

# SIEMENS

## SIMATIC

### S7-1500/ET 200MP Модуль аналогового ввода AI 8xU/I/RTD/TC ST (6ES7531-7KF00-0AB0)

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
Запись данных параметра	B
Представление аналоговых величин	C

## 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 <b>на смертельный исход</b> или серьезные травмы, если не предприняты надлежащие меры безопасности.
<b>▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b>
указывает <b>на 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
- Конфигурируемые submodule, например, для разделяемых устройств
- 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. Оно 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 .....	18
4.1 Типы и диапазоны измерений.....	18
4.2 Параметры.....	20
4.3 Описание параметров .....	23
4.4 Пространство адресов .....	27
5 Аварийные сигналы/диагностические предупреждения .....	33
5.1 Индикация состояния и ошибок.....	33
5.2 Прерывания.....	35
5.3 Диагностические предупреждения.....	37
6 Технические характеристики .....	38
A Габаритный чертеж.....	45
B Запись данных параметра.....	47
B.1 Назначение параметров и структура записи данных параметра .....	47
B.2 Структура записи данных для передачи информации о температуре точки сравнения .....	58
C Представление аналоговых величин .....	60
C.1 Представление входных диапазонов.....	61
C.2 Представление аналоговых величин для диапазона измеряемых напряжений .....	62
C.3 Представление аналоговых величин для диапазона измеряемых токов .....	64
C.4 Представление аналоговых величин для сигналов от резистивных датчиков/резистивных термометров .....	65
C.5 Представление аналоговых величин для термопар.....	68
C.6 Измеряемые величины, используемые для диагностики обрыва провода .....	71

# 1 Путеводитель по документации

## Введение

Документация по изделиям семейства SIMATIC организована по модульному принципу, она охватывает разнообразные аспекты эксплуатации систем 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/RTD/TC ST

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

Таблица 1-1 Документация для работы с модулем аналогового ввода AI 8xU/I/RTD/TC ST

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 200SP ( <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. Конструирование помехоустойчивых контроллеров ( <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. Обработка аналоговых величин ( <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 автоматизации S7-1500/ ET 200MP	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

#### Заказной номер

6ES7531-7KF00-0AB0

#### Общий вид модуля



Рисунок 2-1 Общий вид модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST

## Характеристики

Модуль имеет следующие технические характеристики:

- Технические характеристики

- 8 аналоговых входов;
- каждый канал может быть настроен на измерение напряжения;
- каждый канал может быть настроен на измерение напряжения;
- каналы 0, 2, 4 и 6 могут быть настроены на измерение сопротивлений;
- каналы 0, 2, 4 и 6 могут быть настроены на измерение с помощью резистивных термометров (RTD);
- каждый канал может быть настроен на измерение с помощью термопары (ТС);
- 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);

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
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 submodule	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 разводке разъема передней панели, экранированию кабелей и т.п. можно найти в разделе «Выполнение подключений» Руководств по системе «Система автоматизации S7-1500» (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59191792>) и «Система распределенного ввода-вывода ET 200MP» (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193214>).

Информацию по компенсации температуры точки сравнения можно найти в Руководстве по функциям «Обработка аналоговых величин» (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/59193559>); структура записи данных описана в разделе «Структура записи данных для передачи информации о температуре точки сравнения» (стр. 64).

---

#### 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)
$U_n+/U_n-$	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).

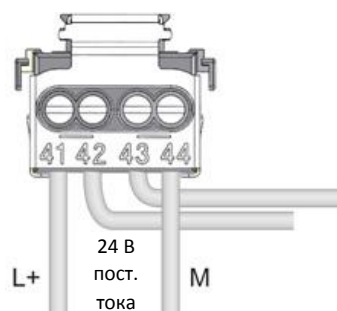
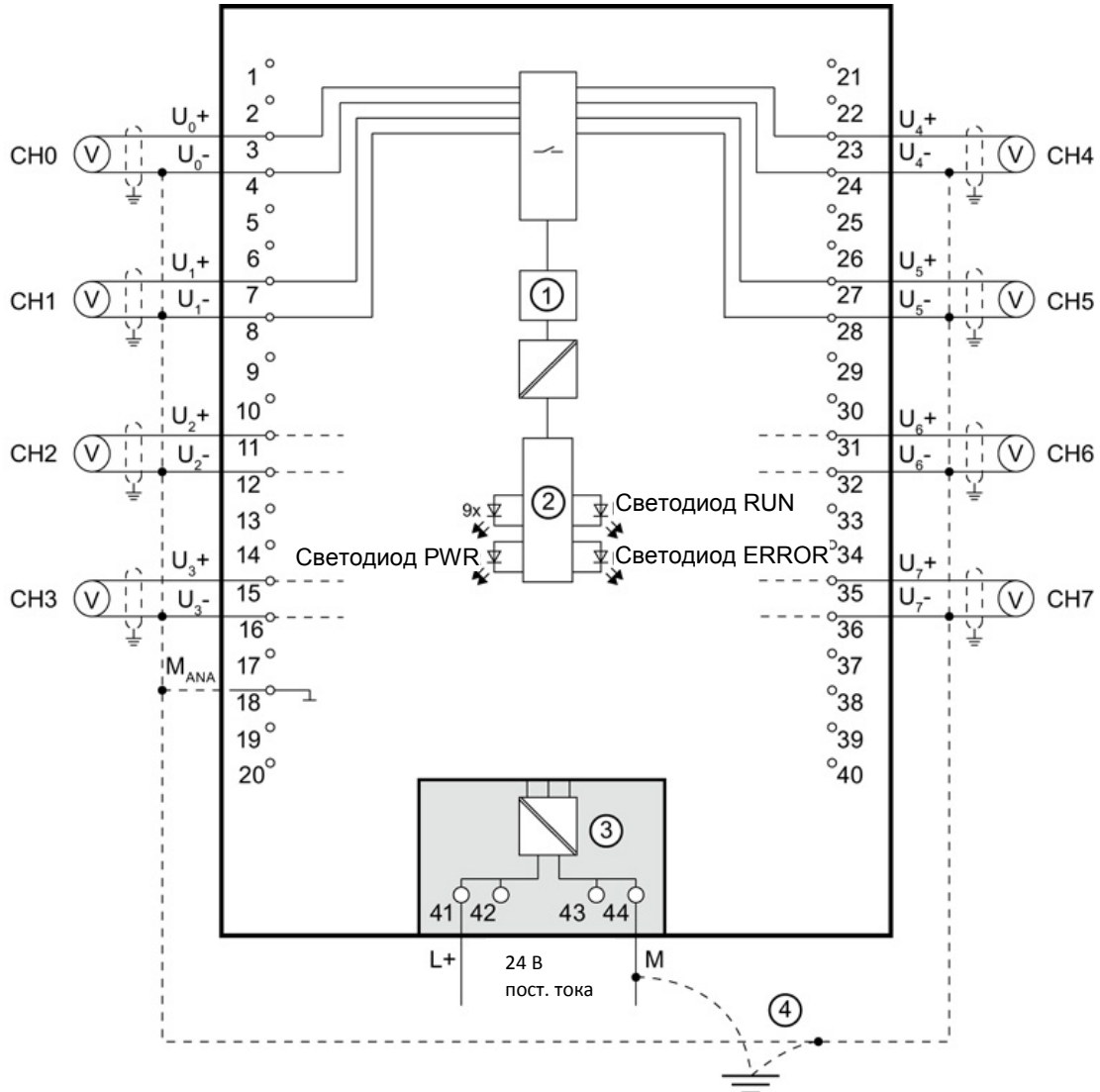


Рисунок 3-1 Подача напряжения питания

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

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

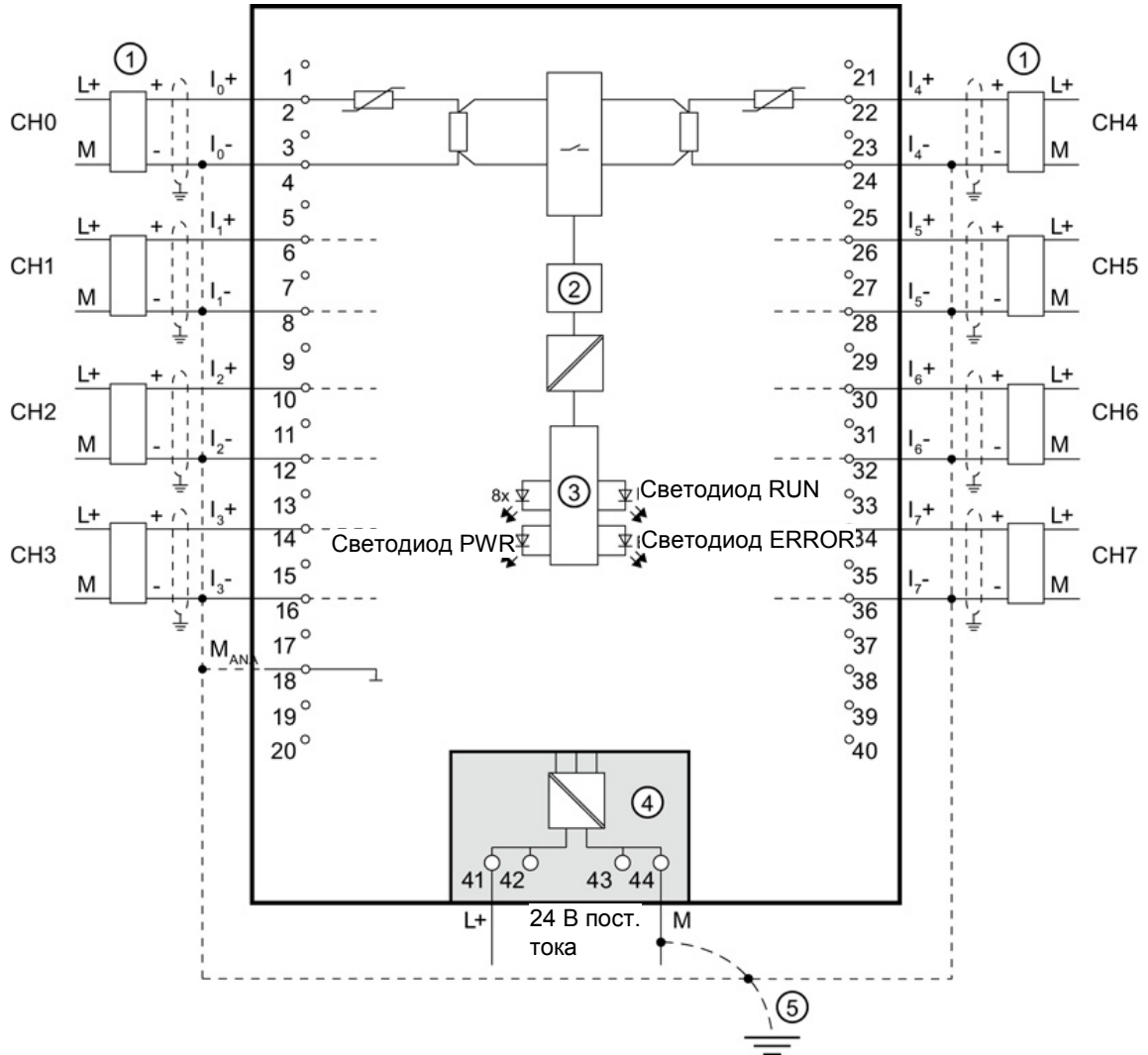


- ① Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ② Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ③ Напряжение питания от источника питания
- ④ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

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

**Подключение: 4-проводная схема для измерения тока**

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

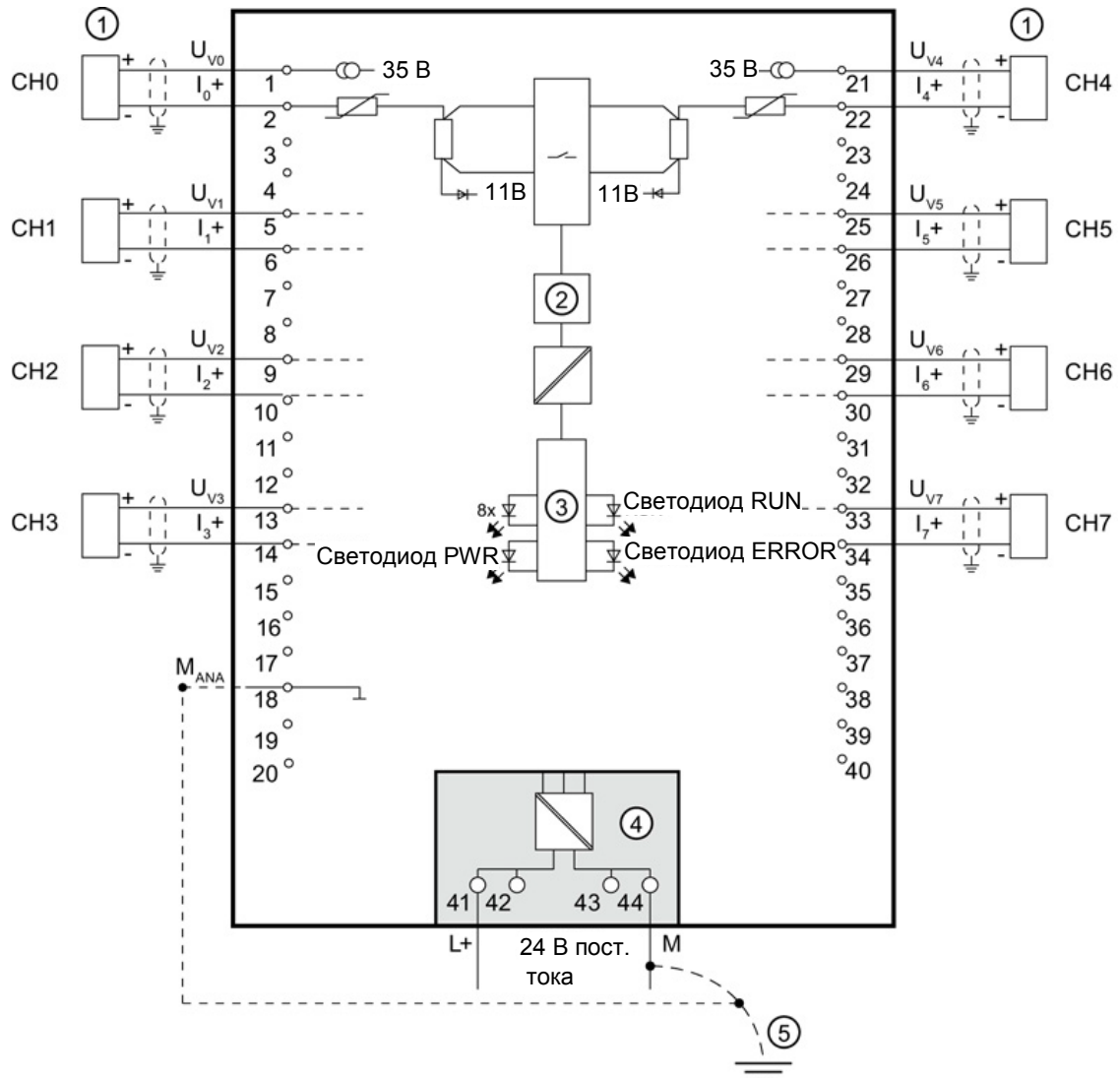


- ① Подключение 4-проводного датчика
- ② Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ③ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ④ Напряжение питания от источника питания
- ⑤ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

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

## Подключение: 2-проводная схема для измерения тока

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

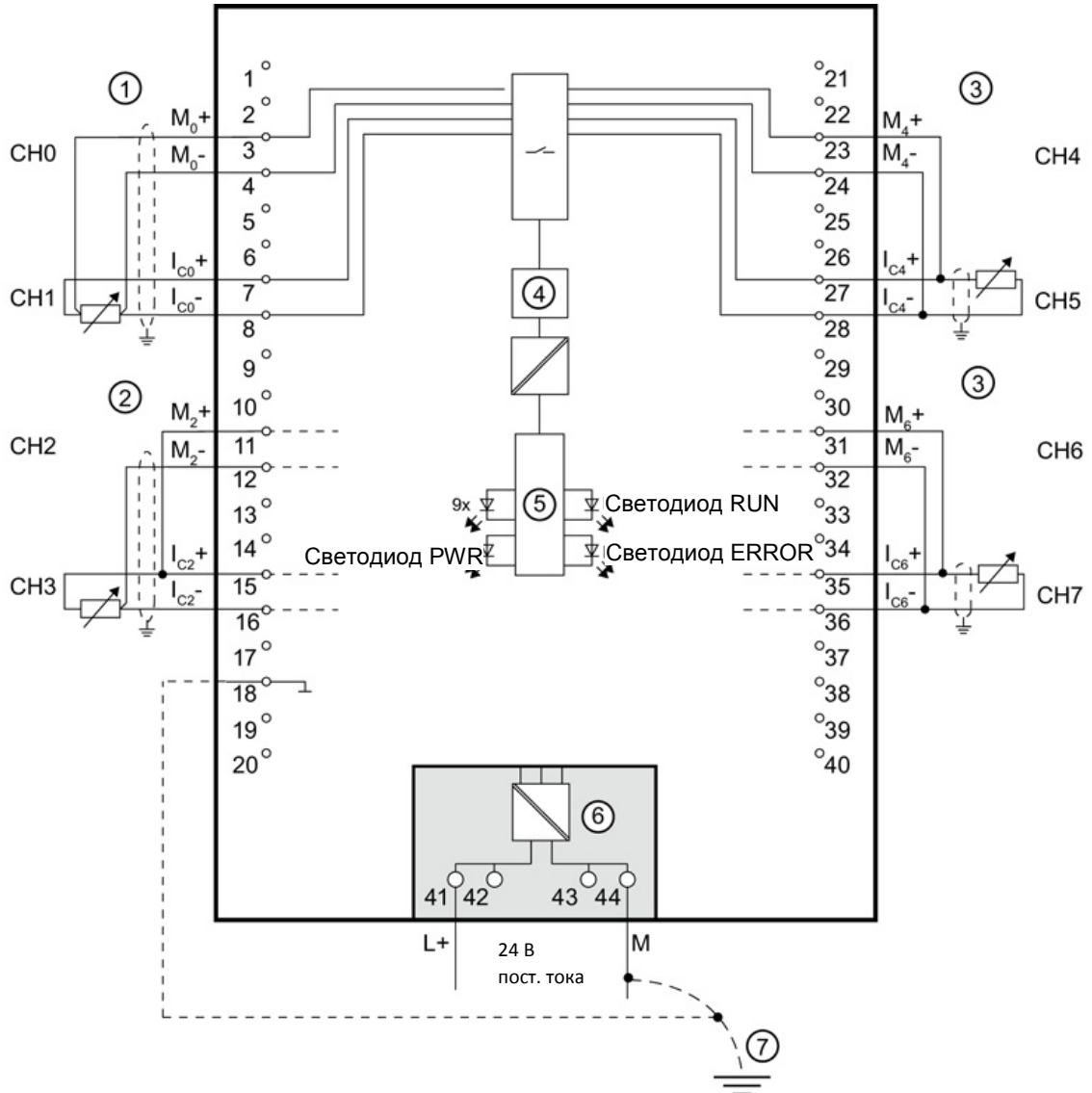


- ① Подключение 2-проводного датчика
- ② Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ③ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ④ Напряжение питания от источника питания
- ⑤ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

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

**Подключение: 2-, 3- и 4-проводные схемы подключения резистивных датчиков и резистивных термометров**

Следующий рисунок иллюстрирует назначение контактов 2-, 3- и 4-проводные схем подключения резистивных датчиков и резистивных термометров.

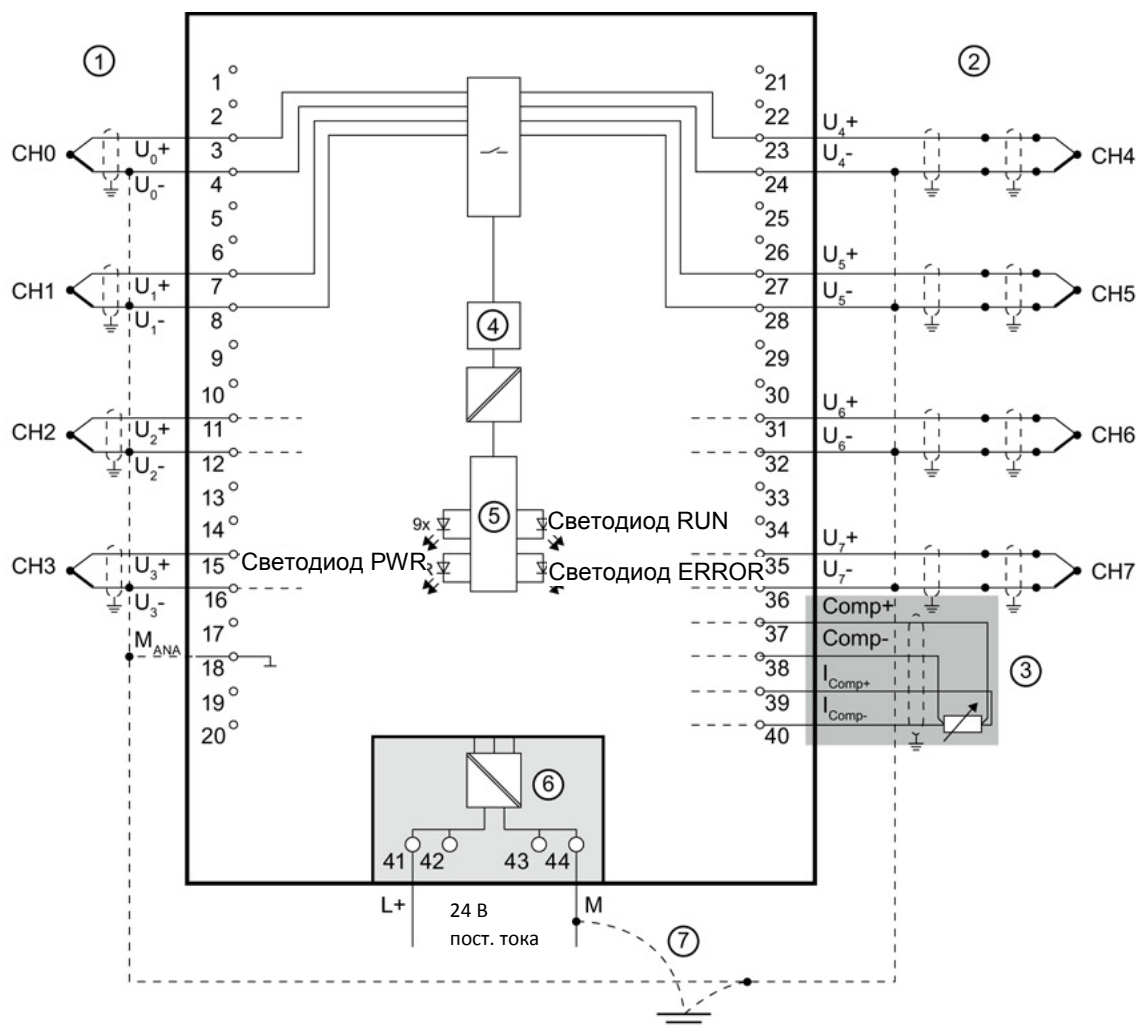


- ① 4-проводное подключение
- ② 3-проводное подключение
- ③ 2-проводное подключение
- ④ Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ⑤ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ⑥ Напряжение питания от источника питания
- ⑦ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

Рисунок 3-5 Блок-схема и назначение контактов для 2-, 3- и 4-проводных подключений

### Подключение: термопары для внешней/внутренней компенсации и подключение резистивного термометра (терморезистора, RTD) к эталонному каналу

Следующий рисунок иллюстрирует назначение контактов для подключения термопар внешней/внутренней компенсации и подключения резистивного термометра (терморезистора, RTD) к эталонному каналу.



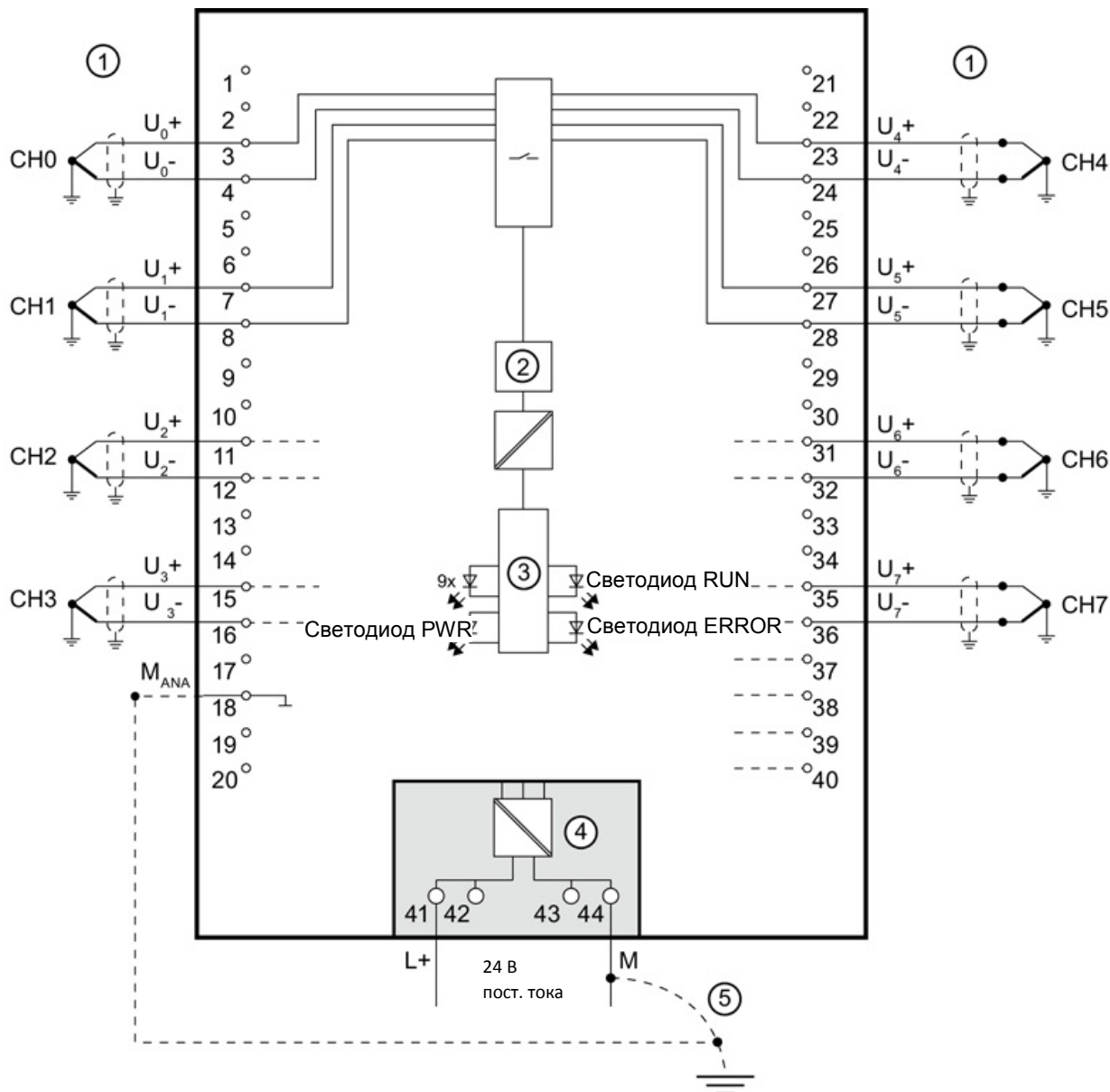
- ① Подключение термопары для внутренней компенсации
- ② Подключение термопары для внешней компенсации
- ③ Подключение резистивного термометра (терморезистора, RTD) к эталонному каналу
- ④ Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ⑤ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ⑥ Напряжение питания от источника питания
- ⑦ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

Рисунок 3-6 Блок-схема и назначение контактов для подключения термопар и резистивных термометров



**Подключение: заземленные термопары для внутренней компенсации**

Следующий рисунок иллюстрирует назначение контактов для подключения заземленных термопар для внутренней компенсации.



- ① Подключение заземленной термопары для внутренней компенсации
- ② Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)
- ③ Элементы шинного интерфейса на задней панели
- ④ Напряжение питания от источника питания
- ⑤ Эквипотенциальный кабель заземления (опционально)

Рисунок 3-7 Блок-схема подключений и назначение контактов для заземленной термопары

## 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.

Рекомендуется отключить канал, если он не будет использоваться в работе. Это позволит сократить время цикла модуля.

#### Типы и диапазоны измерений

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

Таблица 4-1 Типы и диапазоны измерений

Тип измерений	Диапазон измерений
Напряжение	$\pm 50$ мВ $\pm 80$ мВ $\pm 250$ мВ $\pm 500$ мВ $\pm 1$ В $\pm 2,5$ В 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 0 до 20 мА от 4 до 20 мА $\pm 20$ мА
Резистор (2-проводное подключение)	РТС
Резистор (3-проводное подключение) (4-проводное подключение)	150 Ом 300 Ом 600 Ом 6000 Ом
Терморезистор RTD (3-проводное подключение) (4-проводное подключение)	RT100 стандартное/ климатическое исполнение RT200 стандартное/ климатическое исполнение RT500 стандартное/ климатическое исполнение RT1000 стандартное/ климатическое исполнение Ni100 стандартное/ климатическое исполнение Ni1000 стандартное/ климатическое исполнение LG-Ni1000 стандартное/ климатическое исполнение
Термопара (ТС)	Тип В Тип Е Тип J Тип К Тип N Тип R Тип S Тип Т
Канал неактивен	-

Таблицы входных диапазонов, а также значений параметров переполнения, незаполнения и т.п., представлены в приложении «Представление аналоговых величин» (стр. 67).

**Особенности работы с резисторами PTC**

Резисторы PTC используются в системах мониторинга температуры и тепловой защиты различных устройств и обмоток трансформаторов.

- В конфигурации канала должны быть выбраны параметры «Резистор (2-проводное подключение)» и «PTC».
- Подключите резистор PTC по 2-проводной схеме.
- Эксплуатация резисторов PTC типа А (термисторы PTC) должна проводиться в соответствии со стандартом DIN/VDE 0660, часть 302.
- Если активирована диагностика по незаполнению, при падении сопротивления до уровня ниже 18 Ом выработывается сообщение «Выход за нижний предел», указывающее на короткое замыкание.

На следующем рисунке показано распределение памяти для данных модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST при подключении резисторов PTC.

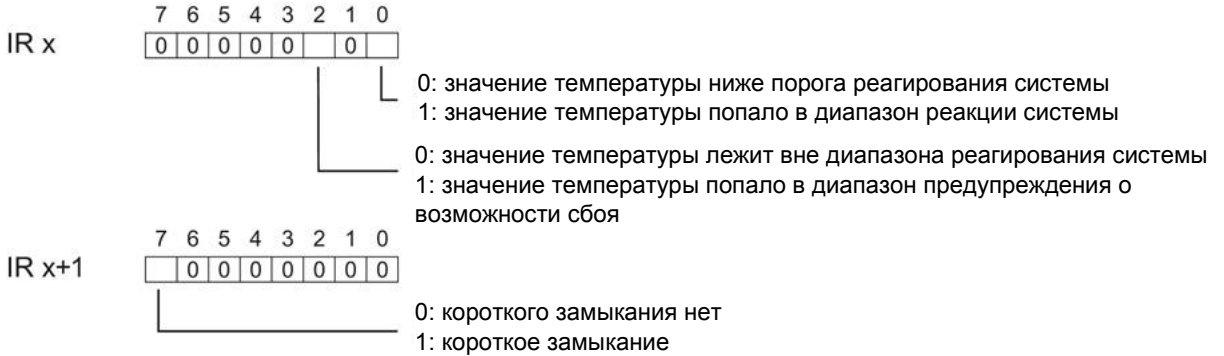


Рисунок 4-1 Адресное пространство для модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST при работе с резисторами PTC

На следующем рисунке показан пример изменения температуры и соответствующие точки переключения.

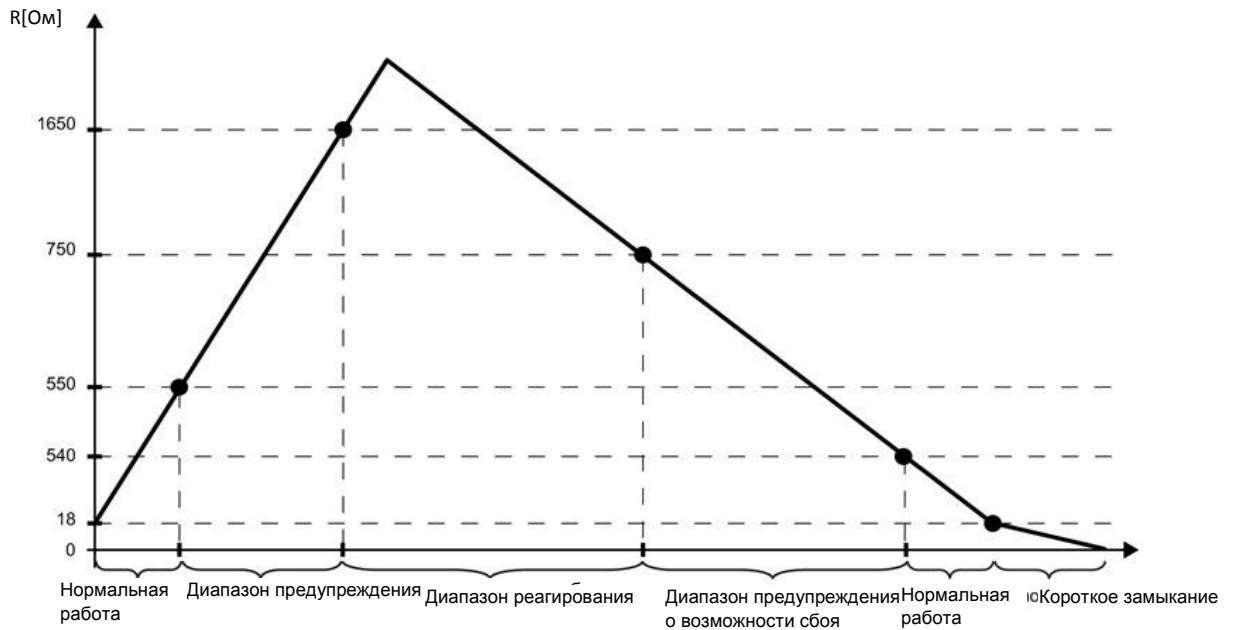


Рисунок 4-2 Временной профиль и соответствующие точки переключения

### Особенности получения данных с помощью резисторов PTC

Если происходит сбой (например, отсутствует напряжение питания L+), измерения с помощью резисторов PTC становятся невозможны, а в соответствующие байты (IR x и IR x+1) записывается сообщение о переполнении (7FFF<sub>H</sub>). Если активирована регистрация качества данных (QI), бит качества канала устанавливается равным 0.

## 4.2 Параметры

### Параметры модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST

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 200MP по стандарту PROFINET IO
- Распределенное взаимодействие компонентов системы ET 200MP 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. 53).

Параметрам каналов могут быть присвоены следующие значения:

Таблица 4-2 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>
• Ошибка по синфазной помехе	Да/нет	Нет	Да	Канал	Модуль <sup>3)</sup>
• Ошибка эталонного канала	Да/нет	Нет	Да	Канал	Модуль <sup>3)</sup>
• Обрыв провода	Да/нет	Нет	Да	Канал	Модуль <sup>3)</sup>
• Предел по току при диагностике обрыва провода)	1,185 мА или 3,6 мА	1,185 мА	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>

4.2 Параметры

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>Измерения</b>					
• Тип измерений	См. раздел «Типы и диапазоны измерений» (стр. 21)	Напряжение	Да	Канал	Канал
• Диапазон измерений		±10 В	Да	Канал	Канал
• Температурный коэффициент	Pt: 0,003851 Pt: 0,003902 Pt: 0,003916 Pt: 0,003920 Ni: 0,00618 Ni: 0,00672 LG-Ni: 0,005000	0,003851	Да	Канал	Канал
• Ед. изм. температуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кельвины (K)</li> <li>• Градусы Фаренгейта (°F)</li> <li>• Градусы Цельсия (°C)</li> </ul>	°C	Да	Канал	Модуль
• Подавление частотных помех	400 Гц 60 Гц 50 Гц 10 Гц	50 Гц	Да	Канал	Модуль
• Сглаживание	отсутствует/слабое /среднее/сильное	отсутствует	Да	Канал	Канал
• Точка сравнения для термопар ТС	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фиксированная эталонная температура</li> <li>• Динамическая эталонная температура</li> <li>• Внутренняя точка сравнения</li> <li>• Эталонный канал модуля</li> </ul>	Внутренняя точка сравнения	Да	Канал	Модуль <sup>4)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Динамическая эталонная температура</li> <li>• Внутренняя точка сравнения</li> </ul>
• Фиксированная эталонная температура	Температура	25 °C	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>

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>Аппаратные прерывания</b>					
• Аппаратное прерывание при сбое по нижнему пределу 1	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
• Аппаратное прерывание при сбое по верхнему пределу 1	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
• Аппаратное прерывание при сбое по нижнему пределу 2	Да/нет	Нет	Да	Канал	--- <sup>4)</sup>
• Аппаратное прерывание при сбое по верхнему 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> Предел по току для диагностики обрыва провода можно задать, установив в программе пользователя флаги «Фиксированная эталонная температура» и «Эталонный канал модуля», а также задав пределы для аппаратных прерываний в записях данных 0-7.

#### Параметры эталонного канала

Эталонный канал нельзя конфигурировать с помощью файла GSD. Эталонный канал модуля задается в записи данных 8.

Если необходимо изменить значения параметров по умолчанию, они должны быть переданы в модуль в записи данных 8, см. раздел «Назначение параметров и структура записи данных параметра» (стр. 53).

Для эталонного канала не могут быть установлены флаги диагностики «Ошибка по синфазной помехе» и «Ошибка эталонного канала».

### 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.

#### Ошибка по синфазной помехе

Указывает на превышение максимально допустимого уровня синфазного напряжения.

Если диагностика «Ошибка по синфазной помехе» включена, например, для схемы 2WMT, производится контроль короткого замыкания на линию M<sub>ANA</sub> и обрыв провода. Если диагностика «Ошибка по синфазной помехе» не нужна, отключите этот параметр.

#### Ошибка эталонного канала

- Указывает на ошибку (например, обрыв провода) в канале температурной компенсации.
- Указывает, что при установленном параметре «Динамическая эталонная температура» в модуль не была передана эталонная температура.

#### 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.

### Температурный коэффициент

Температурный коэффициент зависит от химического состава материала. По европейским стандартам тип датчика характеризуется только одним значением (значением по умолчанию).

Температурный коэффициент (параметр  $\alpha$ ) показывает, насколько изменяется сопротивление материала при увеличении температуры на 1 °C.

Другие параметры позволяют описать специфику изменения температурного коэффициента для конкретного датчика и повысить точность измерений.

### Подавление частотных помех

Эта функция обеспечивает подавление помех аналогового сигнала, обусловленных наводками со стороны используемой сети переменного тока.

Частотные помехи со стороны сети переменного тока вносят погрешность в измеряемые значения, особенно в случаях измерений низких напряжений и измерений с помощью термопар. Параметром этой функции является частота, в качестве которой рекомендуется задавать частоту сетевого электропитания, характерную для предприятия.



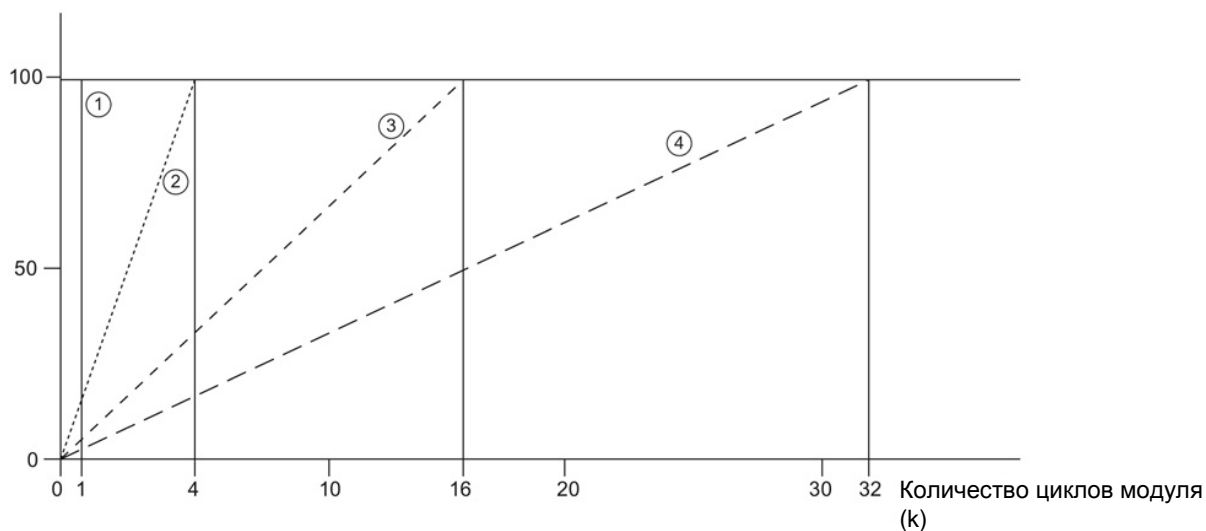
### Сглаживание

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

Интервал сглаживания = количество циклов модуля (k) x 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 Отсутствует (k = 1)
- ② Слабое сглаживание (k = 4)
- ③ Умеренное сглаживание (k = 16)
- ④ Сильное сглаживание (k = 32)

Рисунок 4-3 Сглаживание данных в модуле AI 8xU/I/RTD/TC ST

### Точка сравнения для термопар ТС

Параметр «Точка сравнения» определяется следующим образом:

Таблица 4-3 Возможные значения параметра «Точка сравнения» для термопар

Установка	Описание
Фиксированная эталонная температура	Температура точки сравнения задается в конфигурации на постоянном уровне и хранится в памяти модуля.
Динамическая эталонная температура	Температура точки сравнения передается из программы пользователя в модуль в записях данных 192-199 с помощью инструкции WRREC (SFB 53).
Внутренняя точка сравнения	Температура точки сравнения измеряется с помощью встроенного датчика модуля.
Эталонный канал модуля	Температура точки сравнения измеряется с помощью внешнего резистивного термометра (терморезистора, RTD), подключенного к эталонному каналу (COMP) модуля.

### Аппаратное прерывание 1 или 2

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

### Нижний предел 1 или 2

Задаёт нижний предел, при выходе за который вырабатывается аппаратное прерывание 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//RTD/TC ST

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

Возможны следующие конфигурации:

Таблица 4-4 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//RTD/TC ST	X	X
1 x 8 каналов с регистрацией информации о качестве	AI 8xU//RTD/TC ST QI	X	X
8 x 1 каналов без регистрации информации о качестве	AI 8xU//RTD/TC ST S	X	---
8 x 1 каналов с регистрацией информации о качестве	AI 8xU//RTD/TC ST S QI	X	---
1 x 8 каналов с регистрацией информации о качестве данных модуля - встроенный разделенный вход ёмкостью до 4 submodule	AI 8xU//RTD/TC ST MSI	X	---

## Качество данных (Quality Information, QI)

Регистрация качества данных всегда активирована для модулей со следующими именами:

- AI 8xU//RTD/TC ST QI
- AI 8xU//RTD/TC ST S QI
- AI 8xU//RTD/TC ST 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/RTD/TC ST

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 (process image input, PII)



0 = значение в канале недостоверно

Рисунок 4-4 Адресное пространство для конфигурации 1 x 8 каналов модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST с регистрацией информации о качестве



**Адресное пространство конфигурации 8 x 1 канал AI 8xU//RTD/TC ST 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.

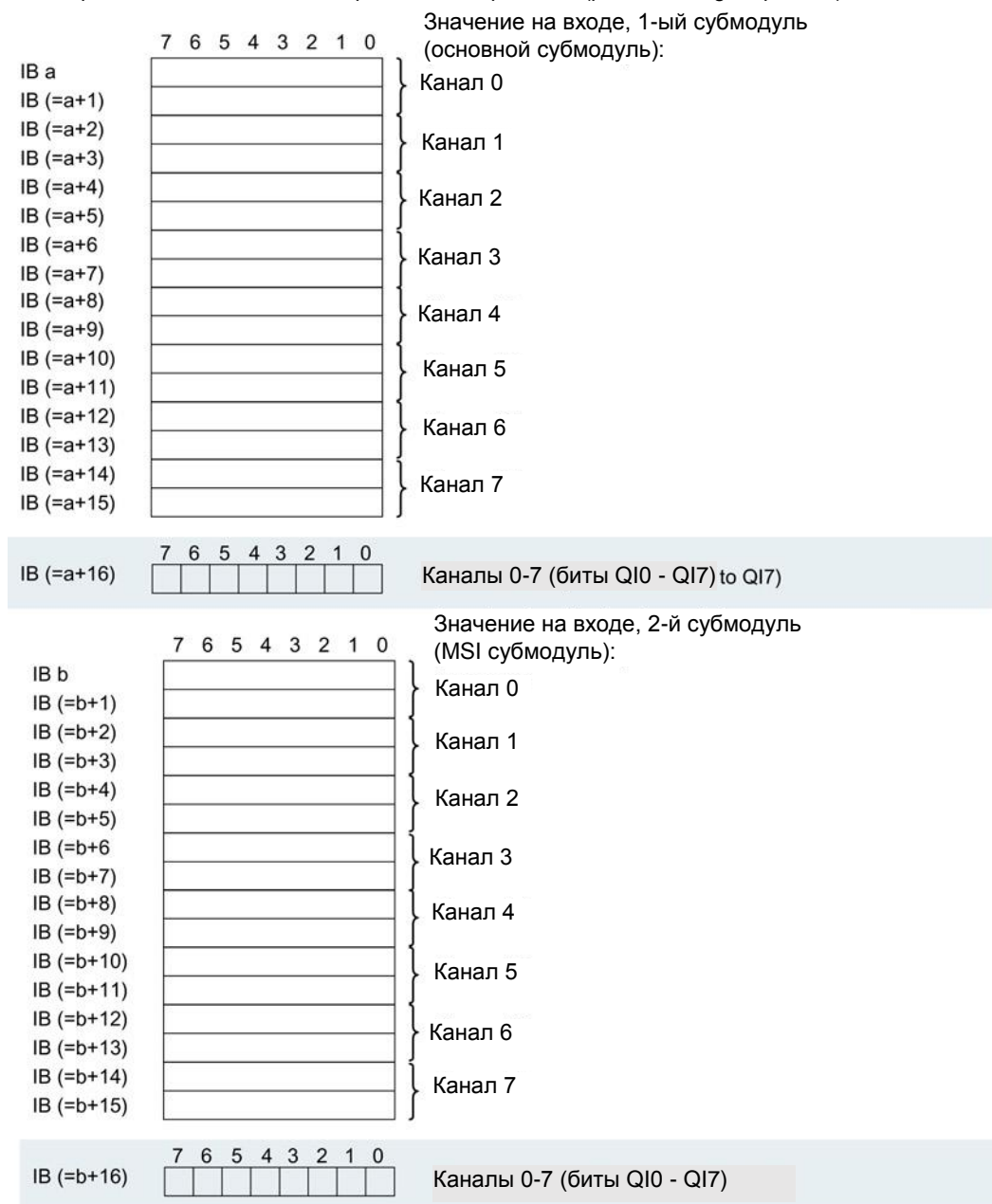
Для первого субмодуля (базовый субмодуль) значение бита QI, равное 0, означает недостоверность значения.

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).

4.4 Пространство адресов

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

Распределение памяти для образа входа процесса (process image input, PII)

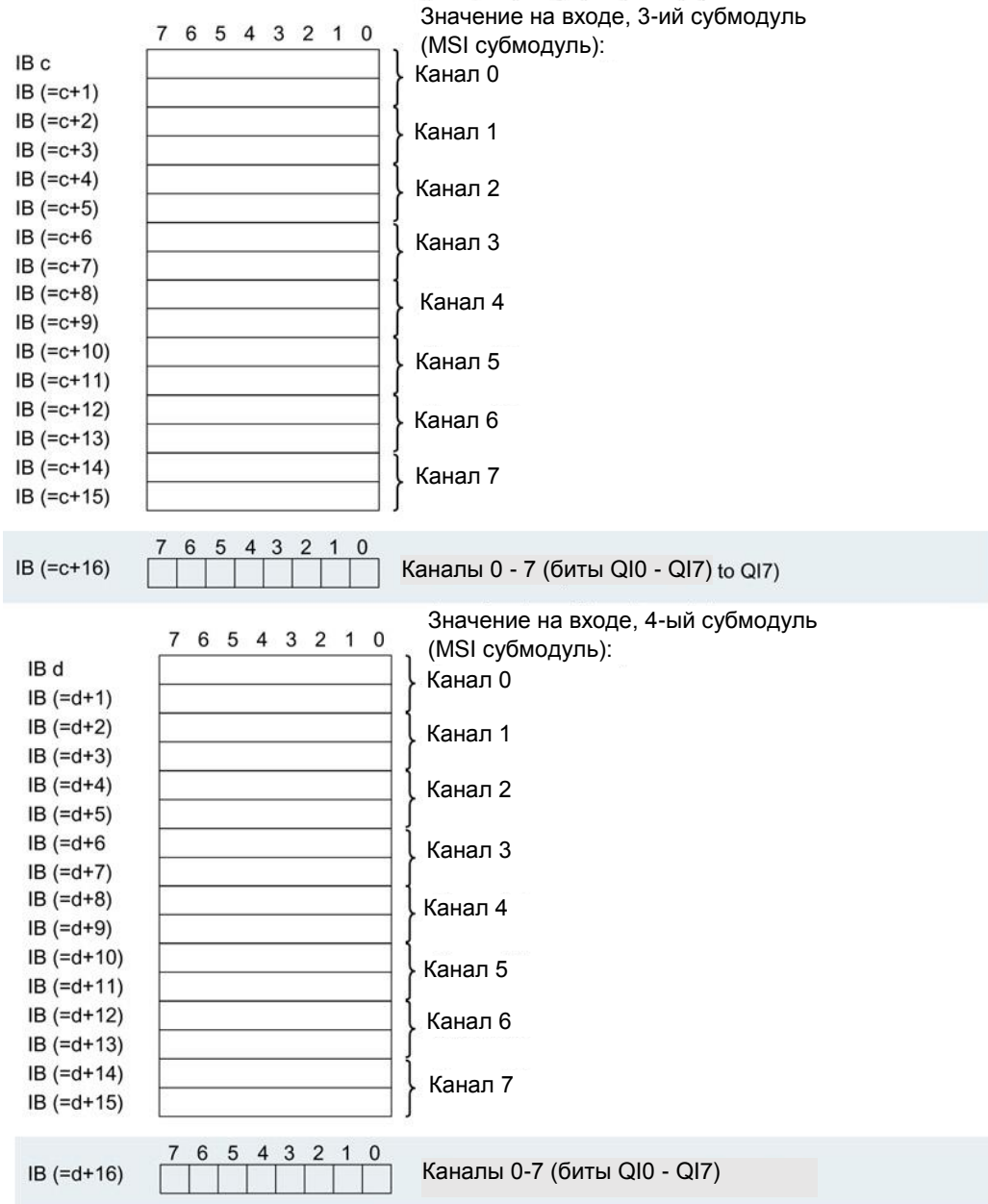


0 = значение в канале недостоверно

Рисунок 4-6 Адресное пространство для конфигурации 1 x 8 каналов AI 8xU/I/RTD/TC ST MSI с регистрацией информации о качестве

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

Распределение памяти для образа входа процесса (process image input, PII)



0 = значение в канале недостоверно

Рисунок 4-7 Адресное пространство для конфигурации 1 x 8 каналов AI 8xU/I/RTD/TC ST MSI с регистрацией информации о качестве



# 5 Аварийные сигналы/диагностические предупреждения

## 5.1 Индикация состояния и ошибок

### Светодиоды индикации

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

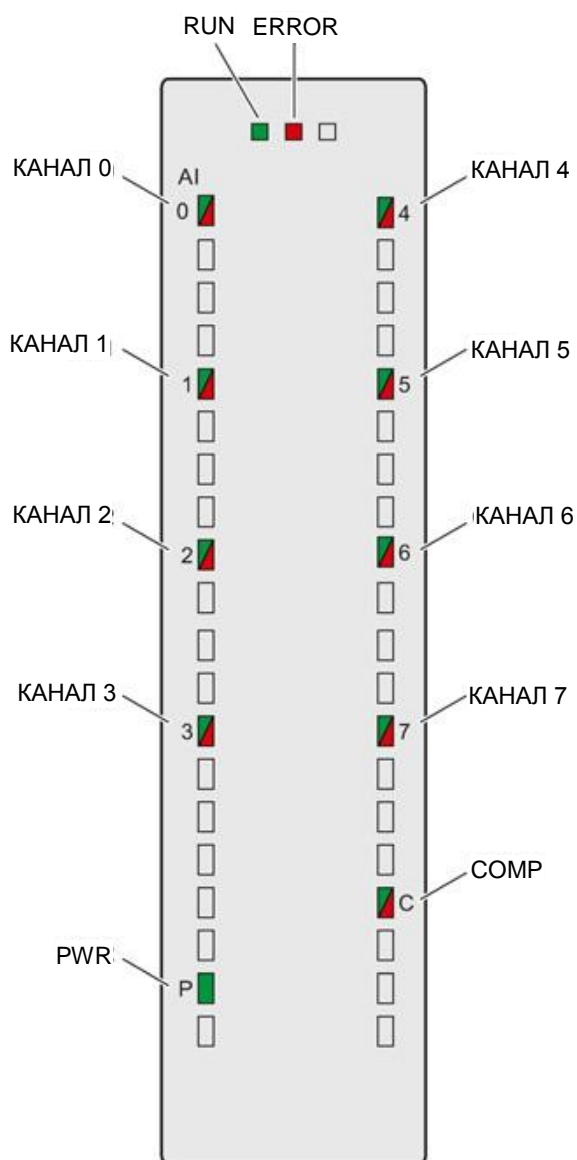


Рисунок 5-1 Светодиоды индикации модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST

**Назначение светодиодов индикации**

Значение индикации светодиодов рассмотрено в следующей таблице. Меры, которые необходимо предпринять в случае диагностических предупреждений, описаны в разделе «Диагностические сообщения» (стр. 41).

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

Светодиоды		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 Состояние светодиодов CHx и COMP

Светодиод CHx/COMP	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/RTD/TC ST 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
- Ошибка по синфазной помехе
- Ошибка эталонного канала

**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
Ошибка эталонного канала	15 <sub>n</sub>	Неверная эталонная температура для используемого канала терморпары с компенсацией	Проверьте резистивный датчик. Если данные по компенсации передаются через запись данных, проверьте связь между модулем и процессором.
Ошибка по синфазной помехе	118 <sub>n</sub>	Превышен допустимый уровень синфазного напряжения, В случае 2-проводной схемы может возникнуть, например, вследствие: <ul style="list-style-type: none"> <li>• обрыва провода</li> <li>• гальванического подключения к линии MANA</li> </ul>	Проверьте подключения (заземление датчика и т.п.), используйте экранированные кабели.

## 6 Технические характеристики

### Технические характеристики модуля AI 8xU//RTD/TC ST

<b>6ES7531-7KF00-0AB0</b>	
Обозначение типа изделия	AI 8xU//RTD/TC ST
<b>Общие сведения</b>	
Версия продукта	E01
Версия микропрограммного обеспечения	V2.0.0
Функции изделия	
Данные для идентификации и техобслуживания (I&M)	Да; IM0 - IM3
<b>Инженерное обеспечение с помощью STEP 7 TIA-Portal – проектируемая/интегрированная среда, версия не ниже</b>	
STEP 7 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>Конфигурация CiR в режиме RUN</b>	
Изменение параметров в режиме RUN	Да
Калибровка в режиме RUN возможна	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	0,7 Вт
<b>Рассеиваемая мощность</b>	
Нормальная рассеиваемая мощность	2,7 Вт

<b>6ES7531-7KF00-0AB0</b>	
<b>Аналоговые входы</b>	
Число аналоговых входов	8
Число аналоговых входов при измерении тока	8
Число аналоговых входов при измерении напряжения	8
Число аналоговых входов для измерений с помощью резистивных датчиков/резистивных термометров	4
Число аналоговых входов для измерений с помощью термопар	8
Макс. допустимый входной ток для входа напряжения (предел разрушения)	28,8 В
Макс. допустимый входной ток для токового входа (предел разрушения)	40 мА
Возможность выбора технических единиц измерения температуры	Да
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), напряжения</b>	
от 1 до 5 В	Да
Сопротивление на входе (от 1 до +5 В)	100 кОм
от -1 до +1 В	Да
Сопротивление на входе (от -1 до 1 В)	10 МОм
от -10 до +10 В	Да
Сопротивление на входе (от -10 до 10 В)	100 кОм
от -2,5 В до +2,5 В	Да
Сопротивление на входе (от -2,5 до 2,5 В)	10 МОм
от -250 до +250 мВ	Да
Сопротивление на входе (от -250 до +250 мВ)	10 МОм
от -5 до +5 В	Да
Сопротивление на входе (от -5 до +5 В)	100 кОм
от -50 до +50 мВ	Да
Сопротивление на входе (от -50 до +50 мВ)	10 МОм
от -500 до +500 мВ	Да
Сопротивление на входе (от -500 до +500 мВ)	10 МОм
от -80 до +80 мВ	Да
Сопротивление на входе (от -80 до +80 мВ)	10 МОм
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), ток</b>	
от 0 мА до 20 мА	Да
Сопротивление на входе (от 0 до 20 мА)	25 Ом; не включая прикл. 42 Ом на защиту от перенапряжения посредством позистора
от -20 до +20 мА	Да
Сопротивление на входе (от -20 до 20 мА)	25 Ом; не включая прикл. 42 Ом на защиту от перенапряжения посредством позистора
от 4 до 20 мА	Да
Сопротивление на входе (от 4 до 20 мА)	25 Ом; не включая прикл. 42 Ом на защиту от перенапряжения посредством позистора

<b>6ES7531-7KF00-0AB0</b>	
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), термопары</b>	
Тип В	Да
Сопротивление на входе (тип В)	10 МОм
Тип Е	Да
Сопротивление на входе (тип Е)	10 МОм
Тип J	Да
Сопротивление на входе (тип J)	10 МОм
Тип К	Да
Сопротивление на входе (тип К)	10 МОм
Тип N	Да
Сопротивление на входе (тип N)	10 МОм
Тип R	Да
Сопротивление на входе (тип R)	10 МОм
Тип S	Да
Сопротивление на входе (тип S)	10 МОм
Тип Т	Да
Сопротивление на входе (тип Т)	10 МОм
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), резистивные термометры</b>	
Ni 100	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (Ni 100)	10 МОм
Ni 1000	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (Ni 1000)	10 МОм
LG-Ni 1000	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (LG-Ni 1000)	10 МОм
Pt 100	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (Pt 100)	10 МОм
Pt 1000	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (Pt 1000)	10 МОм
Pt 200	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (Pt 200)	10 МОм
Pt 500	Да, стандартное/климатическое исполнение
Сопротивление на входе (Pt 500)	10 МОм
<b>Входные диапазоны (номинальные значения), сопротивления</b>	
от 0 до 150 Ом	Да
Сопротивление на входе (от 0 до 150 Ом)	10 МОм
от 0 до 300 Ом	Да
Сопротивление на входе (от 0 до 300 Ом)	10 МОм
от 0 до 600 Ом	Да
Сопротивление на входе (от 0 до 600 Ом)	10 МОм
от 0 до 6000 Ом	Да
Сопротивление на входе (от 0 до 6000 Ом)	10 МОм
PTC	Да
Сопротивление на входе (PTC)	10 МОм



<b>6ES7531-7K F00-0 ABO</b>	
<b>Термопара (ТС)</b>	
Технические единицы измерения температуры	°C/°F/K
Температурная компенсация	
• параметрируемое	Да
• внутренняя температурная компенсация	Да
• внешняя температурная компенсация с помощью RTD	Да
• компенсация температуры для точки сравнения 0 °C	Да, может быть задано фиксированное значение
<b>Резистивный термометр (терморезистор, RTD)</b>	
Технические единицы измерения температуры	°C/°F/K
<b>Длина провода</b>	
Макс. длина экранированного провода	800 м; для измерений токов и напряжений, 200 м для измерений с помощью резисторов и терморезисторов, 50 м для измерений с помощью термопар
<b>Формирование аналоговой величины</b>	
<b>Время интегрирования и преобразования/разрешение на канал</b>	
Макс. разрешение с диапазоном перегрузки (бит со знаком)	16 бит
Настраиваемое время интегрирования	Да
Время интегрирования, мс	2,5/16,67/20/100
Основное время преобразования, включая время интегрирования, мс	9/23/27/107 мс
• Дополнительное время на обработку при проверке обрыва провода	9 мс
• Дополнительное время на обработку при измерении параметров обрыва провода	150 Ом, 300 Ом, 600 Ом, Pt100, Pt200, Ni 100: 2мс 6000 Ом, Pt500, Pt1000, Ni1000, LG-NM000, PTC: 4мс
Подавление частотных помех на частоте f1 в Гц	400/60/50/10
<b>Сглаживание результатов измерений</b>	
параметрируемое	Да
Уровень отсутствует	Да
Уровень слабый	Да
Уровень средний	Да
Уровень сильный	Да

<b>6ES7531-7KF00-0AB0</b>	
<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
Для измерения сопротивления с 2-проводным соединением	Да; только для РТС
Для измерения сопротивления с 3-проводным соединением	Да; все типы измерений, кроме измерений с помощью РТС; внутренняя компенсация сопротивления линии;
Для измерения сопротивления с 4-проводным соединением	Да; все типы измерений, кроме измерений с помощью РТС
<b>Погрешности/точность</b>	
Погрешность нелинейности (относительно диапазона входных параметров)	± 0,02 %
Температурный дрейф (относительно диапазона входных параметров)	± 0,005 К; для термпар при типичных температурах 0,02 +/- %/К
Перекрестные модуляции между входами, макс.	-80 дБ
Повторяемость в установившемся состоянии при 25 °С (относительно диапазона входных параметров)	± 0,02 %
Температурная погрешность внутренней компенсации	+/-6 °С
<b>Эксплуатационный предел погрешности во всем диапазоне температуры</b>	
Напряжение относительно диапазона входных параметров	± 0,3 %
Ток относительно диапазона входных параметров	± 0,3 %
Импеданс, относительно диапазона входных параметров	± 0,3 %
Резистивный термометр, относительно диапазона входных параметров	Pt xxx стандартное исполнение: +/- 1,5 К Pt xxx климатическое исполнение: +/- 0,5 К Ni xxx стандартное исполнение: +/- 0,5 К Ni xxx климатическое исполнение: +/- 0,3 К
Термопара, относительно диапазона входных параметров	Тип В: >600 °С +/- 4,6 К тип Е: >-200 °С +/- 1,5 К тип J: >-210 °С +/-1,9 К тип К: >-200 °С +/- 2,4 К тип N: >-200 °С +/-2,9 К тип R: >0 °С +/- 4,7 К тип S: >0 °С +/- 4,6 К тип Т: >-200 °С +/- 2,4 К

<b>6ES7531-7KF00-0AB0</b>	
<b>Основной предел погрешности (эксплуатационный предел погрешности при 25 °С)</b>	
Напряжение относительно диапазона входных параметров	± 0,1 %
Ток относительно диапазона входных параметров	± 0,1 %
Импеданс, относительно диапазона входных параметров	± 0,1 %
Резистивный термометр, относительно диапазона входных параметров	Pt xxx стандартное исполнение: +/- 0,7 K Pt xxx климатическое исполнение: +/- 0,2 K Ni xxx стандартное исполнение: +/- 0,3 K Ni xxx климатическое исполнение: +/- 0,15 K
Термопара относительно диапазона входных параметров	Тип В: >600 °С +/- 1,7 K тип Е: >-200 °С +/- 0,7 K тип J: >-210 °С +/- 0,8 K тип К: >-200 °С +/- 1,2 K тип N: >-200 °С +/- 1,2 K тип R: >0 °С +/- 1,9 K тип S: >0 °С +/- 1,9 K тип Т: >-200 °С +/- 0,8 K
<b>Подавление напряжения помехи для <math>f = n \times (f1 \pm 1\%)</math>, <math>f1 =</math> частота помех</b>	
Мин. помехи нормального вида (пиковое значение помех < номинального значения диапазона входных значений)	40 дБ
пиковое значение помех < номинального значения диапазона входных значений), мин	
Макс. синфазное напряжение	10 В
Мин. синфазные помехи	60 дБ
<b>Аварийные сигналы/диагностика/информация о состоянии</b>	
<b>Аварийные сигналы</b>	
Диагностический сигнал	Да Да; по два верхних и два нижних предела на канал
Прерывание по выходу из диапазона	
<b>Диагностические предупреждения</b>	
Диагностика	Да
Контроль напряжения питания	Да
Обрыв провода	Да; только для диапазонов 1 ... 5 В, 4 ... 20 мА, термопар, резистивных датчиков и термометров RTD
Переполнение/незаполнение	Да
<b>Диагностический светодиодный индикатор</b>	
Светодиод RUN	Да; зеленый светодиод
Светодиод Error	Да; красный светодиод
Контроль напряжения питания	Да; зеленый светодиод
Индикатор состояния канала	Да; зеленый светодиод
для диагностики канала	Да; красный светодиод
для диагностики модуля	Да; красный светодиод

<b>6ES7531-7KF00-0AB0</b>	
<b>Гальваническая развязка</b>	
<b>Гальваническая развязка каналов</b>	
между каналами	Нет
между каналами, в группах из	8
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 75 В пост. ток / 60 В перем. тока (базовая изоляция)
между M внутр. и входами	
<b>Изоляция</b>	
Изоляция, испытанная посредством	707 В пост. тока (типичное испытание)
<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, прикл.	310 г
<b>Прочее</b>	
Примечание:	Дополнительная систематическая и случайная погрешность при времени интегрирования = 2,5 мс: Напряжение: +/- 250 мВ: +/-0,02% +/- 80 мВ: +/-0,05% +/- 50 мВ: +/-0,05% Сопротивление: 150 Ом: +/- 0,02% резистивный термометр: Pt100 климатическое исполнение: +/- 0,08 К Ni 100 климатическое исполнение: +/-0,08 К термопара: Тип В, R, S: +/- 3 К тип E, J, K, N, T: +/-1 К

## A Габаритный чертеж

В этом приложении показаны габаритный чертеж модуля, установленного на рейке, и чертеж модуля с открытой передней панелью. При установке устройства в приборных шкафах, щитовых и т.п. придерживайтесь указанных здесь размеров.

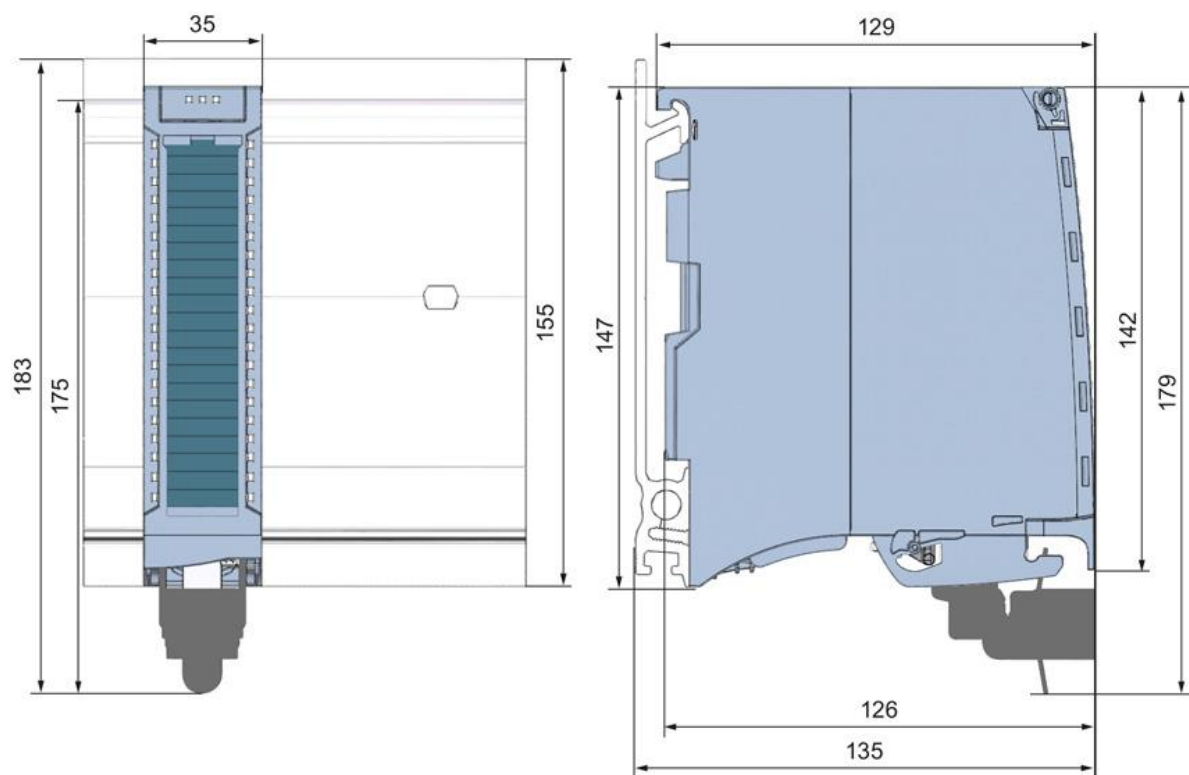


Рисунок А-1 Габаритный чертеж модуля AI 8xU//RTD/TC ST



Рисунок А-2 Габаритный чертеж модуля AI 8xU/I/RTD/TC ST , 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», диапазона измерений по напряжению от 1 до 5 В и диапазона измерений по току от 4 до 20 мА.
Ошибка по синфазной помехе	Только для: тип измерений – «напряжение», «ток» и «термопара ТС».
Ошибка эталонного канала	Только для типа измерений «термопара».
Тип измерений «сопротивление» (4-проводное подключение, 3-проводное подключение)	Только для диапазонов измерений 150 Ом, 300 Ом, 600 Ом и 6000 Ом.
Тип измерений «сопротивление» (4-проводное подключение, 3-проводное подключение, 2-проводное подключение)	Может быть задано только для каналов с четными номерами (0, 2, 4 и 6).
Тип измерений «термистор RTD» (4-проводное подключение, 3-проводное подключение)	Следующие за ними каналы с нечетными номерами (1, 3, 5, 7) должны быть неактивны.
Пределы для аппаратных прерываний	Только в случае активации аппаратных прерываний.
Фиксированная эталонная температура	Только если параметр «Точка сравнения для термопар ТС» имеет значение «Фиксированная эталонная температура».
Ед. изм. температуры Кельвины (К)	Только если выбран тип измерений с помощью термистора RTD и термопары ТС.

#### Назначение параметра в программе пользователя

Значения параметров можно безопасно изменять в режиме RUN (например, редактирование границ диапазонов измерений для одного канала не окажет воздействия на работу других каналов).

### Измерение параметров в режиме RUN

Записи данных с номерами 0-7 и 8 передаются в модуль с помощью инструкции 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 1x 8-каналов параметры задаются в записях данных с номерами 0-7 и 8, которые 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
- Запись данных 8 - для эталонного канала (COMP)

В конфигурации 8 x 1 канал модуль представляется как 8 измерительных субмодулей, содержащих по одному каналу каждый, и одного субмодуля, содержащего эталонный канал. 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)
- Запись данных 0 для эталонного канала (COMP) (субмодуль 9)

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».

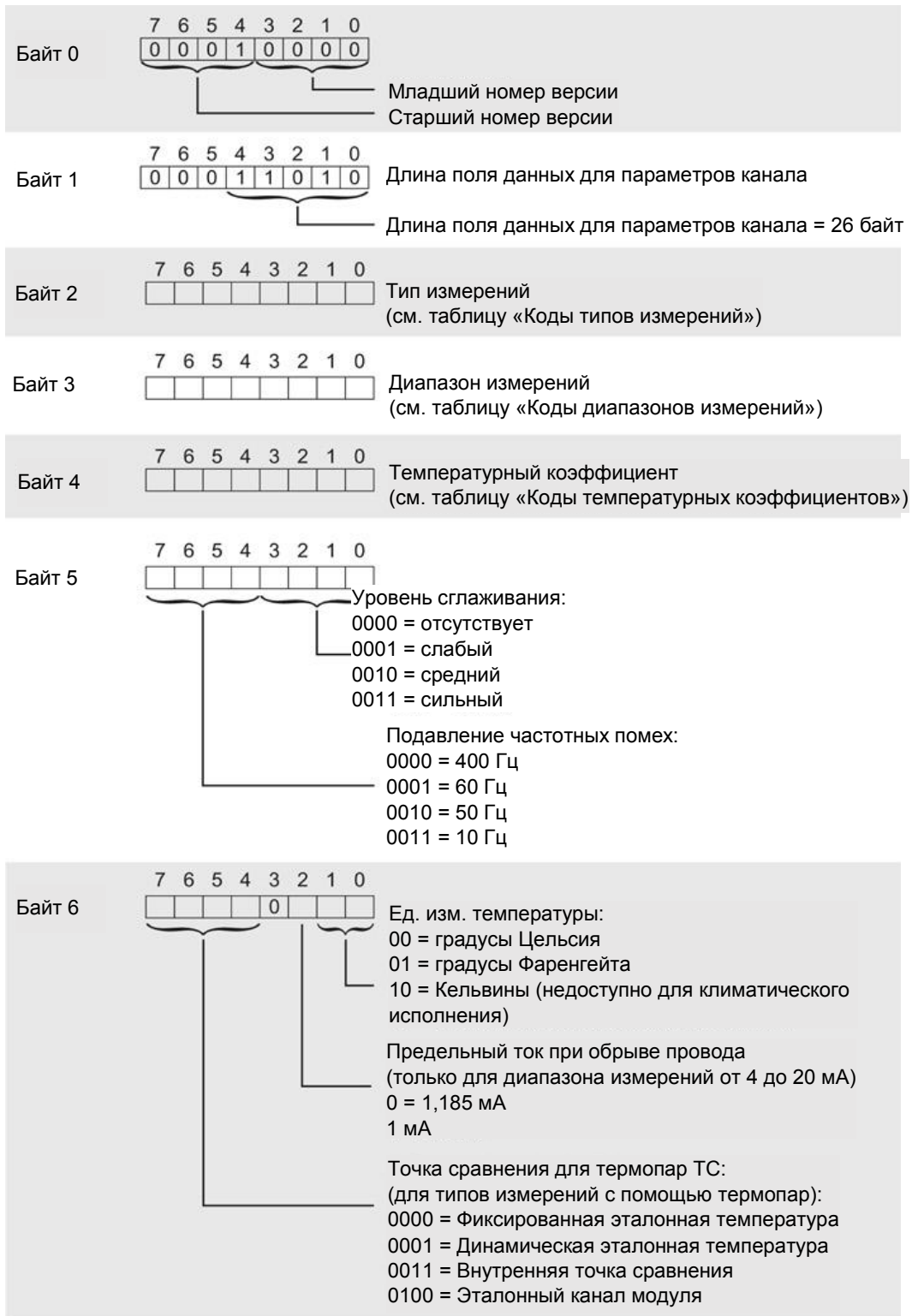
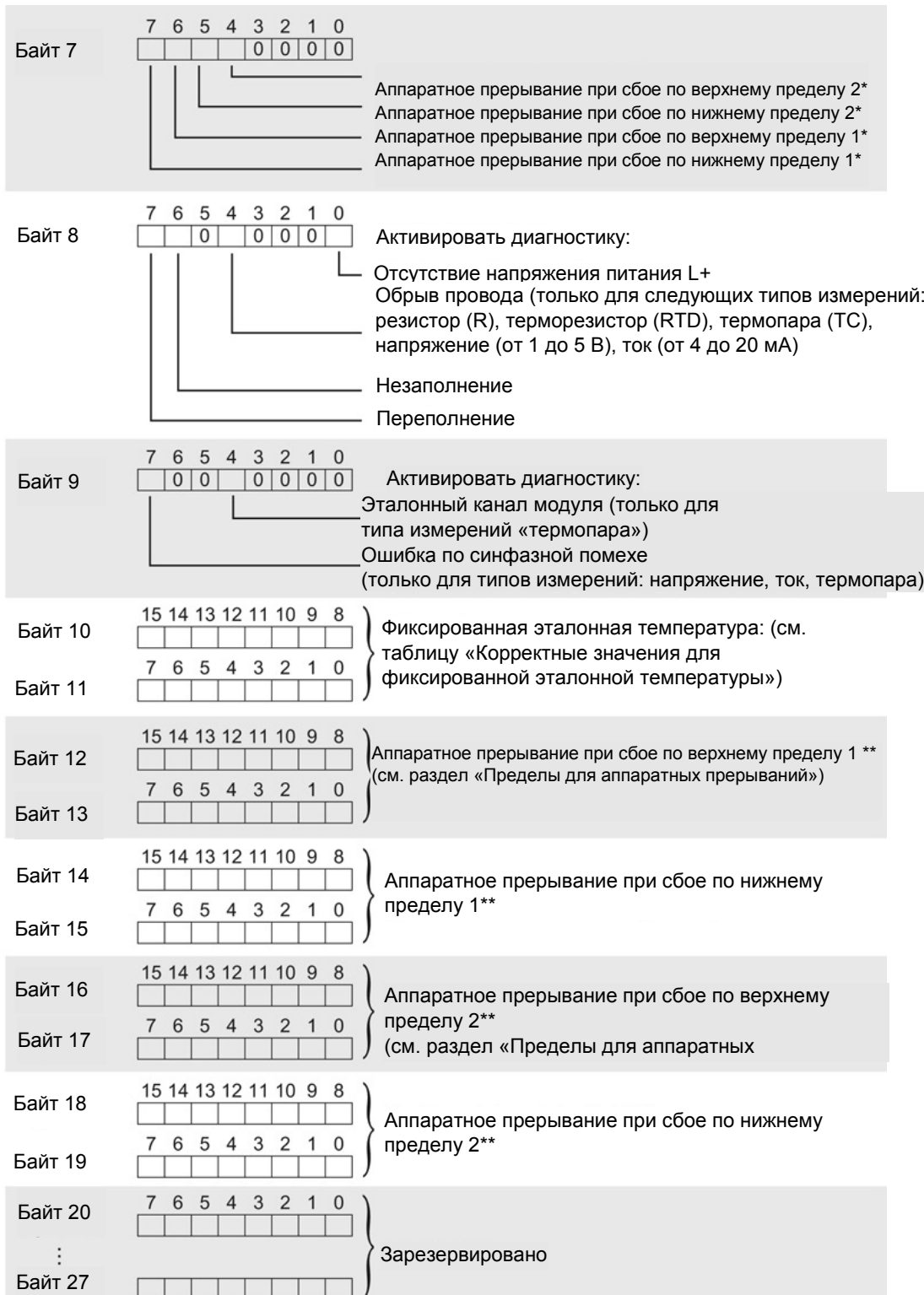


Рисунок В-1 Структура записи данных 0: байты с номерами от 0 до 6

В.1 Назначение параметров и структура записи данных параметра



\* Для активации аппаратных прерываний с помощью записей данных необходимо, чтобы аппаратные прерывания канала были разрешены в организационном блоке ОВ программы STEP 7.

\*\* Значение верхней границы должно быть больше, чем значение нижней границы.

Рисунок В-2 Структура записи данных 0: байты с номерами от 7 до 27

**Структура записи данных 8, эталонный канал (COMP) модуля**

Эталонный канал служит для компенсации значений, измеряемых по каналам 0-7. Структура записи данных 8 показана на рисунке ниже. Активация параметра производится путем установки соответствующего бита равным «1».

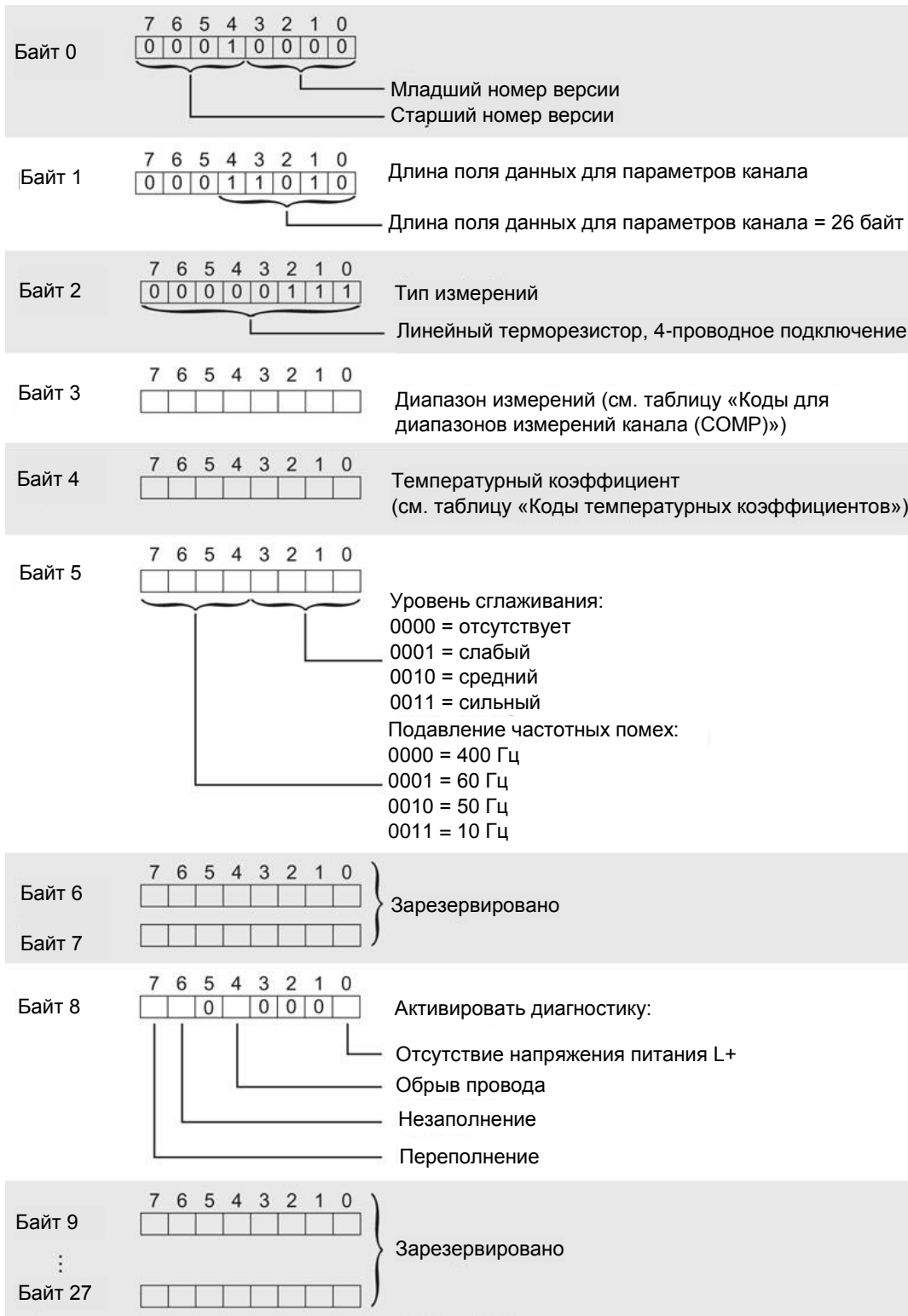


Рисунок В-3 Структура записи данных 8 (эталонный канал модуля): байты с номерами от 0 до 27

**Коды типов измерений**

В следующей таблице представлены все имеющиеся типы измерений модуля аналогового ввода и коды этих типов. Эти коды вводятся в байты с номерами 2 записей данных соответствующих каналов (см. рисунок «Структура записи данных 0: байты с номерами от 7 до 27»).

Таблица В- 2 Коды типов измерений

Тип измерений	Код
Канал неактивен	0000 0000
Напряжение	0000 0001
Ток, 2-проводная схема	0000 0011
Ток, 4-проводная схема	0000 0010
Сопротивление, 4-проводное подключение *) **)	0000 0100
Сопротивление, 3-проводное подключение *) **)	0000 0101
Сопротивление, 2-проводное подключение *) ***)	0000 0110
Линейный терморезистор , 4-проводное подключение *)	0000 0111
Линейный терморезистор , 3-проводное подключение *)	0000 1000
Термопара	0000 1010

\*) только для каналов 0, 2, 4 и 6

\*\*) только для следующих диапазонов измерения: 150 Ом, 300 Ом, 600 Ом, 6 кОм

\*\*\*) только для диапазона измерений с помощью РТС

**Особенности конфигурирования**

Если в одном из каналов с номерами 0, 2, 4 и 6 установлен один из следующих типов измерений:

- сопротивление, 4-проводное подключение,
- сопротивление, 3-проводное подключение,
- сопротивление, 2-проводное подключение,
- линейный терморезистор, 4-проводное подключение,
- линейный терморезистор, 3-проводное подключение,

то следующий за ним по номеру канал должен быть неактивен.

Пример:

Допустим, для канала 0 выбран тип измерений «Сопротивление, 4-проводное подключение»; тогда канал 1 должен быть неактивен. Допустим, для канала 2 выбран тип измерений «Сопротивление, 2-проводное подключение»; тогда следует отключить канал 3.

**Коды диапазонов измерений**

В следующей таблице представлены все имеющиеся диапазоны измерений модуля аналогового ввода и коды этих типов. Эти коды вводятся в байты с номерами 3 записей данных соответствующих каналов (см. рисунок «Структура записи данных 0: байты с номерами от 7 до 27»).

Таблица В-3 Коды диапазонов измерений

<b>Диапазон измерений</b>	<b>Код</b>
<b>Напряжение</b>	
±50 мВ	0000 0001
±80 мВ	0000 0010
±250 мВ	0000 0011
±500 мВ	0000 0100
±1 В	0000 0101
±2,5 В	0000 0111
±5 В	0000 1000
±10 В	0000 1001
от 1 до 5 В	0000 1010
<b>Ток, 4-проводная схема</b>	
от 0 мА до 20 мА	0000 0010
от 4 до 20 мА	0000 0011
±20 мА	0000 0100
<b>Ток, 2-проводная схема</b>	
от 4 до 20 мА	0000 0011
<b>Резистор</b>	
150 Ом	0000 0001
300 Ом	0000 0010
600 Ом	0000 0011
6 кОм	0000 0101
РТС	0000 1111

<b>Терморезистор</b>	
Pt100, климатическое исполнение	0000 0000
Ni100, климатическое исполнение	0000 0001
Pt100, стандартное исполнение	0000 0010
Ni100, стандартное исполнение	0000 0011
Pt500, стандартное исполнение	0000 0100
Pt1000, стандартное исполнение	0000 0101
Ni1000, стандартное исполнение	0000 0110
Pt200, климатическое исполнение	0000 0111
Pt500, климатическое исполнение	0000 1000
Pt1000, климатическое исполнение	0000 1001
Ni1000, климатическое исполнение	0000 1010
Pt200, климатическое исполнение	0000 1011
LG-Ni1000, стандартное исполнение	0001 1100
LG-Ni1000, климатическое исполнение	0001 1101
<b>Термопара</b>	
B	0000 0000
N	0000 0001
E	0000 0010
R	0000 0011
S	0000 0100
J	0000 0101
T	0000 0111
K	0000 1000

**Коды диапазонов измерений эталонного канала (COMP) модуля**

В следующей таблице представлены все диапазоны измерения и их коды для эталонного канала (COMP). Эти коды задаются в байте с номером 3 записи данных 8 (см. рисунок «Структура записи данных 8 для эталонного канала модуля: байты с номерами от 0 до 27»).

Таблица В- 4 Коды диапазонов измерений для эталонного канала (COMP)

Диапазон измерений	Код
<b>Терморезистор</b>	
Pt100, климатическое исполнение	0000 0000
Ni100, климатическое исполнение	0000 0001
Pt100, стандартное исполнение	0000 0010
Ni100, стандартное исполнение	0000 0011
Pt500, стандартное исполнение	0000 0100
Pt1000, стандартное исполнение	0000 0101
Ni1000, стандартное исполнение	0000 0110
Pt200, климатическое исполнение	0000 0111
Pt500, климатическое исполнение	0000 1000
Pt1000, климатическое исполнение	0000 1001
Ni1000, климатическое исполнение	0000 1010
Pt200, климатическое исполнение	0000 1011
LG-Ni1000, стандартное исполнение	0001 1100
LG-Ni1000, климатическое исполнение	0001 1101

**Коды для температурных коэффициентов**

В следующей таблице представлены все температурные коэффициенты и их коды для измерений температуры с помощью резистивных термометров. Эти коды должны быть указаны

- в байте с номером 4 записи данных 8 (см. рисунок «Структура записи данных 8 для эталонного канала модуля: байты 0-27») и
- в байте 4 записей данных 0, 2, 4, 6 и 8 (см. рисунок «Структура записи данных 0: байты с номерами от 0 до 6»)

Таблица В- 5 Коды для температурных коэффициентов

Температурный коэффициент	Код
<b>Pt xxx</b>	
0,003851	0000 0000
0,003916	0000 0001
0,003902	0000 0010
0,003920	0000 0011
<b>Ni xxx</b>	
0,006180	0000 1000
0,006720	0000 1001
<b>LG-Ni</b>	
0,005000	0000 1010

**Корректные значения для фиксированной эталонной температуры**

Задаваемое значение фиксированной эталонной температуры должно лежать в диапазоне, зависящем от значений других параметров системы. Разрешение этого параметра - одна десятая градуса.

Таблица B- 6 Корректные значения для фиксированной эталонной температуры

Ед. изм. температуры	Десятичная	Шестнадцатеричная
Градусы Цельсия (значение по умолчанию)	от -1450 до 1550	от FA56 <sub>H</sub> до 60E <sub>H</sub>
Градусы Фаренгейта (значение по умолчанию)	от -2290 до 3110	от F70E <sub>H</sub> до CCC <sub>H</sub>
Кельвины (значение по умолчанию)	от -1282 до 3276	от 502 <sub>H</sub> до 10BA <sub>H</sub>

**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-7 Пределы по напряжению

Напряжение		
±50 мВ, ±80 мВ, ±250 мВ, ±500 мВ, ±1 В, ±2,5 В, ±5 В, ±10 В	от 1 до 5 В	
32510	32510	Выход за верхнюю границу
-32511	-4863	Выход за нижнюю границу

Таблица B-8 Пределы по току и сопротивлению

Ток		Сопротивление	
±20 мА	от 4 до 20 мА / от 0 мА до 20 мА	(все доступные диапазоны измерения)	
32510	32510	32510	Выход за верхнюю границу
-32511	-4863	1	Выход за нижнюю границу

Таблица B- 9 Пределы для измерений с помощью термодатчиков типов В, С, Е, и J

Термопара									
Тип В			Тип Е			Тип J			
°C	°F	K	°C	°F	K	°C	°F	K	
20699	32765	23431	11999	21919	14731	14499	26419	17231	Выход за верхнюю границу
1	321	2733	-2699	-4539	33	-2099	-3459	633	Выход за нижнюю границу



Таблица В-10 Пределы для измерений с помощью термопар типов К, N, R и S

Термопара									
Тип К			Тип N			Типы R, S			
°C	°F	K	°C	°F	K	°C	°F	K	
16219	29515	18951	15499	28219	18231	20189	32765	22921	Выход за верхнюю границу
-2699	-4539	33	-2699	-4539	33	-1699	-2739	1033	Выход за нижнюю границу

Таблица В-11 Пределы для измерений с помощью термопар типа Т

Термопара			
Тип Т			
°C	°F	K	
5399	10039	8131	Выход за верхнюю границу
-2699	-4539	33	Выход за нижнюю границу

Таблица В-12 Пределы для измерений с помощью резистивных термометров Pt xxx стандартное исполнение и Pt xxx климатическое исполнение

Терморезистор						
Pt xxx стандартное исполнение			Pt xxx климатическое исполнение			
°C	°F	K	°C	°F	K	
9999	18319	12731	15499	31099	---	Выход за верхнюю границу
-2429	-4539	303	-14499	-22899	---	Выход за нижнюю границу

Таблица В-13 Пределы для измерений с помощью резистивных термометров Ni xxx, стандартное исполнение, и Ni xxx, климатическое исполнение

Терморезистор						
Ni xxx, стандартное исполнение			Ni xxx, климатическое исполнение			
°C	°F	K	°C	°F	K	
2949	5629	5681	15499	31099	---	Выход за верхнюю границу
-1049	-1569	1683	-10499	-15699	---	Выход за нижнюю границу

**В.2 Структура записи данных для передачи информации о температуре точки сравнения**

Температура точки сравнения передается с помощью инструкции WRREC в записях данных с номерами от 192 до 199.

Описание инструкции WRREC можно найти в интерактивной справке программы STEP 7.

**Назначение записей данных**

Если в модуле не выделено ни одного субмодуля, записи данных имеют следующее назначение:

- Запись данных 192 - для канала 0
- Запись данных 193 - для канала 1
- Запись данных 194 - для канала 2
- Запись данных 195 - для канала 3
- Запись данных 196 - для канала 4
- Запись данных 197 - для канала 5
- Запись данных 198 - для канала 6
- Запись данных 199 - для канала 7

Если для модуля выбрана конфигурация 8 x 1-канал, каждый субмодуль содержит один канал. Параметры этого канала передаются в записи данных 192.

Примечание: В этом случае при передаче данных можно адресоваться только к одному каналу.

**Структура записи данных 192 для динамической эталонной температуры**

Следующий рисунок иллюстрирует структуру записи данных 192 для канала 0. Записи данных 193-199 имеют такую же структуру.

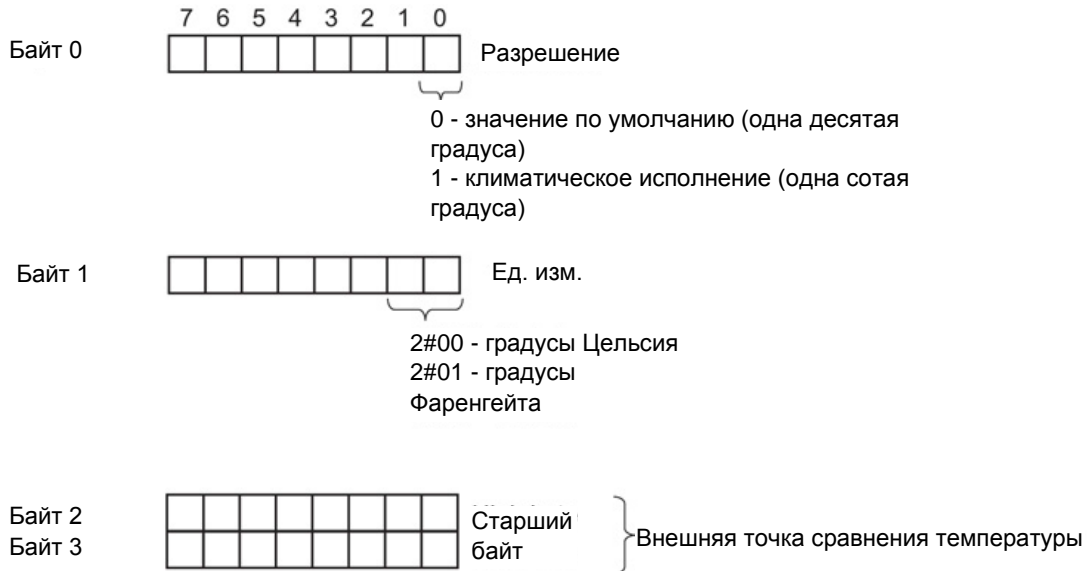


Рисунок В-4 Структура записи данных 192

**Корректные значения для фиксированной эталонной температуры**

Нужное значение параметра задается в байте 1 записи данных для соответствующего канала. Задаваемое значение должно лежать в допустимом диапазоне (см. таблицу ниже). Разрешение этого параметра - одна десятая градуса.

Таблица В-14 Корректные значения для температурной компенсации для задания в записи данных

Ед. изм. температуры	Десятичная	Шестнадцатеричная
Градусы Цельсия (значение по умолчанию)	от -1450 до 1550	FA56 <sub>H</sub> - 60E <sub>H</sub>
Градусы Фаренгейта (значение по умолчанию)	от -2290 до 3110	F70E <sub>H</sub> - C26 <sub>H</sub>
Кельвины (значение по умолчанию)	от -1282 до 3276	502 <sub>H</sub> - CCC <sub>H</sub>
Градусы Цельсия (климатическое исполнение)	от -14500 до 15500	C75C <sub>H</sub> - 3C8C <sub>H</sub>
Градусы Фаренгейта (климатическое исполнение)	от -22900 до 31100	A68C <sub>H</sub> - 797C <sub>H</sub>
Кельвины (климатическое исполнение)	от -12820 до 32760	3214 <sub>H</sub> - 7FF8 <sub>H</sub>

**Дополнительная информация**

Дополнительную информацию по компенсации температуры точки сравнения с помощью записей данных можно найти в Руководстве по функциям обработки аналоговых величин (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/67989094>), которое доступно в сети Интернет.

# С Представление аналоговых величин

## Введение

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

## Разрешение измеряемого значения

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

---

### Примечание

Указанное разрешение не относится к температурным величинам. Числовое значение температуры получается в результате преобразования аналогового сигнала внутри модуля.

---

Таблица С-1 Разрешение представления аналоговых величин

Разрешение данных, включая бит знака	Значения		Аналоговая величина	
	Десятичная	Шестнадцатеричная	Старший байт	Младший байт
16	1	1н	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

Десят. значение	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

Десят. значение	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 измерения напряжений:  $\pm 10$  В,  $\pm 5$  В,  $\pm 2,5$  В,  $\pm 1$  В

Значения		Диапазон измеряемых напряжений				Диапазон
Десят.	Шестнад.	$\pm 10$ В	$\pm 5$ В	$\pm 2,5$ В	$\pm 1$ В	
32767	7FFF	>11,759 В	>5,879 В	>2,940 В	> 1,176 В	Переполнение
32511	7EFF	11,759 В	5,879 В	2,940 В	1,176 В	Выход за верхнюю границу
27649	6C01					
27648	6C00	10 В	5 В	2,5 В	1 В	Номинальный диапазон
20736	5100	7,5 В	3,75 В	1,875 В	0,75 В	
1	1	361,7 мкВ	180,8 мкВ	90,4 мкВ	36,17 мкВ	
0	0	0 В	0 В	0 В	0 В	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-7,5 В	-3,75 В	-1,875 В	-0,75 В	
-27648	9400	-10 В	-5 В	-2,5 В	-1 В	
-27649	93FF					Выход за нижнюю границу
-32512	8100	-11,759 В	-5,879 В	-2,940 В	-1,176 В	
-32768	8000	< -11,759 В	< -5,879 В	< -2,940 В	< -1,176 В	Незаполнение

Таблица С-5 Диапазоны измерения напряжений  $\pm 500$  мВ,  $\pm 250$  мВ,  $\pm 80$  мВ и  $\pm 50$  мВ

Значения		Диапазон измеряемых напряжений				Диапазон
Десят.	Шестнад.	$\pm 500$ мВ	$\pm 250$ мВ	$\pm 80$ мВ	$\pm 50$ мВ	
32767	7FFF	>587,9 мВ	> 294,0 мВ	> 94,1 мВ	> 58,8 мВ	Переполнение
32511	7EFF	587,9 мВ	294,0 мВ	94,1 мВ	58,8 мВ	Выход за верхнюю границу
27649	6C01					
27648	6C00	500 мВ	250 мВ	80 мВ	50 мВ	Номинальный диапазон
20736	5100	375 мВ	187,5 мВ	60 мВ	37,5 мВ	
1	1	18,08 мкВ	9,04 мкВ	2,89 мкВ	1,81 мкВ	
0	0	0 мВ	0 мВ	0 мВ	0 мВ	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-375 мВ	-187,5 мВ	-60 мВ	-37,5 мВ	
-27648	9400	-500 мВ	-250 мВ	-80 мВ	-50 мВ	
-27649	93FF					Выход за нижнюю границу
-32512	8100	-587,9 мВ	-294,0 мВ	-94,1 мВ	-58,8 мВ	
-32768	8000	<-587,9 мВ	< -294,0 мВ	< -94,1 мВ	< -58,8 мВ	Незаполнение

Таблица С- 6 Диапазон измеряемых напряжений от 1 до 5 В

Значения		Диапазон измеряемых напряжений	Диапазон
<b>Десят.</b>	<b>Шестнад.</b>	<b>от 1 до 5 В</b>	
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		
-4864	ED00	0,296 В	Выход за нижнюю границу
-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-7 Выходной диапазон измерений по току  $\pm 20$  мА

Значения		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		
-27649	93FF			Выход за нижнюю границу
-32512	8100	-23,52 мА		
-32768	8000	< -23,52 мА		Незаполнение

Таблица С-8 Диапазоны измерения токов от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА

Значения		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	Выход за нижнюю границу
-32768	8000	< -3,52 мА	< 1,185 мА	



**C.4 Представление аналоговых величин для сигналов от резистивных датчиков/резистивных термометров**

В следующей таблице приведены десятичные и шестнадцатеричные коды для сигналов от резистивных датчиков.

Таблица C-9 Резистивные датчики с сопротивлением 150 Ом, 300 Ом, 600 Ом и 6000 Ом

Значения		Диапазон измерений резистивного датчика				
Десят.	Шестнад.	150 Ом	300 Ом	600 Ом	6000 Ом	
32767	7FFF	>176,38 Ом	>352,77 Ом	>705,53 Ом	>7055,3 Ом	Переполнение
32511	7EFF	176,38 Ом	352,77 Ом	705,53 Ом	7055,3 Ом	Выход за верхнюю границу
27649	6C01					
27648	6C00	150 Ом	300 Ом	600 Ом	6000 Ом	Номинальный диапазон
20736	5100	112,5 Ом	225 Ом	450 Ом	4500 Ом	
1	1	5,43 мОм	10,85 мОм	21,70 мОм	217 мОм	
0	0	0 Ом	0 Ом	0 Ом	0 Ом	

В следующей таблице приведены десятичные и шестнадцатеричные коды для сигналов от резистивных термометров.

Таблица C-10 Терморезисторы Pt 100, Pt 200, Pt 500 и Pt 1000, стандартное исполнение

Pt x00, стандартное исполнение в °C (1 цифра = 0,1°C)	Значения		Pt x00, Стандартное исполнение в °F (1 цифра = 0,1 °F)	Значения		Pt x00, Стандартное исполнение в K (1 цифра = 0,1 K)	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 1000,0	32767	7FFF	> 1832,0	32767	7FFF	> 1273,2	32767	7FFF	Переполнение
1000,0	10000	2710	1832,0	18320	4790	1273,2	12732	31BC	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
850,1	8501	2135	1562,1	15621	3D05	1123,3	11233	2BE1	Номинальный диапазон
850,0	8500	2134	1562,0	15620	3D04	1123,2	11232	2BE0	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Выход за диапазон
-200,0	-2000	F830	-328,0	-3280	F330	73,2	732	2DC	
-200,1	-2001	F82F	-328,1	-3281	F32F	73,1	731	2 DB	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-243,0	-2430	F682	-405,4	-4054	F02A	30,2	302	12E	Незаполнение
< -243,0	-32768	8000	< -405,4	-32768	8000	< 30,2	32768	8000	

Таблица С-11 Терморезисторы Pt 100, Pt 200, Pt 500 и Pt 1000, климатическое исполнение

Pt x00 Климатическое исполнение в °C (1 цифра = 0,01°C)	Значения		Pt x00 Климатическое исполнение в °F	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 155,00	32767	7FFF	> 311,00	32767	7FFF	Переполнение
155,00	15500	3C8C	311,00	31100	797C	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	
130,01	13001	32C9	266,01	26601	67E9	Номинальный диапазон
130,00	13000	32C8	266,00	26600	67E8	
:	:	:	:	:	:	Номинальный диапазон
-120,00	-12000	D120	-184,00	-18400	B820	
-120,01	-12001	D11F	-184,01	-18401	B81F	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	
-145,00	-14500	C75C	-229,00	-22900	A68C	Незаполнение
< -145,00	-32768	8000	< -229,00	-32768	8000	

Таблица С-12 Терморезисторы Ni 100, Ni 1000, LG-Ni 1000, стандартное исполнение

Ni x00 стандартное исполнение в °C (1 цифра = 0,1 °C)	Значения		Ni x00 Стандартное исполнение в °F (1 цифра = 0,1 °F)	Значения		Ni x00 Стандартное исполнение в K (1 цифра = 0,1 K)	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 295,0	32767	7FFF	> 563,0	32767	7FFF	> 568,2	32767	7FFF	Переполнение
295,0	2950	B86	563,0	5630	15FE	568,2	5682	1632	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
250,1	2501	9C5	482,1	4821	12D5	523,3	5233	1471	Номинальный диапазон
250,0	2500	9C4	482,0	4820	12D4	523,2	5232	1470	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Номинальный диапазон
-60,0	-600	FDA8	-76,0	-760	FD08	213,2	2132	854	
-60,1	-601	FDA7	-76,1	-761	FD07	213,1	2131	853	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-105,0	-1050	FBE6	-157,0	-1570	F9DE	168,2	1682	692	Незаполнение
< -105,0	-32768	8000	< -157,0	-32768	8000	< 168,2	32768	8000	

Таблица С-13 Терморезисторы Ni 100, Ni 1000, LG-Ni 1000, климатическое исполнение

Ni x00 Климатическое исполнение в °C (1 цифра = 0,01 °C)	Значения		Ni x00 Климатическое исполнение в °F	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 155,00	32767	7FFF	> 311,00	32767	7FFF	Переполнение
155,00	15500	3C8C	311,00	31100	797C	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	
130,01	13001	32C9	266,01	26601	67E9	Номинальный диапазон
130,00	13000	32C8	266,00	26600	67E8	
:	:	:	:	:	:	Выход за диапазон
-60,00	-6000	E890	-76,00	-7600	E250	
-60,01	-6001	E88F	-76,01	-7601	E24F	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	
-105,00	-10500	D6FC	-157,00	-15700	C2AC	Незаполнение
< - 105,00	-32768	8000	< - 157,00	-32768	8000	

## С.5 Представление аналоговых величин для термопар

В следующей таблице приведены десятичные и шестнадцатеричные коды для всех имеющихся диапазонов измерений с помощью термопар.

Таблица С-14 Термопара типа В

Тип В в °С	Значения		Тип В в °F	Значения		Тип В в К	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 2070,0	32767	7FFF	> 3276,6	32767	7FFF	> 2343,2	32767	7FFF	Переполнение
2070,0	20700	50DC	3276,6	32766	7FFE	2343,2	23432	5B88	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1820,1	18201	4719	2786,6	27866	6CDA	2093,3	20933	51C5	Номинальный диапазон
1820,0	18200	4718	2786,5	27865	6CD9	2093,2	20932	51C4	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Выход за диапазон
250,0	2500	09C4	482,0	4820	12D4	523,2	5232	1470	
249,9	2499	09C3	481,9	4819	12D3	523,1	5231	1469	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
0,0	0	0	32,0	320	0140	273,2	2732	0AAC	Незаполнение
< 0,0	-32768	8000	< 32,0	-32768	8000	< 273,2	32768	8000	

Таблица С-15 Термопара типа Е

Тип Е в °С	Значения		Тип Е в °F	Значения		Тип Е в К	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 1200,0	32767	7FFF	> 2192,0	32767	7FFF	> 1473,2	32767	7FFF	Переполнение
1200,0	12000	2EE0	2192,0	21920	55A0	1473,2	14732	398C	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1000,1	10001	2711	1832,2	18322	4792	1273,3	12733	31BD	Номинальный диапазон
1000,0	10000	2710	1832,0	18320	4790	1273,2	12732	31BC	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Незаполнение
-270,0	-2700	F574	-454,0	-4540	EE44	0	0	0000	
< -270,0	-32768	8000	< -454,0	-32768	8000	<0	-32768	8000	

Таблица С-16 Термопара тип J

Тип J в °C	Значения		Тип J в °F	Значения		Тип J в K	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 1450,0	32767	7FFF	> 2642,0	32767	7FFF	> 1723,2	32767	7FFF	Переполнение
1450,0	14500	38A4	2642,0	26420	6734	1723,2	17232	4350	Выход за диапазон
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1200,1	12001	2EE1	2192,2	21922	55A2	1473,3	14733	398D	Номинальный диапазон
1200,0	12000	2EE0	2192,0	21920	55A0	1473,2	14732	398C	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
-210,0	-2100	F7CC	-346,0	-3460	F27C	63,2	632	0278	
< -210,0	-32768	8000	< -346,0	-32768	8000	< 63,2	-32768	8000	Незаполнение

Таблица С-17 Термопара типа K

Тип K в °C	Значения		Тип K в °F	Значения		Тип K в K	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 1622,0	32767	7FFF	> 2951,6	32767	7FFF	> 1895,2	32767	7FFF	Переполнение
1622,0	16220	3F5C	2951,6	29516	734C	1895,2	18952	4A08	Выход за диапазон
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1372,1	13721	3599	2501,7	25017	61B9	1645,3	16453	4045	Номинальный диапазон
1372,0	13720	3598	2501,6	25016	61B8	1645,2	16452	4044	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
-270,0	-2700	F574	-454,0	-4540	EE44	0	0	0000	
< -270,0	-32768	8000	< -454,0	-32768	8000	< 0	-32768	8000	Незаполнение

Таблица С-18 Термопара типа N

Тип N в °C	Значения		Тип N в °F	Значения		Тип N в K	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 1550,0	32767	7FFF	> 2822,0	32767	7FFF	> 1823,2	32767	7FFF	Переполнение
1550,0	15500	3C8C	2822,0	28220	6E3C	1823,2	18232	4738	Выход за диапазон
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
1300,1	13001	32C9	2372,2	23722	5CAA	1573,3	15733	3D75	Номинальный диапазон
1300,0	13000	32C8	2372,0	23720	5CA8	1573,2	15732	3D74	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	
-270,0	-2700	F574	-454,0	-4540	EE44	0	0	0000	
< -270,0	-32768	8000	< -454,0	-32768	8000	< 0	-32768	8000	Незаполнение

Таблица С-19 Термодпары типов R и S

Типы R, S в °C	Значения		Типы R, S в °F	Значения		Типы R, S в K	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 2019,0	32767	7FFF	> 3276,6	32767	7FFF	> 2292,2	32767	7FFF	Переполнение
2019,0	20190	4EDE	3276,6	32766	7FFE	2292,2	22922	598A	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
1769,1	17691	451B	3216,4	32164	7DA4	2042,3	20423	4FC7	Номинальный диапазон
1769,0	17690	451A	3216,2	32162	7DA2	2042,2	20422	4FC6	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Выход за диапазон
-50,0	-500	FE0C	-58,0	-580	FDBC	223,2	2232	08B8	
-50,1	-501	FE0B	-58,1	-581	FDBB	223,1	2231	08B7	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
-170,0	-1700	F95C	-274,0	-2740	F54C	103,2	1032	0408	Незаполнение
< -170,0	-32768	8000	< -274,0	-32768	8000	< 103,2	< 1032	8000	

Таблица С- 20 Термодпара типа T

Тип T в °C	Значения		Тип T в °F	Значения		Тип T в K	Значения		Диапазон
	Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.		Десят.	Шестнад.	
> 540,0	32767	7FFF	> 1004,0	32767	7FFF	> 813,2	32767	7FFF	Переполнение
540,0	5400	1518	1004,0	10040	2738	813,2	8132	1FC4	Выход за диапазон
:	:	:	:	:	:	:	:	:	
400,1	4001	0FA1	752,2	7522	1D62	673,3	6733	1AAD	Номинальный диапазон
400,0	4000	0FA0	752,0	7520	1D60	673,2	6732	1AAC	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	Незаполнение
-270,0	-2700	F574	-454,0	-4540	EE44	3,2	32	0020	
< -270,0	-32768	8000	< -454,0	-32768	8000	< 3,2	-32768	8000	

**С.6 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-21 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 (событие «Обрыв провода» имеет более высокий приоритет, чем событие «Переполнение/незаполнение»)</li> </ul>	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