

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-1500/ET 200MP Модуль аналогового ввода AI 8xU/I HS (6ES7531-7NF10-0AB0)

#### Руководство

Предисловие	
Путеводитель по документации	1
Краткая информация об изделии	2
Выполнение подключений	3
Пространство параметров/адресов	4
Прерывания/диагностические сигналы	5
Технические характеристики	6
Габаритный чертеж	A
Представление записей данных	B
Представление аналоговых величин	C

**08/2013**

A5E03484885-02

## Информация

### Система предупредительных надписей

В данном руководстве представлены предупреждения, которые следует учитывать, чтобы обеспечить личную безопасность и предотвратить возможные повреждения имущества. Предупредительные надписи, относящиеся к личной безопасности, имеют специальный предупреждающий символ, в отличие от надписей, относящихся только к повреждению имущества. Такие предупреждения различаются по степени опасности, как указано ниже.

<b>▲ ОПАСНО</b>
указывает на смертельный исход или серьезные травмы, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
<b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
указывает на <b>возможность</b> смерти или серьезных травм, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
<b>▲ ВНИМАНИЕ</b>
указывает на возможность получения легких травм, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
<b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>
указывает на возможность повреждения имущества, если не предприняты надлежащие меры безопасности.

При наличии более одной степени опасности используется предупредительная надпись, указывающая на максимальную степень опасности. Надпись, предупреждающая о возможности травм и имеющая соответствующий предупреждающий символ, также может указывать на возможность повреждения имущества.

### Квалифицированный персонал

Продукты и системы, описанные в настоящей документации, должны использоваться только **персоналом**, имеющим соответствующий уровень квалификации для выполнения конкретной задачи, в соответствии с указанными в документации предупредительными надписями и инструкциями по технике безопасности.

Квалифицированный персонал – это лица, прошедшие обучение и имеющие навык определения рисков и предотвращения потенциальных опасностей при работе с такими продуктами или системами, на основании полученного профессионального опыта.

### Надлежащее использование продуктов Siemens

Следует иметь в виду следующее:

<b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
Продукты компании Siemens могут использоваться только в целях, указанных в каталоге и соответствующей технической документации. Условия применения изделий и комплектующих других производителей должны быть рекомендованы или согласованы с компанией Siemens. Для обеспечения надлежащей безопасной эксплуатации продуктов и во избежание неисправностей следует соблюдать требования к транспортировке, хранению, установке, монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию. Допустимые условия внешней среды должны соответствовать изложенным в настоящем документе инструкциям. Следует соблюдать указания, приведенные в соответствующей документации.

### Торговые знаки

Все названия, сопровождаемые символом ®, являются зарегистрированными торговыми знаками компании Siemens AG. Третьи лица, использующие в своих целях прочие наименования, встречающиеся в настоящем документе и относящиеся к торговым знакам, могут быть привлечены к ответственности за нарушение прав владельцев торговых знаков.

### Ответственность

Мы проверили содержание этого руководства на соответствие с описанным аппаратным и программным обеспечением. Поскольку отклонения не могут быть полностью исключены, мы не можем гарантировать полное соответствие. Однако информация данного руководства регулярно просматривается, и необходимые изменения включаются в последующие издания.

# Предисловие

## Назначение данной документации

Настоящее Руководство дополняет следующие документы:

- Система автоматизации S7-1500
- Система распределенного ввода/вывода ET 200MP

В этих документах описаны общие функции системы.

Информация, приведенная в настоящем документе и в Руководствах по системе и эксплуатации, необходима для ввода системы в эксплуатацию.

## Изменения предыдущей версии документа

В настоящий документ включено описание новых функций, появившихся во встроенном ПО, начиная с версии V2.0.0:

- Функции общих каналов ввода MSI (Module-internal shared input) для разделяемых устройств
- Конфигурирование субмодулей, например, в разделяемых устройствах
- Конфигурирование для интерфейсного модуля IM 155-5 DP ST

## Условные обозначения

Далее термин «центральный процессор» используется как в отношении процессоров системы автоматизации S7-1500, так и в отношении интерфейсных модулей системы распределенного ввода-вывода ET 200MP.

Обратите внимание на следующие пометки:

---

### Примечание

В примечаниях содержится важная информация об описываемом изделии, об обращении с этим изделием или указывается раздел документа, на который необходимо обратить особое внимание.

---

## Сведения о безопасности

Компания Siemens предлагает надежные промышленные изделия и решения, обеспечивающие безопасную эксплуатацию установок и оборудования. Они могут служить основой целостной концепции промышленной безопасности для конкретного предприятия. Поэтому компания Siemens ведет постоянную работу по развитию своих изделий и решений. Рекомендуется регулярно проверять информацию о последних доработках используемых Вами изделий компании Siemens. Вы можете найти более подробную информацию о промышленной безопасности в Интернете (<http://support.automation.siemens.com>)

Для безопасного функционирования изделий и решений компании Siemens необходимо организовать систему надлежащим образом (например, с помощью сегментации сети) и встроить в нее все компоненты на основе целостной современной концепции промышленной безопасности. При этом не следует забывать об особенностях компонентов, поставляемых сторонними производителями. Более подробную информацию можно найти в Интернете <http://www.siemens.com/future-of-energy/>

## Уведомление об авторских правах для используемого программного обеспечения с открытым исходным кодом

Открытое программное обеспечение используется во встроенном ПО описываемого изделия. Программное обеспечение с открытым исходным кодом предоставляется бесплатно. Производитель несет ответственность за описываемое изделие, включая используемое в нем программное обеспечение, в соответствии с условиями, применимыми к изделию. Компания Siemens не несет ответственности за ущерб, возникший вследствие использования программного обеспечения с открытым исходным кодом не по назначению или модификации программного кода.

По юридическим причинам, мы обязаны опубликовать следующие уведомления об авторских правах.

© Copyright William E. Kempf 2001

Настоящим предоставляется разрешение на использование, копирование, изменение, распространение и продажу данного программного обеспечения и документации для любых целей без авторского вознаграждения при условии, что указанное выше уведомление об авторских правах будет представлено на всех экземплярах изделия и данное разрешение будет воспроизведено в сопроводительной документации. William E. Kempf не дает никаких заверений относительно пригодности данного программного обеспечения для каких-либо целей. Она предоставляется «как есть» без явных или подразумеваемых гарантий.

Copyright © 1994 Hewlett-Packard Company

Настоящим предоставляется разрешение на использование, копирование, изменение, распространение и продажу данного программного обеспечения и документации для любых целей без авторского вознаграждения при условии, что указанное выше уведомление об авторских правах будет представлено на всех экземплярах изделия и данное разрешение будет воспроизведено в сопроводительной документации. Hewlett-Packard Company не дает никаких заверений относительно пригодности данного программного обеспечения для каких-либо целей. Она предоставляется «как есть» без явных или подразумеваемых гарантий.

# Содержание

Предисловие .....	3
1 Путеводитель по документации.....	6
2 Краткая информация об изделии.....	7
2.1 Характеристики .....	7
3 Выполнение подключений .....	10
4 Пространство параметров/адресов .....	15
4.1 Типы и диапазоны измерений.....	15
4.2 Параметры.....	16
4.3 Описание параметров .....	18
4.4 Пространство адресов .....	20
5 Аварийные сигналы/диагностические предупреждения .....	26
5.1 Индикация состояний и ошибок.....	26
5.2 Прерывания.....	28
5.3 Диагностические предупреждения.....	29
6 Технические характеристики .....	30
A Габаритный чертеж.....	34
B Запись данных параметра.....	36
B.1 Назначение параметров и структура записи данных параметра .....	36
C Представление аналоговых величин .....	41
C.1 Представление входных диапазонов.....	42
C.2 Представление аналоговых величин для диапазона измеряемых напряжений .....	43
C.3 Представление аналоговых величин для диапазона измеряемых токов .....	44
C.4 Измеряемые величины, используемые для диагностики обрыва провода .....	45

# 1 Путеводитель по документации

## Введение

Документация на изделия семейства SIMATIC имеет блочную структуру и охватывает тематику, относящуюся к вашей системе автоматизации.

Комплект документации на системы S7-1500 и ET 200MP состоит из нескольких модулей, включающих Руководства по системе, Руководства по эксплуатации и Руководства по устройствам.

Для программирования и конфигурирования системы также можно использовать информацию из интерактивной справки STEP 7.

## Сводка документации для модуля аналогового ввода AI 8xU/I HS

В следующей таблице перечислены дополнительные документы, необходимые для эксплуатации модуля аналогового ввода AI 8xU/I HS.

Таблица 1-1 Документация для работы с модулем аналогового ввода AI 8xU/I HS

Тема	Документация	Наиболее значимые разделы
Описание системы	Руководство по системе Система автоматизации S7-1500 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59191792">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59191792</a> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Планирование приложения</li><li>• Монтаж</li><li>• Выполнение подключений</li><li>• Ввод в эксплуатацию</li></ul>
	Руководство по системе Система распределенного ввода-вывода ET 200MP ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193214">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193214</a> )	
Конструирование помехоустойчивых контроллеров	Руководство по функциям Система автоматизации S7-1500 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193566">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193566</a> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Основы</li><li>• Электромагнитная совместимость</li><li>• Молниезащита</li></ul>
Диагностика системы	Руководство по функциям. Диагностика системы ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59192926">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59192926</a> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Обзор</li><li>• Диагностическая оценка аппаратного и программного обеспечения</li></ul>
Обработка аналоговых величин	Руководство по функциям Система автоматизации S7-1500 ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/67989094">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/67989094</a> )	<ul style="list-style-type: none"><li>• Основы аналоговой технологии (подключение модулей, обработка данных, монтаж оборудования)</li><li>• Описание и объяснение понятий, например длительностей преобразования и цикла, основных пределов погрешности, эксплуатационных пределов</li></ul>
Дополнительные и специальные функции систем S7-1500/ ET 200SP систем	Информация о продуктах Дополнения к документации по системе S7-1500/ ET 200MP ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68052815">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/68052815</a> )	Текущая информация, не включенная в Руководства по системе, функциям и компонентам.

## Руководства по изделиям семейства SIMATIC

Имеющиеся Руководства по изделиям семейства SIMATIC можно свободно загрузить из сети Интернет (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>).

## 2 Краткая информация об изделии

### 2.1 Характеристики

#### Номер заказа

(6ES7531-7NF10-0AB0)

#### Общий вид модуля



Рисунок 2-1      Общий вид модуля AI 8xU/I HS

## Характеристики

Модуль аналогового ввода имеет следующие характеристики:

- Технические характеристики
  - 8 аналоговых входов;
  - каждый канал может быть настроен на измерение напряжения;
  - разрешение данных - до 16 бит, включая бит знака;
  - возможность конфигурирования системы диагностики (по каждому каналу);
  - для канала могут быть заданы аппаратные прерывания по выходу за допустимый диапазон (по две верхних и нижних границы допустимых диапазонов);
  - высокоскоростное обновление измеряемых значений.

Конфигурацию модуля можно выполнить с помощью среды STEP 7 (TIA Portal) и файла GSD.

Модуль поддерживает выполнение следующих функций:

Таблица 2-1 Функции модуля в зависимости от версии ПО

Функция	Версия встроенного ПО модуля	ПО конфигурирования	
		STEP 7 (TIA Portal), версия V12 и выше	файл GSD в программе STEP 7 (TIA Portal) версии V12 и выше или в программе STEP 7 версии V5.5 SP3 и выше
Обновление встроенного ПО	V1.0.0 и выше	X	X
Идентификационные данные по установке и обслуживанию (I&M); от I&M0 до I&M3	V1.0.0 и выше	X	X
Измерение параметров в режиме RUN	V1.0.0 и выше	X	X
Режим тактовой синхронизации	V1.0.0 и выше	X	---
Калибровка в режиме нормальной работы	V1.0.0 и выше	X	X
Общие каналы ввода MSI (Module internal shared input)	V2.0.0 и выше	---	Только для интерфейса PROFINET IO
Конфигурирование субмодулей	V2.0.0 и выше	---	Только для интерфейса PROFINET IO
Конфигурирование для интерфейсного модуля IM 155-5 DP ST	V2.0.0 и выше	---	X



### Аксессуары

Следующие компоненты входят в стандартный комплект поставки, а также могут быть заказаны в качестве запасных частей:

- зажим экрана;
- клемма экрана;
- источник питания;
- маркировочные этикетки;
- U-образный соединитель;
- универсальная передняя дверца.

### Другие компоненты

Следующие аксессуары не входят в стандартный комплект поставки и должны быть заказаны отдельно:

Разъемы передней панели с электрическими перемычками и кабельными хомутами

## 3 Выполнение подключений

На рисунках, представленных ниже, показана блок-схема модуля и различные варианты его подключения.

Дополнительную информацию по подключению лицевых соединителей и экранированию кабелей можно найти в разделах «Выполнение подключений» Руководств по системе для системы автоматизации S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59191792>) и системы распределенного ввода-вывода ET 200MP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193214>).

---

### Примечание

Схемы подключения каналов не зависят друг от друга.

---

---

### Примечание

Не используйте для подключений электрические перемычки, входящие в состав разъема передней панели!

---

### Используемые обозначения

Значение символов, используемых на рисунках ниже:

$U_n+/U_n-$	Вход напряжения для канала с номером n (только для измерений напряжения)
$I_n+/I_n-$	Вход тока для канала с номером n (только для измерений тока)
$UV_n$	Напряжение питания для канала с номером n в случае использования 2-проводной схемы измерений (2WT)
L+	Подключение напряжения питания
M	Подключение заземления
$M_{ANA}$	Опорный потенциал аналоговой цепи
CHx	Индикация состояния канала
PWR	Индикация состояния цепи напряжения питания

### Назначение контактов разъема источника питания

Подача напряжения питания производится через разъем передней панели. Для этого используются контакты 41 (L+) и 44 (M). Передача напряжения питания на следующий модуль производится через контакты 42 (L+) и 43 (M).

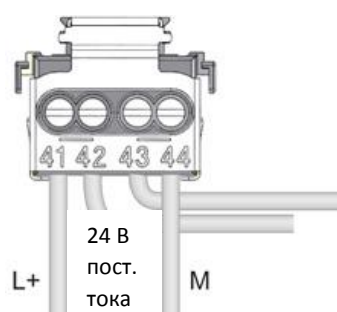
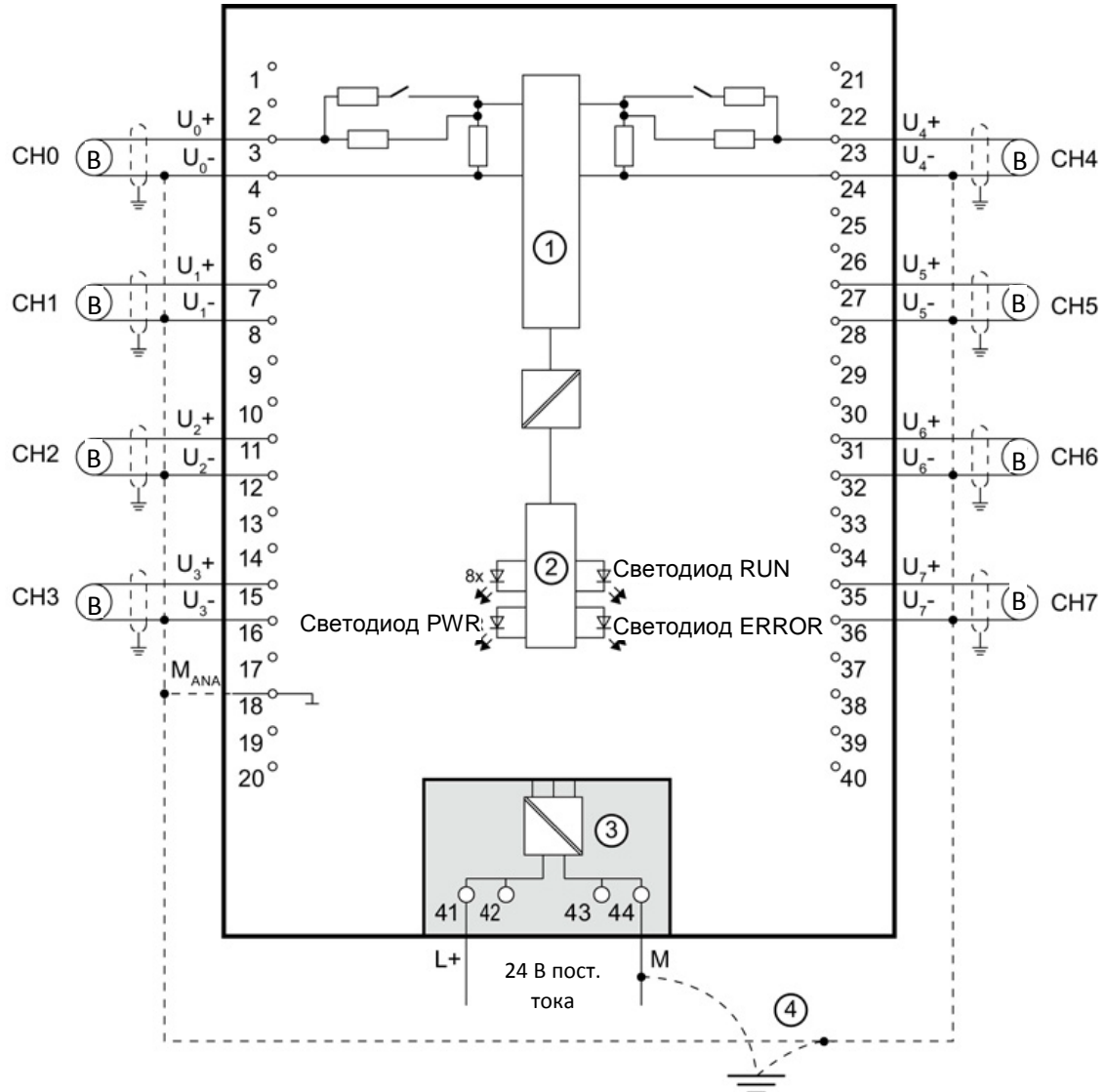


Рисунок 3-1 Подача напряжения питания

## Блок-схема подключений и назначение контактов для измерения напряжения

Схема, показанная на следующем рисунке, демонстрирует назначение контактов для измерения напряжения.

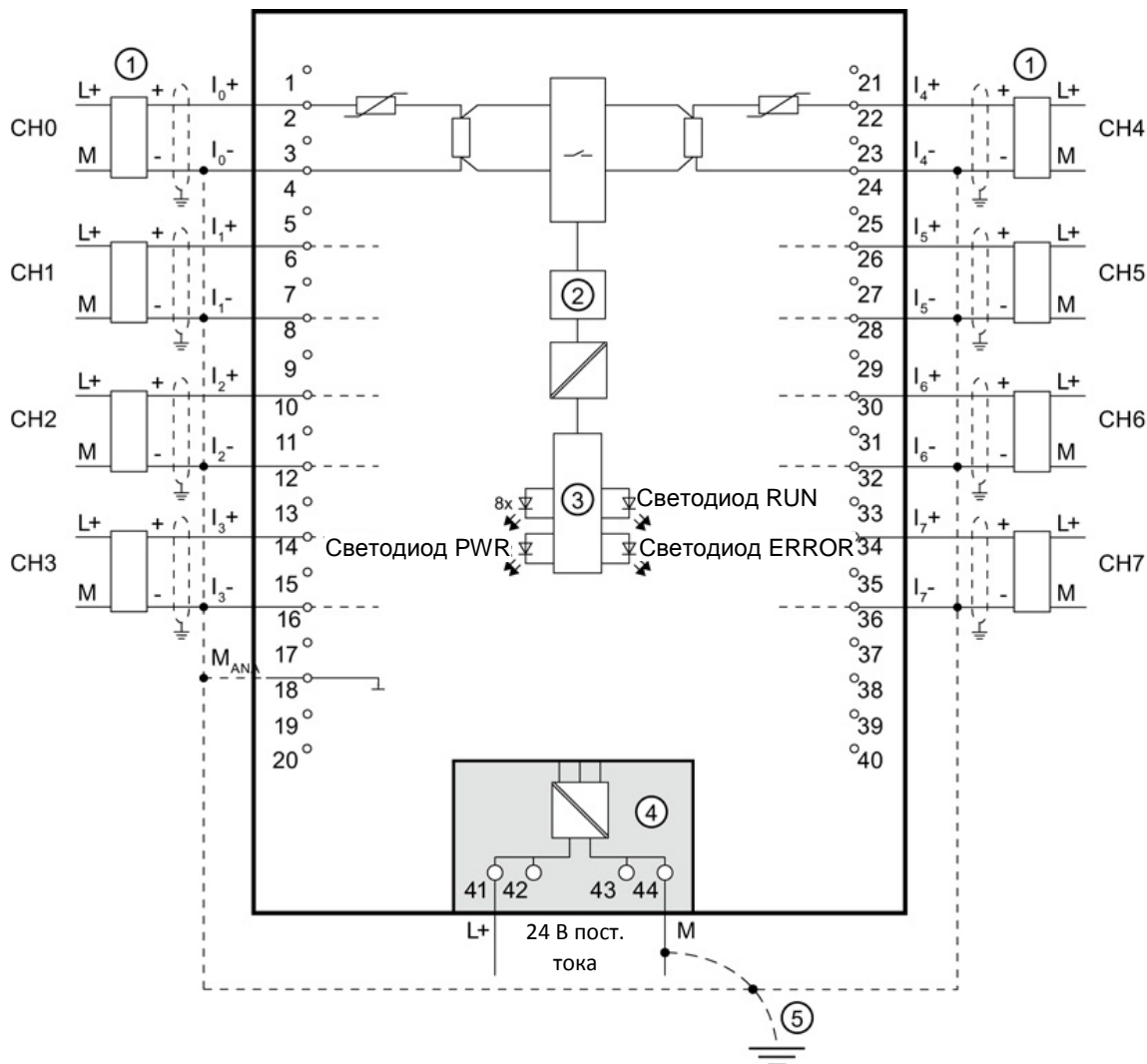


- ① Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ② Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ③ Напряжение питания от источника питания
- ④ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

Рисунок 3-2 Блок-схема подключений и назначение контактов для измерения напряжения

**Блок-схема подключений и назначение контактов для измерения тока по 4-проводной схеме**

Схема, показанная на следующем рисунке, демонстрирует назначение контактов для измерения тока по 4-проводной схеме.

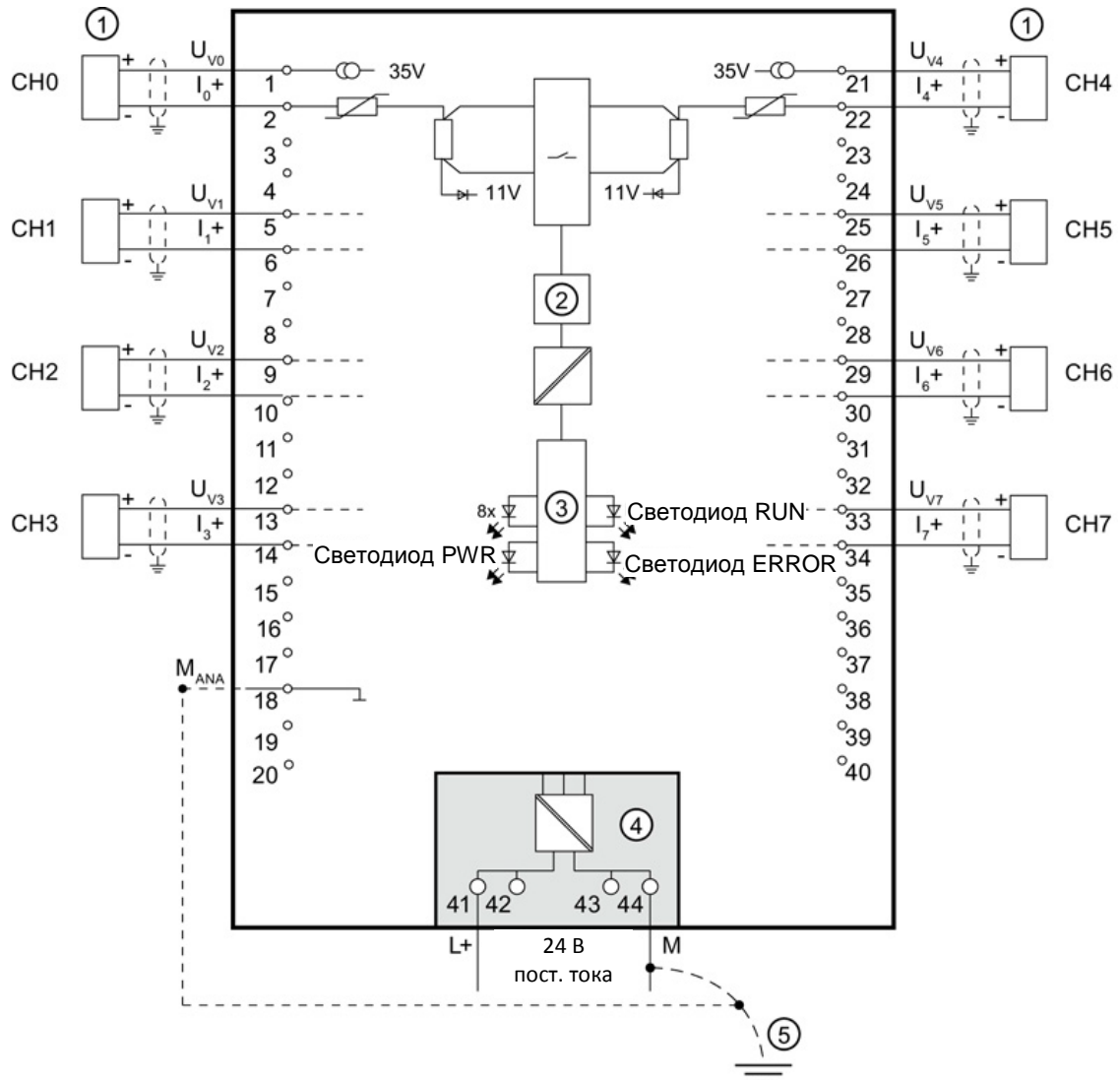


- ① Подключение 4-проводного датчика
- ② Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ③ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ④ Напряжение питания от источника питания
- ⑤ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

Рисунок 3-3 Блок-схема подключений и назначение контактов для измерения тока по 3-проводной схеме

## Блок-схема подключений и назначение контактов для измерения тока по 2-проводной схеме

Схема, показанная на следующем рисунке, демонстрирует назначение контактов для измерения тока по 2-проводной схеме.



- ① Подключение 2-проводного датчика
- ② Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ③ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ④ Напряжение питания от источника питания
- ⑤ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

Рисунок 3-4 Блок-схема подключений и назначение контактов для измерения тока по 2-проводной схеме

## 4 Пространство параметров/адресов

### 4.1 Типы и диапазоны измерений

#### Введение

По умолчанию модуль настроен на измерение напряжений в диапазоне измерений  $\pm 10$  В. Если требуется другой тип или диапазон измерений, изменение параметров модуля можно выполнить с помощью программы STEP 7.

#### Типы и диапазоны измерений

В следующей таблице представлены реализованные в модуле типы и диапазоны измерений.

Тип измерений	Диапазон измерений
Напряжение	от 1 до 5 В $\pm 5$ В $\pm 10$ В
Ток 2WMT (2-проводная схема)	от 4 до 20 мА
Ток 4WMT (4-проводная схема)	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА $\pm 20$ мА
Канал неактивен	-

Таблицы входных диапазонов, а также значений параметров переполнения, незаполнения и т.п. представлены в приложении «Представление аналоговых величин» (стр. 47).

## 4.2 Параметры

### Параметры модуля AI 8xU/I HS

Настройка параметров модуля с помощью программы STEP 7 позволяет задать нужные характеристики модуля. В следующей таблице представлены конфигурируемые параметры. Эффективный диапазон изменения конфигурируемого параметра зависит от типа конфигурации. Возможны следующие конфигурации:

- Централизованное взаимодействие с помощью процессора S7-1500
- Распределенное взаимодействие компонентов системы ET 200SP по стандарту PROFINET IO
- Распределенное взаимодействие компонентов системы ET 200SP по стандарту PROFIBUS DP

Передача значений параметров из программы пользователя в модуль производится с помощью инструкции WRREC посредством записей данных; см. раздел «Назначение параметров и структура записей данных параметров» (стр. 41).

Параметрам могут быть присвоены следующие значения:

Таблица 4- 1 Конфигурируемые параметры и их значения по умолчанию

Параметры	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Измерение параметров в режиме RUN	Область действия при работе с ПО конфигурирования, например, STEP 7 (TIA Portal)	
				Файл GSD для PROFINET IO	Файл GSD для PROFIBUS DP
<b>Диагностика</b>					
• Отсутствие напряжения питания L+	Да/нет	Нет	Да	Канал <sup>1)</sup>	Модуль <sup>3)</sup>
• Переполнение	Да/нет	Нет	Да	Канал	Модуль <sup>3)</sup>
• Незаполнение	Да/нет	Нет	Да	Канал	Модуль <sup>3)</sup>
• Обрыв провода	Да/нет (Напряжение: от 1 до 5 В Ток: от 4 до 20 мА)	Нет	Да	Канал	Модуль <sup>3)</sup>
• Предел по току при диагностике обрыва провода <sup>2)</sup>	1,185 мА или 3,6 мА	1,185 мА	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
<b>Измерение</b>					
• Тип измерений	См. раздел «Типы и диапазоны измерений» (стр. 19)	Напряжение	Да	Канал	Канал
• Диапазон измерений		±10 В	Да	Канал	Канал
• Сглаживание	отсутствует /слабое /среднее /сильное	Отсутствует	Да	Канал	Канал



Параметры	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Измерение параметров в режиме RUN	Область действия при работе с ПО конфигурирования, например, STEP 7 (TIA Portal)	
				Файл GSD для PROFINET IO	Файл GSD для PROFIBUS DP
<b>Аппаратное прерывание</b>					
• Аппаратное прерывание при сбое по верхнему пределу 1	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
• Аппаратное прерывание при сбое по нижнему пределу 1	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
• Аппаратное прерывание при сбое по верхнему пределу 2	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
• Аппаратное прерывание при сбое по нижнему пределу 2	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Если включена диагностика для нескольких каналов, в случае сбоя по питанию модуля будут сформированы прерывания от всех каналов, обнаруживших этот сбой.

Для предотвращения этой ситуации можно активировать эту диагностику только для одного из задействованных каналов.

- <sup>2)</sup> Если диагностика «Обрыв провода» отключена, в качестве текущего значения передается 1,185 мА. Если измеряемая величина не достигает уровня 1,185 мА, передается 0, что эквивалентно сбою.
- <sup>3)</sup> Активные параметры диагностики для отдельных каналов можно задать из программы пользователя с помощью записей данных с номерами от 0 до 7.
- <sup>4)</sup> Текущий предел по току для диагностики обрыва провода, значение параметра «Hardware interrupt» и пределы для аппаратных прерываний можно задать из программы пользователя с помощью записей данных с номерами от 0 до 7.

### 4.3 Описание параметров

#### **Отсутствие напряжения питания L+**

Указывает на отсутствие или недостаточный уровень напряжения питания L+.

#### **Переполнение**

Указывает на то, что выходное значение выходит за верхний предел.

#### **Незаполнение**

Указывает на то, что выходное значение выходит за нижний предел.

#### **Обрыв провода**

Указывает на отсутствие или недостаточный уровень тока для соответствующего канала или на недостаточный уровень приложенного напряжения.

#### **Предел по току при диагностике обрыва провода**

Значение, передаваемое в случае обрыва провода. Это значение может быть установлено равным 1,185 мА или 3,6 мА в зависимости от используемого датчика.

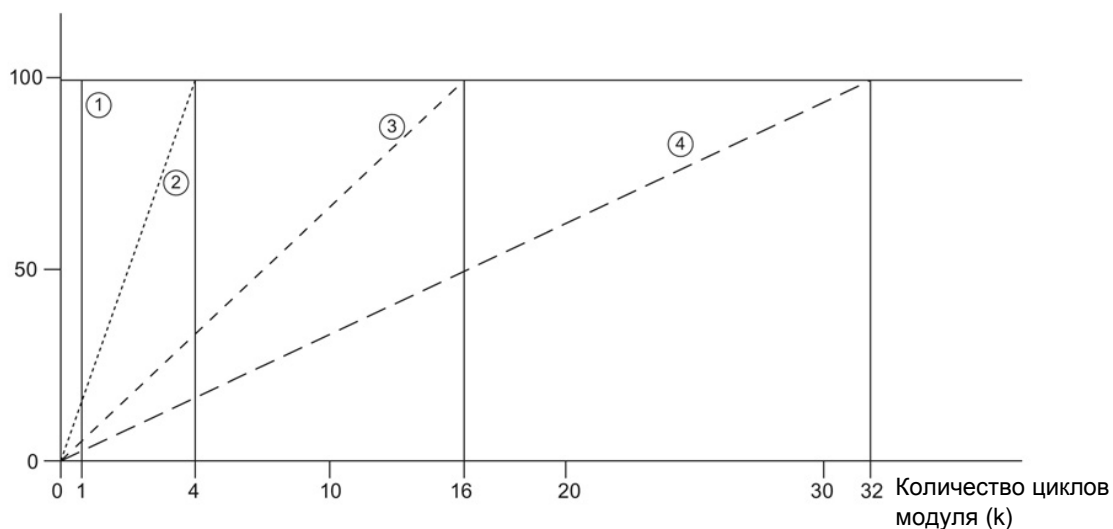
**Сглаживание**

Измеряемые значения подвергаются сглаживанию с помощью фильтрации. Предусмотрено 4 уровня фильтрации.

Интервал сглаживания = количество циклов модуля ( $k$ )  $\times$  длительность цикла модуля.

На следующем рисунке показана зависимость выхода сглаживаемой аналоговой величины на стационарный уровень от количества циклов сглаживания. Эта зависимость универсальна для всех изменений сигнала на аналоговом входе.

Изменение сигнала  
в процентах



- ① Нет ( $k = 1$ )
- ② Слабое сглаживание ( $k = 4$ )
- ③ Умеренное сглаживание ( $k = 16$ )
- ④ Сильное сглаживание ( $k = 32$ )

Рисунок 4-1 Сглаживание сигнала в модуле AI 8xU/I HS

**Hardware interrupt 1 or 2 (Аппаратное прерывание 1 или 2)**

Вырабатывается в случае выхода за верхний предел 1 или 2 или за нижний предел 1 или 2.

**Low limit 1 или 2 (Нижний предел 1 или 2)**

Задаёт нижний предел, при выходе за который вырабатывается аппаратное прерывание 1 или 2.

**High limit 1 или 2 (Верхний предел 1 или 2)**

Задаёт верхний предел, при выходе за который вырабатывается аппаратное прерывание 1 или 2.

#### 4.4 Пространство адресов

С помощью программы STEP 7 можно задать различные конфигурации модуля; см. соответствующую таблицу. В зависимости от конфигурации размер пространства адресов и их назначение для параметров процесса могут отличаться.

##### Варианты конфигурации модуля AI 8xU/I HS

При настройке модуля с помощью файла GSD можно выбирать различные аббревиатуры и имена модулей.

Возможны следующие конфигурации:

Таблица 4-2 Варианты конфигурации в файле GSD

Конфигурация	Аббревиатура/имя модуля в файле GSD	ПО конфигурирования, например., STEP 7 (TIA Portal)	
		Файл GSD для PROFINET IO	Файл GSD для PROFIBUS DP
1 x 8 каналов без регистрации информации о качестве	AI 8xU/I HS	X	X
1 x 8 каналов с регистрацией информации о качестве	AI 8xU/I HS QI	X	X
8 x 1 каналов без регистрации информации о качестве	AI 8xU/I HS S	X	---
8 x 1 каналов с регистрацией информации о качестве	AI 8xU/I HS S QI	X	---
1 x 8 каналов с регистрацией информации о качестве данных модуля - встроенный разделенный вход емкостью до 4 субмодулей	AI 8xU/I HS MSI	X	---

##### Качество данных (Quality Information, QI)

Регистрация качества данных всегда активирована для модулей со следующими именами:

- AI 8xU/I HS QI
- AI 8xU/I HS S QI
- AI 8xU/I HS MSI

Для передачи информации о качестве для каждого канала резервируется один бит. Этот бит указывает на достоверность оцифрованных данных. (0 = значение недостоверно).

**Адресное пространство модуля AI 8xU/I HS**

На следующем рисунке показано распределение адресов для конфигурации устройства в качестве 8-канального модуля. На значение начального адреса пространства ограничений не налагается. Адреса полей каналов задаются относительно начального адреса пространства.

Например, «IB x» относится к байту, смещенному на расстояние x относительно начала адресного пространства.

Распределение памяти для образа входа процесса (PII)



0 = прочитанное в канале значение неверно

Рисунок 4-2 Адресное пространство модуля AI 8xU/I HS в конфигурации 1 x 8-каналов с регистрацией информации о качестве

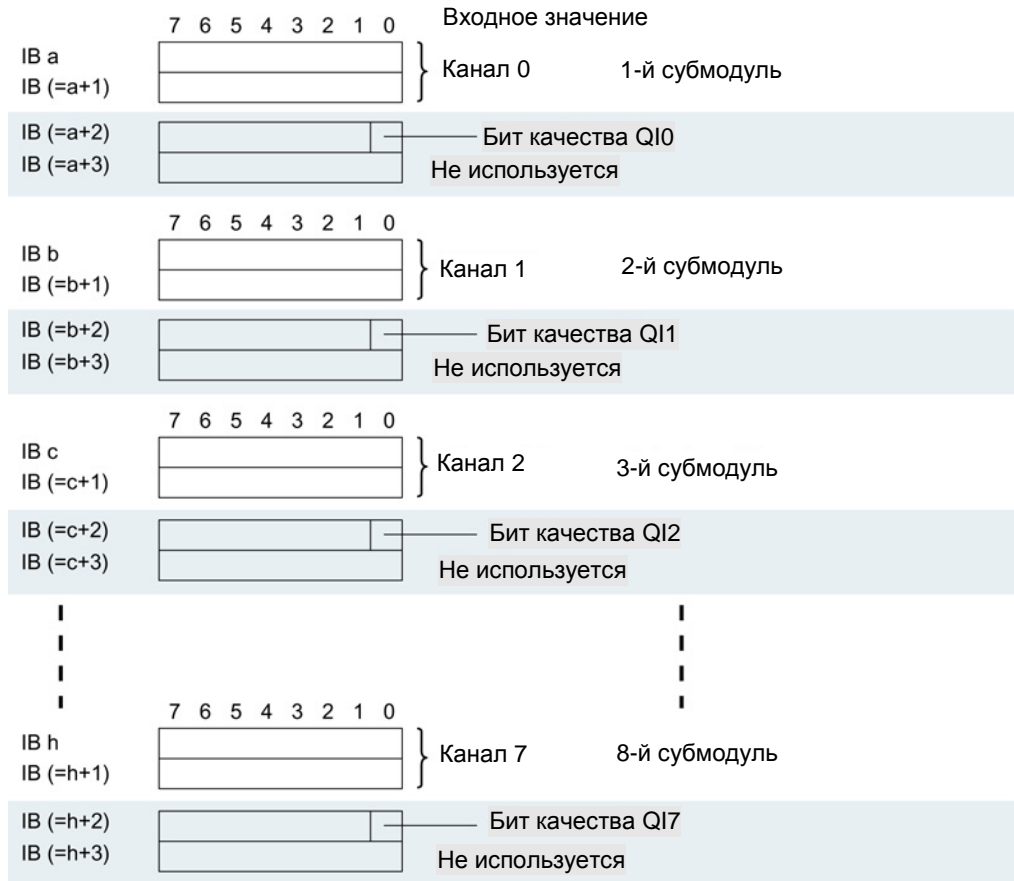
### Адресное пространство конфигурации 8 x 1 канал с AI 8xU/I HS S QI

В конфигурации 8 x 1 канал модуль рассматривается как набор submodule. В этом случае submodule могут подключаться к различным контроллерам ввода-вывода.

Количество задействованных submodule зависит от типа используемого интерфейсного модуля. Следуйте указаниям соответствующего руководства по интерфейсному модулю.

В отличие от конфигурации 1 x 8 каналов в этом случае адреса полей информации по отдельным submodule не зависят друг от друга.

Распределение памяти для образа входа процесса (PII)



0 = прочитанное в канале значение неверно

Рисунок 4-3 Адресное пространство для конфигурации 8 x 1 канал AI 8xU/I HS S QI с регистрацией информации о качестве

#### Адресное пространство конфигурации 8 x 1 канал AI 8xU/I HS MSI

Каналы модуля с номерами 0-7 представляются как четыре субмодуля конфигурации 1 x 8 каналов (вход с разделением внутри модуля; Module-internal shared input, MSI). При дальнейшем использовании каналы 0-7 выглядят как единый модуль ввода с несколькими субмодулями. В этом случае (разделяемое устройство) субмодули могут подключаться к различным (до четырех) контроллерам ввода-вывода. Каждый из этих контроллеров имеет доступ на чтение к одним и тем же каналам.

Количество задействованных субмодулей зависит от типа используемого интерфейсного модуля. Следуйте указаниям соответствующего руководства по интерфейсному модулю.

#### Качество данных (Quality Information, QI)

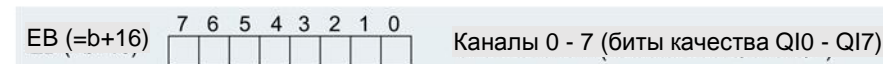
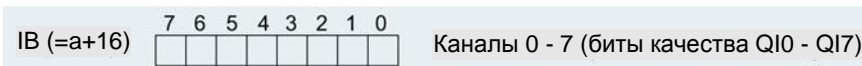
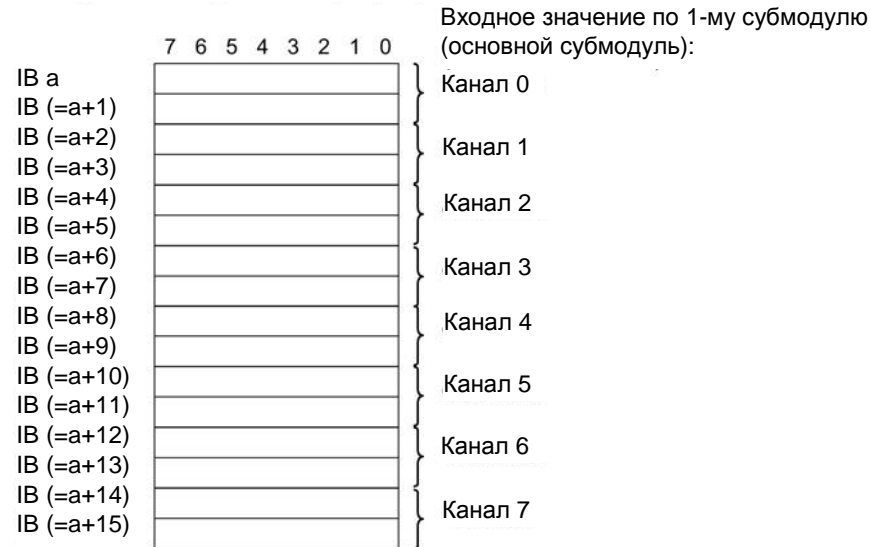
Интерпретация информации о качестве данных зависит от субмодуля.

Для первого субмодуля (базовый субмодуль) значение бита QI, равное 0, означает недостоверность значения.

Для субмодулей с номерами от 2 до 4 (субмодули MSI), значение бита QI, равное 0, означает недостоверность значения или неготовность базового субмодуля (требуется его конфигурирование).

На следующем рисунке показано распределение адресов для полей данных, относящихся к submodule 1 и 2.

Назначение памяти для образа входа процесса



0: значение в канале недостоверно

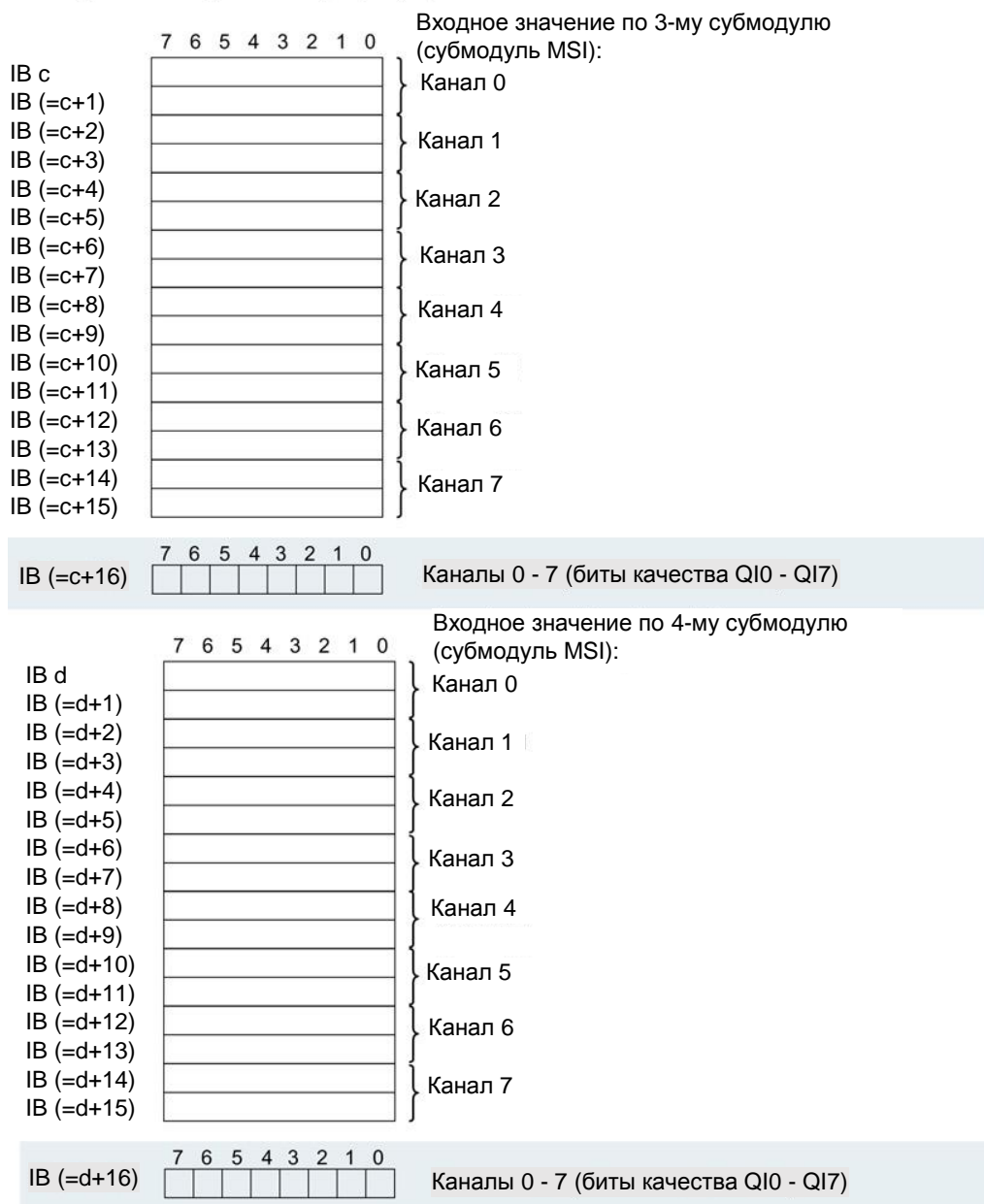
Рисунок 4-4 Адресное пространство для конфигурации 1 x 8 канал AI 8xU/I HS MSI с регистрацией информации о качестве



4.4 Пространство адресов

На следующем рисунке показано распределение адресов для полей данных, относящихся к submodule 3 и 4.

Назначение памяти для образа входа процесса



0: значение в канале недостоверно

Рисунок 4-5 Адресное пространство для конфигурации 1 x 8 канал AI 8xU/I HS MSI с регистрацией информации о качестве

# 5 Аварийные сигналы/диагностические предупреждения

## 5.1 Индикация состояний и ошибок

### Светодиоды индикации

На следующем рисунке показаны светодиоды индикации состояния и ошибок модуля AI 8xU/I HS.

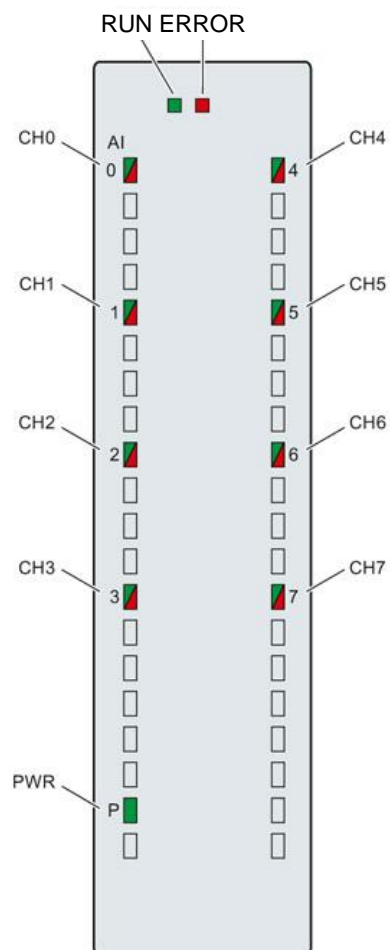


Рисунок 5-1 Светодиоды индикации модуля AI 8xU/I HS

5.2 Прерывания

**Назначение светодиодов индикации**

Значение индикации светодиодов рассмотрено в следующей таблице. Меры, которые необходимо предпринять в случае диагностических предупреждений, описаны в разделе «Диагностические сообщения» (стр. 34).

Таблица 5-1 Светодиоды индикации состояния и ошибок RUN/ERROR

Светодиод		Значение	Меры по устранению неисправности
RUN	ERROR		
□ Выкл.	□ Выкл.	Напряжение на шине задней панели отсутствует или имеет низкий уровень.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Включите модули процессора и/или источника питания.</li> <li>Убедитесь, что вставлены U-образные соединители.</li> <li>Убедитесь, что количество подключенных модулей не слишком велико.</li> </ul>
⚡ Мигает	□ Выкл.	Мерцание начинается после включения модуля до окончания процедуры его конфигурирования.	---
■ Вкл.	□ Выкл.	Конфигурация модуля настроена.	---
■ Вкл.	⚡ Мигает	Указывает на возникновение ошибки в модуле (по крайней мере, в одном канале; пример: обрыв провода).	Проанализируйте данные диагностики и устраните ошибку (например, обрыв провода).
⚡ Мигает	⚡ Мигает	Неисправность оборудования.	Замените модуль.

Таблица 5-2 Индикация светодиода PWR

Состояние PWR	Значение	Меры по устранению неисправности
□ Выкл.	Напряжение питания L+, подаваемое на модуль, отсутствует или имеет низкий уровень	Проверьте источник напряжения L+.
■ Вкл.	Напряжение питания L+ подается без сбоев.	---

Таблица 5-3 Индикация светодиода CHx

Состояние светодиода CHx	Значение	Меры по устранению неисправности
□ Выкл.	Канал неактивен	---
■ Вкл.	Настройка канала прошла успешно.	---
■ Вкл.	Выполняется конфигурирование канала (отложенная ошибка). Диагностическое предупреждение: например, обрыв провода	Проверьте провод Отключите диагностическое предупреждение.

## 5.2 Прерывания

Модуль аналогового ввода AI 8xU/I HS поддерживает выработку следующих диагностических и аппаратных прерываний:

### Диагностические прерывания

Модуль вырабатывает диагностическое прерывание по ошибке в следующих случаях:

- Отсутствие напряжения питания L+
- Обрыв провода
- Переполнение
- Незаполнение

### Аппаратное прерывание

Модуль вырабатывает аппаратные прерывания в следующих случаях:

- Выход за нижний предел 1
- Выход за верхний предел 1
- Выход за нижний предел 2
- Выход за верхний предел 2

Подробную информацию по кодам ошибок можно найти в описании организационного блока инструкции RALRM (считать дополнительную информацию о прерывании) для аппаратных прерываний и в интерактивной справке программы STEP 7.

В начале этого организационного блока указывается канал модуля, вызвавший прерывание. На следующем рисунке представлено назначение битов двойного слова 8, которое хранится в области локальных данных.



Рисунок 5-2 Начальная часть организационного блока

## Структура дополнительной информации по прерыванию

Таблица 5-4 Структура USI = W#16#0001

Имя блока данных	Содержание	Примечание	Длина в байтах
<b>USI</b> (User Structure Identifier, Идентификатор пользовательской структуры)	W#16#0001	дополнительная информация по прерываниям для аппаратных прерываний модуля ввода-вывода	2
Канал, вызвавший аппаратное прерывание			
<b>Канал</b>	от W#16#00 до W#16#n	Номер канала, в котором произошло событие, вызвавшее прерывание (n = номер канала модуля)	1
Далее следует код события, вызвавшего аппаратное прерывание.			
<b>Событие</b>	W#16#03	Выход за нижний предел 1	1
	W#16#04	Выход за верхний предел 1	
	W#16#05	Выход за нижний предел 2	
	W#16#06	• Выход за верхний предел 2	

## 5.3 Диагностические предупреждения

Диагностические предупреждения вырабатываются в случае нештатных ситуаций, которые сопровождаются также мерцанием светодиода ERROR. Содержимое диагностического предупреждения можно получить, считав его из буфера диагностики процессора. После этого код ошибки можно проанализировать в программе пользователя.

Если модуль работает в составе системы ET 200MP по интерфейсу PROFIBUS DP, диагностические данные можно получить с помощью инструкции RDREC или RD\_REC в записях данных 0 и 1. Структура этих записей описана в документе «Руководство по интерфейсному модулю IM 155-5 DP ST (6ES7155-5BA00-0AB0)», который можно загрузить из Интернета.

Таблица 5- 5 Диагностические предупреждения, их значение и способы устранения неисправностей

Диагностические предупреждения	Код ошибки	Значение	Способ устранения
Обрыв провода	6 <sub>n</sub>	Высокое сопротивление цепи датчика	Замените датчик устройством другого типа или замените кабель, используя, например, кабель с жилами большего сечения
		Обрыв кабеля, соединяющего модуль и датчик	Подключите кабель
		Канал не подключен (обрыв цепи)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отключите диагностическое предупреждение</li> <li>• Подключите канал</li> </ul>
Переполнение	7 <sub>n</sub>	Выход за пределы диапазона измерений	Проверьте параметры диапазона измерений
Незаполнение	8 <sub>n</sub>	Выход за пределы диапазона измерений	Проверьте параметры диапазона измерений
Отсутствует напряжение нагрузки	11 <sub>n</sub>	На модуле отсутствует напряжение питания L+	Подключите линию питания L+ к модулю/каналу

## 6 Технические характеристики

### Технические характеристики модуля AI 8xU/I HS

<b>(6ES7531-7NF10-0AB0)</b>	
Обозначение типа изделия	AI 8xU/I HS
<b>Общие сведения</b>	
Версия продукта	E01
Версия микропрограммного обеспечения	V2.0.0
<b>Функции изделия</b>	
Данные для идентификации и техобслуживания (I&M)	Да; IM0 - IM3
<b>Инженерное обеспечение с помощью STEP 7 TIA-Portal –</b>	
проектируемая/интегрированная среда, версия не ниже	V12.0 / V12.0
STEP 7 проектируемая/интегрированная среда, версия не ниже	V5.5 SP3 / -
<b>Режим работы</b>	
MSI	Да
<b>Напряжение питания</b>	
Вид напряжения питания	пост. ток
Номинальное значение (пост. ток)	24 В
Допустимый диапазон, нижний предел (пост. ток)	20,4 В
Допустимый диапазон, верхний предел (пост. ток)	28,8 В
Защита от перепутывания полярности	Да
<b>Входной ток</b>	
Макс. потребление тока	240 мА; при питании 24 В пост. тока
<b>Питание датчиков</b>	
<b>Питание датчика 24 В</b>	
Защита от короткого замыкания	Да
Максимальный выходной ток:	53 мА
<b>Мощность</b>	
Потребляемая мощность шины на задней стенке	1,2 Вт
<b>Рассеиваемая мощность</b>	
Нормальная рассеиваемая мощность	3,4 Вт

<b>(6ES7531-7NF10-0AB0)</b>	
<b>Аналоговые входы</b>	
Число аналоговых входов	8
Число аналоговых входов при измерении тока	8
Число аналоговых входов при измерении напряжения	8
Макс. допустимый входной ток для входа напряжения (предел разрушения)	28,8 В
Макс. допустимый входной ток для токового входа (предел разрушения)	40 мА
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), напряжения</b>	
от 1 до 5 В	Да
Сопротивление на входе (от 1 до +5 В)	50 кОм
от -10 до +10 В	Да
Сопротивление на входе (от -10 до 10 В)	100 кОм
от -10 до +10 В	Да
Сопротивление на входе (от -5 до +5 В)	50 кОм
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), ток</b>	
от 0 до 20 мА	Да
Сопротивление на входе (от 0 до 20 мА)	41 Ом; не включая прибл. 42 Ом на защиту от перенапряжения посредством позистора
от -20 до +20 мА	Да
Сопротивление на входе (от -20 до 20 мА)	41 Ом; не включая прибл. 42 Ом на защиту от перенапряжения посредством позистора
от 4 до 20 мА	Да
Сопротивление на входе (от 4 до 20 мА)	41 Ом; не включая прибл. 42 Ом на защиту от перенапряжения посредством позистора
<b>Длина провода</b>	
Макс. длина экранированного провода	800 м
<b>Формирование аналоговой величины</b>	
<b>Время интегрирования и преобразования/разрешение на канал</b>	
Макс. разрешение с диапазоном перегрузки (бит со знаком)	16 бит
Основное время преобразования, включая время интегрирования, мс	62,5 мкс
<b>Сглаживание результатов измерений</b>	
параметрируемое	Да
Уровень отсутствует	Да
Уровень слабый	Да
Уровень средний	Да
Уровень сильный	Да

	(6ES7531-7NF10-0AB0)
<b>Датчики</b>	
<b>Соединение сигнального датчика</b>	
для измерения напряжения	Да
для измерения напряжения в качестве 2-проводного измерительного преобразователя	Да
Макс. полное сопротивление нагрузки 2-проводного измерительного преобразователя	820 Ом
для измерения напряжения в качестве 4-проводного измерительного преобразователя	Да
<b>Погрешности/точность</b>	
Погрешность нелинейности (относительно диапазона входных параметров)	± 0,02 %
Температурный дрейф (относительно диапазона входных параметров)	± 0,005 %
перекрестные модуляции между входами, мин.	-60 дБ
Повторяемость в установившемся состоянии при 25 °С (относительно диапазона входных параметров)	± 0,02 %
<b>Эксплуатационный предел погрешности во всем диапазоне температуры</b>	
Напряжение относительно диапазона входных параметров	± 0,3 %
Ток относительно диапазона входных параметров	± 0,3 %
<b>Основной предел погрешности (эксплуатационный предел погрешности при 25 °С)</b>	
Напряжение относительно диапазона входных параметров	± 0,2 %
Ток относительно диапазона входных параметров	± 0,2 %
<b>Подавление напряжения помехи для <math>f = n \times (f_1 \pm 1\%)</math>, <math>f_1</math> = частота помех</b>	
Макс. синфазное напряжение	10 В
Мин. синфазные помехи	60 дБ; (при 400 Гц: 50 дБ)
<b>Режим тактовой синхронизации</b>	
Режим тактовой синхронизации (приложение синхронизируется терминалом)	Да
Мин. время фильтрации и обработки (TCI)	80 мкс
Мин. время цикла шины (TDP)	250 мкс
Макс. фазовые флуктуации	1 мкс
<b>Аварийные сигналы/диагностика/информация о состоянии</b>	
<b>Аварийные сигналы</b>	
Диагностический сигнал	Да
Прерывание по выходу из диапазона	Да; по два верхних и два нижних предела на канал
<b>Диагностические предупреждения</b>	
Диагностика	Да
Контроль напряжения питания	Да
Обрыв провода	Да, только для диапазонов 1 – 5 В, 4 – 20 мА
Переполнение/незаполнение	Да
<b>Диагностический светодиодный индикатор</b>	
Контроль напряжения питания	Да; зеленый LED
Индикатор состояния канала	Да; зеленый LED
для диагностики канала	Да; красный светодиод
для диагностики модуля	Да; красный светодиод



<b>(6ES7531-7NF10-0AB0)</b>	
<b>Гальваническая развязка</b>	
<b>Гальваническая развязка каналов</b>	
между каналами	Нет
между каналами и шиной на задней стенке	Да
Между каналами и напряжением питания блока электроники	Да
<b>Допустимая разность потенциалов</b>	
между входами (UCM)	20 В пост. ток
между входами и массой аналогового модуля (UCM)	10 В пост. ток
между M внутр. и входами	75 В пост. ток / 60 В перем. тока
<b>Изоляция</b>	
Изоляция, испытанная посредством	707 В пост. ток
<b>Внешние условия</b>	
<b>Рабочая температура</b>	
Мин. для горизонтального положения установки	0 °C
Макс. для горизонтального положения установки	60 °C
Мин. для вертикального положения установки	0 °C
Макс. для вертикального положения установки	40 °C
<b>Децентрализованный режим работы</b>	
Пуск согласно приоритету	Нет
<b>Размеры</b>	
Ширина	35 мм
Высота	147 мм
Глубина	129 мм
<b>Массы</b>	
Масса, приibl.	200 г

## A Габаритный чертеж

В этом приложении представлен габаритный чертеж модуля, установленного на монтажной рейке с экранирующим кронштейном. При установке устройства в приборных шкафах, щитовых и т.п. придерживайтесь указанных здесь размеров.

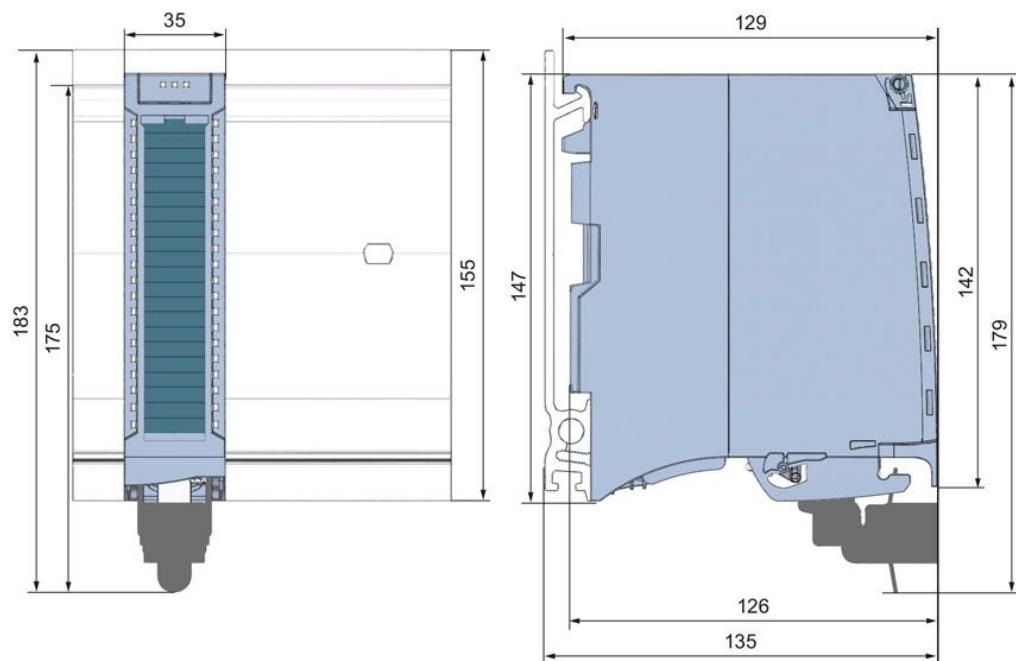


Рисунок А-1 Габаритный чертеж модуля AI 8xU/I HS



Рисунок А-2 Габаритный чертеж модуля AI 8xU/I HS, вид сбоку с открытой передней панелью

# В Запись данных параметра

## В.1 Назначение параметров и структура записи данных параметра

Структура записи данных для модуля не зависит от того, к какой системе (PROFIBUS DP или PROFINET IO) модуль подключен.

### Учет зависимостей параметров при конфигурировании с помощью файла GSD

При конфигурировании с помощью файла GSD необходимо помнить, что значения некоторых параметров зависят друг от друга (см. таблицу ниже).

После поступления данных по параметрам в модуль они проверяются только на соответствие диапазонам.

Если при передаче данных файла GSD возникают ошибки, в модуле используются значения параметров от предыдущей установки.

Таблица В-1 Зависимости параметров конфигурации в файле GSD

Параметры, зависящие от типа устройства (файл GSD)	Зависимые параметры
Предельный ток при обрыве провода	Только для типа измерений по току и диапазона измерений от 4 до 20 мА.
Обрыв провода	Только для типа измерений «сопротивление» и диапазона измерений по напряжению от 1 до 5 В и диапазона измерений по току от 4 до 20 мА.
Пределы для аппаратных прерываний	Только в случае активации аппаратных прерываний.

### Назначение параметра в программе пользователя

Пользователь может изменить параметры модуля в режиме RUN (например, изменение значений напряжения или тока в одном канале в режиме RUN не повлияет на работу других каналов).

### Измерение параметров в режиме RUN

Для передачи в модуль записей данных 0-7 используется инструкция WRREC. Значения параметров, установленные в среде STEP 7, не изменяются процессором, и поэтому набор параметров среды STEP 7 оказывается активным после перезапуска модуля.

После поступления данных по параметрам в модуль они проверяются только на соответствие диапазонам.

### Выходной параметр STATUS

Ошибки, возникающие в процессе передачи параметров с помощью инструкции WRREC, игнорируются; в случае ошибок используется предыдущий набор параметров. Тем не менее, в параметр STATUS записывается соответствующая информация об ошибках.

Описание инструкции WRREC и коды ошибок можно найти в интерактивной справке по программе STEP 7.

### Назначение записей данных

Для конфигурации модуля в качестве устройства 1 x 8 каналов параметры передаются в записях данных с номерами от 0 до 7; записи имеют следующее назначение:

- Запись данных 0 - для канала 0
- Запись данных 1 - для канала 1
- ...
- Запись данных 6 - для канала 6
- Запись данных 7 - для канала 7

В конфигурации 8 x 1 канал модуль представляется как 8 субмодулей, содержащих по одному каналу каждый. Параметры канала содержатся в записи данных 0, которая имеет следующее назначение:

- Запись данных 0 для канала 0 (субмодуль 1)
- Запись данных 0 для канала 1 (субмодуль 2)
- ...
- Запись данных 0 для канала 6 (субмодуль 7)
- Запись данных 0 для канала 7 (субмодуль 8)

Перед передачей данных необходимо адресоваться к соответствующему субмодулю.

**Структура записи данных**

На следующем рисунке показан пример структуры записи данных 0 для канала 0. Структуры данных для каналов 1-7 аналогичны. Значения байтов с номерами 0 и 1 фиксированы и не могут быть изменены пользователем.

Активация параметра производится путем установки соответствующего бита равным «1».

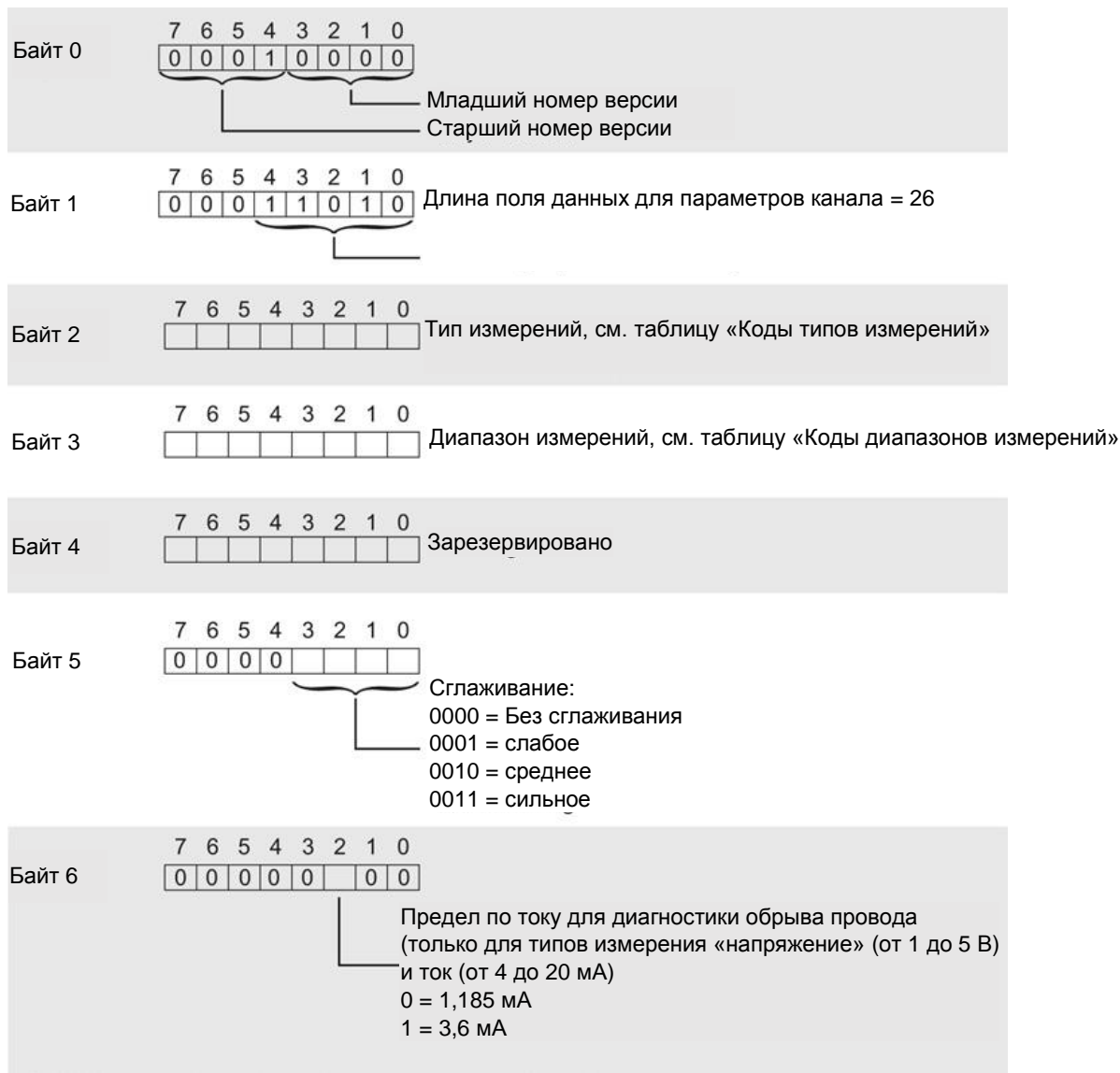
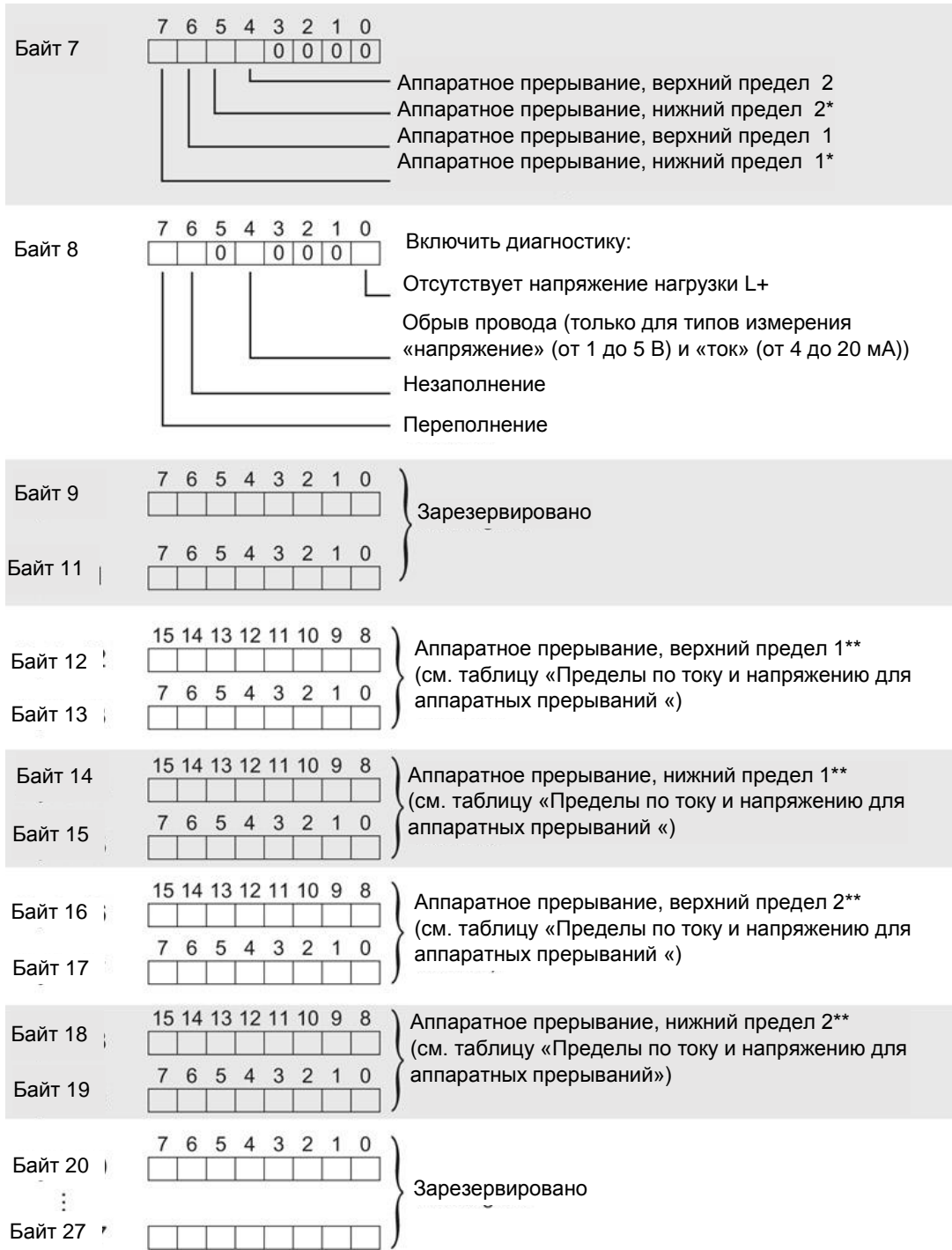


Рисунок А-1 Структура записи данных 0: Байты с номерами от 0 до 6

В.1 Назначение параметров и структура записи данных параметра



\* Для активации аппаратных прерываний с помощью записей данных необходимо установить соответствующий бит для канала в блоке ОВ программы STEP 7

\*\* Значение верхнего предела должно быть больше, чем значение нижнего предела

Рисунок А-2 Структура записи данных 0: Байты с номерами от 7 до 27

**Коды типов измерений**

В следующей таблице представлены все имеющиеся типы измерений модуля аналогового ввода и коды этих типов. Эти коды указываются в байте 2 соответствующей записи данных (см. рисунок выше).

Таблица B-2 Коды типов измерений

Тип измерений	Код
Канал неактивен	0000 0000
Напряжение	0000 0001
Ток, 4-проводная схема	0000 0010
Ток, 2-проводная схема	0000 0011

**Коды диапазонов измерений**

В следующей таблице представлены все имеющиеся диапазоны измерений модуля аналогового ввода и коды этих типов. Эти коды указываются в байте 3 соответствующей записи данных (см. рисунок выше).

Таблица B-3 Коды диапазонов измерений

Диапазон измерений	Код
Напряжение	
±5 В	0000 1000
±10 В	0000 1001
от 1 до 5 В	0000 1010
Ток, 4-проводная схема	
от 0 до 20 мА	0000 0010
от 4 до 20 мА	0000 0011
±20 мА	0000 0100
Ток, 2-проводная схема	
от 4 до 20 мА	0000 0011

**Пределы для аппаратных прерываний**

Пределы для аппаратных прерываний (верхний/нижний предел) не должны выходить за границы номинальных диапазонов измерений.

В следующей таблице приведены допустимые пределы для аппаратных прерываний. Значение предела зависит от типа и диапазона измерений.

Таблица B-4 Пределы для аппаратных прерываний при измерениях напряжений и токов

Напряжение		Ток		
± 5 В, ± 10 В	от 1 до 5 В	±20 мА	от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА	
32510	32510	32510	32510	Выход за верхнюю границу
-32511	-4863	-32511	-4863	Выход за нижнюю границу



# С Представление аналоговых величин

## Введение

В этом разделе описано представление аналоговых значений для всех диапазонов измерений, реализованных в аналоговом модуле AI 8xU/I HS.

## Разрешение измеряемого значения

При выводе числовые значения выравниваются влево. Битам, помеченным символом «х», присваивается нулевое значение.

Таблица С-1 Разрешение представления аналоговых величин

Разрешение данных - до 16 бит, включая бит знака	Величины		Аналоговая величина	
	Десятичная	Шестнадцатеричная	Старший байт	Младший байт
16	1	1 <sub>h</sub>	Знак 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1

**С.1 Представление входных диапазонов**

В следующих таблицах приведено числовое представление биполярных и униполярных входных диапазонов. Разрешение составляет 16 бит.

Таблица С-2 Входные диапазоны для биполярных величин

Ед. изм.	Выходное значение в %	Слово данных																Диапазон
		2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
32767	>117,589	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Переполнение
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Выход за верхнюю границу
27649	100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номинальный диапазон
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0,003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-27648	-100,000	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Выход за нижнюю границу
-27649	-100,004	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-32512	-117,593	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Незаполнение
-32768	<-117,593	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Таблица С-3 Входные диапазоны для униполярных величин

Ед. изм.	Выходное значение в %	Слово данных																Диапазон
		2 <sup>15</sup>	2 <sup>14</sup>	2 <sup>13</sup>	2 <sup>12</sup>	2 <sup>11</sup>	2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	
32767	>117,589	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Переполнение
32511	117,589	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	Выход за верхнюю границу
27649	100,004	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
27648	100,000	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Номинальный диапазон
1	0,003617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0,003617	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-4864	-17,593	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Выход за нижнюю границу
-32768	<-17,593	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

**С.2 Представление аналоговых величин для диапазона измеряемых напряжений**

В следующей таблице приведены десятичные и шестнадцатеричные коды для всех имеющихся диапазонов измерений по напряжению.

Таблица С- 4 Диапазоны измерений по напряжению  $\pm 10$  В и  $\pm 5$  В

Величины		Диапазон измеряемых напряжений		Диапазон
Десят.	Шестнад.	$\pm 10$ В	$\pm 5$ В	
32767	7FFF	>11,759 В	>5,879 В	Переполнение
32511	7EFF	11,759 В	5,879 В	Выход за верхнюю границу
27649	6C01			
27648	6C00	10 В	5 В	Номинальный диапазон
20736	5100	7,5 В	3,75 В	
1	1	361,7 мкВ	180,8 МКВ	
0	0	0 В	0 В	
-1	FFFF			
-20736	AF00	-7,5 В	-3,75 В	
-27648	9400	-10 В	-5 В	
-27649	93FF			Выход за нижнюю границу
-32512	8100	-11,759 В	-5,879 В	
-32768	8000	< -11,759 В	< -5,879 В	Незаполнение

Таблица С-5 Диапазон измеряемых напряжений от 1 до 5 В

Величины		Диапазон измеряемых напряжений		Диапазон
Десят.	Шестнад.	от 1 до 5 В		
32767	7FFF	>5,704 В		Переполнение
32511	7EFF	5,704 В		Выход за верхнюю границу
27649	6C01			
27648	6C00	5 В		Номинальный диапазон
20736	5100	4 В		
1	1	1 В + 144,7 мкВ		
0	0	1 В		
-1	FFFF			Выход за нижнюю границу
-4864	ED00	0,296 В		
-32768	8000	< 0,296 В		Незаполнение

## С.3 Представление аналоговых величин для диапазона измеряемых токов

В следующей таблице приведены десятичные и шестнадцатеричные коды для всех имеющихся диапазонов измерений тока.

Таблица С-6 Выходной диапазон для измерений по току  $\pm 20$  мА

Величины		Диапазон измеряемых токов		
Десят.	Шестнад.	$\pm 20$ мА		
32767	7FFF	>23,52 мА		Переполнение
32511	7EFF	23,52 мА		Выход за верхнюю границу
27649	6C01			
27648	6C00	20 мА		Номинальный диапазон
20736	5100	15 мА		
1	1	723,4 нА		
0	0	0 мА		
-1	FFFF			
-20736	AF00	-15 мА		
-27648	9400	-20 мА		Выход за нижнюю границу
-27649	93FF			
-32512	8100	-23,52 мА		
-32768	8000	< -23,52 мА		Незаполнение

Таблица С-7 Диапазоны измерения токов от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА

Величины		Диапазон измеряемых токов		
Десят.	Шестнад.	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	
32767	7FFF	>23,52 мА	>22,81 мА	Переполнение
32511	7EFF	23,52 мА	22,81 мА	Выход за верхнюю границу
27649	6C01			
27648	6C00	20 мА	20 мА	Номинальный диапазон
20736	5100	15 мА	16 мА	
1	1	723,4 нА	4 мА + 578,7 нА	
0	0	0 мА	4 мА	
-1	FFFF			
-4864	ED00	-3,52 мА	1,185 мА	
-32768	8000	< -3,52 мА	< 1,185 мА	Незаполнение

## С.4 Измеряемые величины, используемые для диагностики обрыва провода

Величины, используемые для диагностики события «обрыв провода», зависят от того, какие параметры диагностики активны. При правильной конфигурации событие ошибки записывается в соответствующую диагностическую ячейку и запускает диагностическое прерывание.

Таблица С-8 Измеряемые величины, используемые для диагностики обрыва провода

Формат	Назначение параметра	Измеряемые значения		Пояснения
S7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диагностика «Обрыв провода» включена</li> <li>Диагностика «Переполнение/незаполнение» включена или отключена</li> </ul> (событие «Обрыв провода» имеет более высокий приоритет, чем событие «Переполнение/незаполнение»)	32767	7FFF <sub>H</sub>	Диагностическое предупреждение «Обрыв провода» или «Разомкнутая цепь»
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диагностика «Обрыв провода» отключена</li> <li>Диагностика «Переполнение/незаполнение» включена</li> </ul>	-32767	8000 <sub>H</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Измеряемое значение после выхода за нижний предел</li> <li>Диагностическое предупреждение «Выход за нижнюю границу»</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диагностика «Обрыв провода» отключена</li> <li>Диагностика «Переполнение/незаполнение» отключена</li> </ul>	-32767	8000 <sub>H</sub>	Измеряемое значение после выхода за нижний предел