфигурирование, 3-37
 FM 355; механизмы управления, 3-37
 FM 355; номера, 1-1
 FM 355; области применения, 1-4
 FM 355; правила работы, 3-46
 FM 355; пример применения, 13-2, 13-6
 FM 355; программное обеспечение, 1-8
 FM 355; свойства, 3-43
 FM 355; технические условия, A-4
 FM 355; управление данными, 3-37
 FM 355; установка на монтажной шине DIN, 4-4

Ч

Частота сети питания; адаптация, 3-7
 Число аналоговых входов, 1-3
 Число аналоговых выходов, 1-3
 Число дискретных выходов, 1-3
 Число каналов, 1-3

Ш

Шинный соединитель, 1-6

Э

Экранирование кабеля для аналоговых сигналов, 5-9

