



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»**

---



**МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ**

**Ai008**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426431.095 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа .....	4
1.1.	Назначение модуля .....	4
1.2.	Технические характеристики .....	4
1.3.	Устройство и работа модуля .....	6
1.3.1	Принцип работы .....	6
1.3.2	Программное обеспечение.....	8
1.4.	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	10
1.5.	Маркировка и пломбирование .....	10
1.6.	Упаковка.....	11
2	Использование по назначению .....	12
2.1.	Эксплуатационные ограничения .....	12
2.2.	Подготовка модуля к использованию .....	12
2.2.1	Порядок установки .....	12
2.2.2	Первичная поверка .....	13
2.3.	Использование модуля.....	13
2.3.1	Контроль работоспособности.....	13
2.3.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	15
2.3.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля .....	17
3	Техническое обслуживание .....	18
4	Текущий ремонт и замена.....	19
5	Порядок хранения.....	20
6	Транспортирование .....	21
7	Утилизация .....	22
8	Правила оформления заказа .....	23
9	Ссылочные нормативно-технические документы.....	24
10	Список сокращений.....	25
Приложение А (справочное)	Внешний вид модуля Ai008.....	26
Приложение В (справочное)	Внешний вид модуля Ai008-01.....	27
Приложение С (справочное)	Структурная схема модуля Ai008 .....	28
Приложение D (обязательное)	Схема подключения датчика Ai008 .....	29
Приложение Е (справочное)	Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля Ai008.....	30
Приложение F (справочное)	Цоколёвка разъёма XP2 .....	31
Приложение G (справочное)	Сетевая адресация модуля Ai008 в БВВ.....	32

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль ввода аналоговых сигналов Ai008 и его модификации (далее по тексту – модуль Ai008 и/или модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля Ai008, описание принципа построения и работы, а также, информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации в составе распределенных систем управления.

Руководство предназначено для технических специалистов, в должностные обязанности которых входит подключение, техническое обслуживание и текущий ремонт АСУ ТП.



**ВНИМАНИЕ!** К РАБОТЕ С МОДУЛЕМ ДОПУСКАЕТСЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ПЕРСОНАЛ, К КОТОРОМУ ОТНОСЯТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРОШЕДШИЕ ОБУЧЕНИЕ (ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ, ЗНАНИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТОВ, НОРМ, ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ, ТРЕБОВАНИЙ К УСЛОВИЯМ РАБОТЫ), КОТОРЫЕ МОГУТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВОИХ ОБЯЗАННОСТЕЙ, И ИЗУЧИВШИЕ НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ.

*Предприятие-разработчик (изготовитель)*

Сокращенное наименование организации: АО «ЭМИКОН»

ИНН: 7726037300

КПП: 771801001

Юридический адрес: 107207, Россия, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 77

Телефон/факс: +7 (499) 707-16-45

E-mail разработчика: [emicon@emicon.ru](mailto:emicon@emicon.ru)

Официальный сайт: [www.emicon.ru](http://www.emicon.ru)

---

<sup>1</sup> Права на настоящий документ являются собственностью АО «ЭМИКОН» и защищены законодательством Российской Федерации об авторском праве. Без специального разрешения АО «ЭМИКОН» документ или его часть в электронном или печатном виде не могут быть скопированы и переданы третьим лицам с коммерческой целью. Документ и связанные с ним графические изображения могут быть использованы только в информационных, некоммерческих или личных целях.

Документ может быть изменен разработчиком без предварительного уведомления. Последнюю версию документа вы можете найти на официальном сайте АО «ЭМИКОН» по адресу [www.emicon.ru](http://www.emicon.ru).

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА


### 1.1. Назначение модуля

**Полное наименование:** Модуль ввода аналоговых сигналов Ai008 АЛГВ.426431.095.

Модуль Ai008 предназначен для измерения выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей в виде напряжения постоянного тока.

Модуль работает в составе блоков ввода-вывода (БВВ) многофункционального контроллера связи с объектом серии МКСО и производится в модификациях - с металлическим и пластиковым корпусом (см.таблицу 1). Модуль имеет один дифференциальный канал ввода аналогового сигнала (датчика напряжения с внешним источником питания) и преобразования его в 14-разрядный двоичный код.

**Таблица 1. Модификации модуля Ai008**

Обозначение	Наименование	Корпус	Примечание
АЛГВ.426431.095	Ai008	металл	для работы в составе БВВ
АЛГВ.426431.095-01	Ai008-01	пластик	
<div> <b>Примечание</b> – Вся приводимая в дальнейшем информация одинаково справедлива в отношении модификаций модуля Ai008, если не указано иное.</div>			

Модуль Ai008 является отказоустойчивым, восстанавливаемым и ремонтпригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации.

Рабочие условия эксплуатации модуля Ai008:

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 60 °С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха 85 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

### 1.2. Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля Ai008 приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля Ai008**

Характеристика	Значение
Количество каналов ввода	1
Диапазон измеряемого напряжения, В	от 0 до 10 » -5 » +5
Постоянная времени аппаратного фильтра, мс	12
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	14
Основная погрешность преобразования в пределах нормированного диапазона, %, не более	± 0,1
Дополнительная температурная погрешность в пределах нормированного диапазона, %/10 °С, не более	± 0,5
Выбор рабочей шкалы	программно
Уровень ограничения входного напряжения, В, не более	36
Интерфейс связи между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	RS-485
Количество каналов интерфейса между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	2
Протоколы информационного обмена по интерфейсным каналам	EmiBus <sup>1</sup>
Скорость передачи данных, бит/с	до 1843200
Напряжение гальванической изоляции, В, не менее	
– между системной и объектовой частями модуля	880
– между системной частью модуля и шиной GND	500
– между объектовой частью модуля и шиной GND <sup>2</sup>	380
Напряжение питания постоянного тока (2 источника), В	от 19 до 27
Потребляемая мощность при напряжении 24 В, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры модуля, мм:	
– Ai008	140×105×23
– Ai008-01	140×105×23,5
Масса модуля, кг, не более	0,2
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100 000
Среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, мин, не более	30
Назначенный срок службы с учетом восстанавливаемости, лет, не менее	20

<sup>1</sup> Разработчик АО «ЭМИКОН». См. «Протокол EmiBus Описание» АЛГВ.420609.045 Д1

<sup>2</sup> Испытательное напряжение импульс 1,2/50 мкс

### 1.3. Устройство и работа модуля

Внешний вид модуля Ai008 показан на рисунке А.1, приложения А. Конструктивно модуль выполнен в виде печатной платы с закрепленными на ней металлическими кожухами-экранами. В модификации Ai008-01 многослойная печатная плата установлена в разборный пластиковый корпус. Внешний вид модуля модификации Ai008-01 показан на рисунке В.1, приложения В.

На лицевой панели модуля находятся элементы индикации, предохранитель в цепи питания датчика и винты крепления модуля к корпусу блока.

На тыльной стороне лицевой планки модуля Ai008 установлен пластиковый ключ, защищающий модуль от установки в не соответствующее ему платоместо. В модификации Ai008-01, пластиковый ключ расположен на боковой поверхности корпуса модуля. Такая защита необходима для того, чтобы исключить повреждение объектовой части модуля или внешних цепей. На тыльной стороне модуля расположен разъем ХР2, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате БВВ. Модуль занимает в БВВ одно платоместо.



**Примечание** - Внешний вид лицевой планки модуля может иметь отличия от изображений, показанных на рисунке А.1, приложения А и рисунке В.1, приложения В, не влияющие на эксплуатацию модуля.

#### 1.3.1 Принцип работы

Структурная схема модуля представленная на рисунке С.1, приложения С, содержит следующие функциональные узлы:

- аналогово-цифровой преобразователь (АЦП);
- схему гальванической изоляции (СГИ);
- схему индикации (СИ);
- микроконтроллер (МК);
- системную магистраль (СМ);
- изолирующий преобразователь напряжения питания (ИП);
- переключатель скорости обмена данными (ПС);
- схема защиты входов и фильтрации сигналов (СЗ);
- дифференциальный измерительный усилитель (ИУ);
- формирователи интерфейсного канала RS-485 (ФК);
- конвертор DC/DC.

Принцип работы модуля состоит в следующем. Выходной сигнал внешнего датчика напряжения поступает на схему защиты и фильтрации СЗ, и, далее, на вход измерительного усилителя ИУ. С выхода измерительного усилителя сигнал подаётся на вход АЦП, связанного

через схему гальванической изоляции СГИ с микроконтроллером по последовательному периферийному интерфейсу SPI<sup>1</sup> (сигналы «SCLK», «-STR», «MISO»).

Объектовая часть модуля получает питание от изолирующего преобразователя (ИП), вырабатывающего двуполярное напряжение  $\pm 12$  В. В качестве ИП используется специально разработанный конвертор. На вход ИП поступает напряжение 19...27 В от двух независимых источников питания по схеме «диодное ИЛИ» с кроссовой платы. Это же напряжение используется для получения питания системной части модуля с помощью стандартного стабилизирующего DC/DC конвертера.

Объектовые сигналы от датчиков поступают через клеммники ХТ, расположенные на кроссовой плате БВВ. Каждый клеммник состоит из четырёх контактов, которые печатными проводниками кроссовой платы подключены к ответной части разъёма ХР2 модуля. Схема соединения ответной части разъёма ХР2 модуля с контактами клеммника приведена в таблице F.1, приложения F.

В качестве управляющего устройства модуля используется микроконтроллер, который в своем составе имеет два последовательных интерфейса, являющихся формирователями интерфейсных каналов модуля RS-485 (ФК). Интерфейсные каналы соединяются с шиной кроссовой платы через разъем ХР2. Протокол информационного обмена по интерфейсной сети – «EmiBus». В сети модуль работает в режиме «Slave» («Ведомый»).

МК выполняет следующие основные функции:

- обслуживание связи по сети RS-485, управление ФК;
- запуск АЦП и считывание значений кода, программная фильтрация считанных значений;
- контроль исправности объектовой части модуля;
- управление работой СИ.

Сигналы адреса ADR системной магистрали блока, определяют адрес модуля в сети RS-485 (SLAVE ADDRESS). Адрес модуля семиразрядный; четыре младших бита адреса определяются номером платоместа, в котором установлен модуль, а три старших бита задаются микропереключателем - задатчиком адреса на кроссовой плате блока ввода-вывода. Скорость обмена данными задается при помощи DIP-переключателя SA1 в составе ПС согласно таблице 4, пп.2.2.1.

Схема индикации СИ управляет режимами отображения светодиодных индикаторов OBJ, SYS и IN. Подробнее режимы работы индикаторов приведены в таблице 5, пп.2.3.1.

<sup>1</sup> Свободный стандарт. Разработчик Motorola

Примеры подключения активного и пассивного датчиков к модулю приведены соответственно на рисунке D.1 и рисунке D.2, приложения D. Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля показано на рисунке E.1, приложения E.



**Примечание** - Внешний вид платы модуля может иметь отличия от изображения, показанного на рисунке E.1, приложения E, не влияющие на его эксплуатацию.

### 1.3.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) модуля функционально разделено на две группы - встроенное программное обеспечение (ВПО) и сервисное программное обеспечение модуля (СПО), которое при необходимости устанавливается на персональный компьютер. СПО используется на предприятии-изготовителе при выпуске модулей, а также при проведении пусконаладочных работ и конечному пользователю не поставляется.

Структура ВПО функционально состоит из исполняемой части и областей констант:

- идентификационных данных (тип модуля, его серийный номер, аппаратная версия и версия ВПО);
- настроечных данных (калибровочные коэффициенты);
- данных конфигурации (технологические уставки границ достоверности, постоянная фильтрации Тф, максимальная скорость изменения входного сигнала и признак состояния - АКТИВНЫЙ/ПАССИВНЫЙ).

ВПО, за исключением данных конфигурации, устанавливается в энергонезависимую память модуля в производственном цикле на предприятии-изготовителе и недоступно для изменения в процессе эксплуатации. Данные конфигурации формируются при создании проекта конфигурации (см. «Конфигуратор. Руководство пользователя» АЛГВ.420609.046 Д1) либо при помощи СПО и загружаются в оперативную память модуля. Назначение и значения по умолчанию параметров конфигурации приведены в таблице 3.

**Таблица 3. Параметры конфигурации модуля Ai008**

Параметр	Ед. изм.	Назначение	Область допустимых значений	Значение по умолчанию
Порог индикации 1 (ПИ1)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Обрыв» (индикатор выключен) на «Менее 4 мА» (прерывистое свечение зеленым)	10 - 16383	27
Порог индикации 2 (ПИ2)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Менее 4 мА» на «Норма» (постоянное свечение зеленым)	10 - 16383	2594



Параметр	Ед. изм.	Назначение	Область допустимых значений	Значение по умолчанию
Порог индикации 3 (ПИЗ)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Норма» на «Более 20 мА» (прерывистое свечение красным)	10 - 16383	13789
Порог индикации 4 (ПИ4)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Более 20 мА» на «КЗ» (постоянное свечение красным)	10 - 16383	16356
Постоянная фильтрации	мс	Глубина фильтрации программного фильтра	$2^3 - 2^{11}$	16
Максимальное изменение сигнала	код АЦП	Максимальное изменение сигнала между соседними отсчетами, которое принимается за достоверное	10 - 10000	500
Режим работы модуля	—	Нормальный режим – активный. В пассивном режиме индикаторы «IN» и «OBJ» отключены («OBJ» только индицирует аппаратные неисправности)	активный, пассивный	активный
Шкала	В	Диапазон входного сигнала	-5...5, 0...10	10
*См. также таблицу 5 Режимы работы индикации				

Исполняемая часть ВПО состоит из программы-загрузчика и основной управляющей программы (приложения). Программа-загрузчик обеспечивает запуск приложения по команде с верхнего уровня.

Приложение обеспечивает:

- аналогово-цифровое преобразование входного сигнала;
- переключение диапазонов входного сигнала;
- программную фильтрацию кода АЦП;
- контроль максимальной скорости изменения входного сигнала (дельта-алгоритм);
- контроль исправности входного канала по анализу сигналов ошибок объектовой части;
- индикацию работоспособности и режимов работы модуля;
- обмен данными с модулем ВС002 блока коммуникационного БК по внутренним каналам контроллера.

К метрологически значимому ПО относятся настроечные данные (калибровочные коэффициенты) и приложение. Остальные структуры ВПО, а также СПО являются метрологически незначимыми. Нумерация версий приложения имеет структуру **m.xx(y)**,

где **m** – версия метрологически значимой части приложения, **xx** – версия метрологически незначимой части приложения, **y** – номер релиза. Номер релиза в обозначении версии приложения может отсутствовать.

Доступ к метрологически значимой части ВПО силами эксплуатирующего персонала невозможен. В случае изменения ВПО силами предприятия-изготовителя (например, после ремонта), модуль подлежит первичной поверке перед вводом в эксплуатацию.

Все метрологически значимые структуры ВПО защищены контрольными суммами, которые доступны для считывания устройством верхнего уровня в составе массива диагностики. В случае несовпадения контрольной суммы приложения, его запуск блокируется с верхнего уровня. Контрольная сумма калибровочных коэффициентов определяется при выпуске, заносится в паспорт модуля и подтверждается в процессе первичной и периодической поверки.

#### **1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности**

Модуль, используемый в качестве измерительного канала и применяемый в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию и периодической поверке в процессе эксплуатации. В остальных случаях модуль калибруется.

Периодическая поверка (калибровка) производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий и особенностей эксплуатации, но не реже одного раза в два года. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией «Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки» АЛГВ.420609.031 И1.

#### **1.5. Маркировка и пломбирование**

Маркировка модуля (ГОСТ 26828-86) нанесена непосредственно на изделие или на прикрепляемый к изделию накладной элемент и содержит:

- наименование и (или) шифр изделия;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерений.

## 1.6. Упаковка

Транспортная тара, в которой поставляются модули, представляет собой дощатый неразборный, плотный ящик с торцевыми стенками, собранными на четырех планках. На ящик наносятся основные, дополнительные и предупредительные знаки по ГОСТ 14192-96. Внутренние стенки ящика обиты (выстланы) бумагой БУ-Б по ГОСТ 515-77. Перед упаковкой в транспортную тару модули помещаются в укладочный ящик. Укладочный ящик представляет собой футляр из гофрированного картона Т-30, ГОСТ Р 52901-2007. В одном транспортном ящике размещается до 20 укладочных ящиков.

Транспортный ящик маркирован:

- манипуляционными знаками: «Боится сырости», «Верх». «Не кантовать», «Осторожно, хрупкое»;
- основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;
- дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;
- информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка наносится на фанерные или металлические ярлыки. Порядок расположения маркировки на одной из боковых стенок соответствует ГОСТ 14192-96. Допускается нанесение маркировки непосредственно на тару. Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстро высыхающей, водостойкой, светостойкой, солестойкой краской, прочной на стирание и размывание. Основные надписи наносятся высотой 30 мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10 мм.

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной, цельной лентой сечением 0,4×20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от повреждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами.

В течение гарантийного срока потребитель должен сохранять упаковку (упаковочный и транспортный ящики).

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация устройства должна производиться в полном соответствии с общими техническими требованиями и правилами эксплуатации изделий (средств) вычислительной техники и приборостроения, а так же настоящим РЭ при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

Возможность эксплуатации устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

### 2.2. Подготовка модуля к использованию

После получения, длительного хранения или транспортирования модулей в транспортной таре необходимо произвести внешний осмотр транспортного и укладочных ящиков и проверить целостность упаковки.

При обнаружении нарушения целостности транспортной или укладочной тары необходимо сообщить о нарушении предприятию - изготовителю. Дальнейшая эксплуатация модуля возможна только с разрешения предприятия - изготовителя.

Если целостность тары не нарушена, модуль следует извлечь из упаковки, провести внешний осмотр на отсутствие механических повреждений и проверить соответствие комплектности паспорту.

В случае хранения или транспортирования модуля при температуре ниже нуля градусов, выдержать его в нормальных условиях в течение 12 часов.

#### 2.2.1 Порядок установки

Модуль предназначен для установки в любое платоместо БВВ, в соответствии с нанесенной маркировкой. Во избежание неправильной установки, корпус модуля снабжен специальным пластиковым ключом. Сетевая адресация модуля приведена в таблице G.1, приложения G и определяется микропереключателями (три старших разряда ADR4...ADR6), расположенными на кроссовой плате, и номером платоместа в которое установлен модуль (четыре младших адресных разряда ADR0...ADR3). Всего в БВВ может быть не более шестнадцати модулей.

Заводская установка DIP-переключателя SA1 предполагает работу на скорости 1843200 бит/с, протокол «EmiBus». Если планируется работа на другой скорости, необходимо выполнить следующие действия:

- открутив 4 винта, разобрать корпус;
- установить требуемую скорость обмена и протокол, согласно таблице 4;


- удалить предохранитель FU;
- собрать корпус, закрутив 4 винта.

**Таблица 4. Установка скорости информационного обмена**

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1			Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	
921600	OFF	OFF	OFF	EmiBus
1843200	ON	OFF	OFF	EmiBus
 <b>Примечание</b> - Секция DIP-переключателя SA1-4 не используется.				

Порядок установки модуля в БВВ:

- 1) установить модуль в соответствующее платоместо;
- 2) затянуть крепежные винты на лицевой планке модуля, для модификации Ai008-01 крепёжный винт на корпусе в районе лицевой планки;
- 3) подключить активный датчик тока в соответствии со схемой на рисунке D.1, приложения D или пассивный датчик тока и внешний источник питания датчика в соответствии со схемой D.2, приложения D;
- 4) установить предохранитель FU.

 **ВНИМАНИЕ!** ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА МОДУЛЯ В БВВ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ИЗ БВВ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ БЛОКА.

Цоколёвка разъема XP2 и контактов клемм кроссовой платы приведена в таблице F.1, приложения F.

### 2.2.2 Первичная поверка

Если модуль используется в качестве измерительного канала и применяется в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, он подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией «Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки АЛГВ.420609.031 И1.

## 2.3. Использование модуля


Прежде чем начать работу с модулем, необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией и конструкцией модуля. Перед присоединением линий связи с датчиками и вводом системы в эксплуатацию, блок должен быть надежно заземлен.

### 2.3.1 Контроль работоспособности

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применены

четыре индикатора на основе двухцветных светодиодов. Расшифровка режимов свечения индикаторов приведена в таблице 5.

**Таблица 5. Режимы работы индикации**

Индикатор/ режим свечения	Событие
Индикатор SYS	
Постоянное свечение красным	Питание модуля в норме, не выполняется программа
Прерывистое свечение красным	Питание модуля в норме, программа выполняется, отсутствует обмен по обоим интерфейсным каналам
Постоянное свечение желтым	Питание модуля в норме, происходит обмен по обоим интерфейсным каналам
Прерывистое свечение желтым	Питание модуля в норме, происходит обмен только по одному интерфейсному каналу
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикатор OBJ	
Постоянное свечение красным	Отсутствует питание объектовой части
Прерывистое свечение красным	Зарезервировано
Постоянное свечение желтым	Питание объектовой части и питание датчика в норме
Прерывистое свечение желтым	Зарезервировано
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикатор IN	
Постоянное свечение красным	Значение входного сигнала $V_{in} > V_{max1}$
Прерывистое свечение красным	Неправильная конфигурация модуля (тип модуля не совпадает с платоместом)
Постоянное свечение зеленым	Значение входного сигнала в диапазоне $V_{min2} \leq V_{in} \leq V_{max2}$
Прерывистое свечение зеленым	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значение входного сигнала в диапазоне <math>V_{max2} &lt; V_{in} \leq V_{max1}</math></li> <li>– Значение входного сигнала в диапазоне <math>V_{min1} \leq V_{in} &lt; V_{min2}</math></li> </ul>
Свечение отсутствует	Значение входного сигнала $V_{in} < V_{min1}$
 <b>Примечания</b>	
<p>1. Прерывистое свечение красным индикаторов IN и OBJ одновременно - признак ошибки конфигурации, которая может возникать при несовпадении данных конфигурации с типом модуля.</p> <p>2. Значения технологических уставок <math>V_{min1}</math>, <math>V_{min2}</math>, <math>V_{max1}</math>, <math>V_{max2}</math>, соответствуют порогам индикации ПИ1 - ПИ4, см. пп. 1.3.2 и таблицу 3.</p>	

### 2.3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В данном пункте, в таблице 6, приведен перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе использования модуля, и способы их устранения.

**Таблица 6. Возможные неисправности и способы их устранения**

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор SYS - постоянное свечение красным (не выполняется управляющая программа)	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка модуля изготовителю
Индикатор SYS - прерывистое свечение красным (нет связи по обоим интерфейсным каналам)	Несоответствие параметров связи ведущего устройства и модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить параметры связи на ведущем устройстве.</li> <li>– Проверить положение DIP-переключателя SA1 (см. таблицу 4, пп.2.2.1)</li> </ul>
	Не согласована или неправильно согласована линия связи	Проверить положение переключателей согласующих резисторов SW2 и SW3 на кроссовой плате БВВ, см. документ «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009
	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор SYS - прерывистое свечение желтым (нет связи по одному из интерфейсных каналов)	Обрыв линии связи	Проверить линию связи
	Несоответствие параметров связи ведущего устройства и модуля	Проверить параметры связи на ведущем устройстве
	Не согласована или неправильно согласована линия связи	Проверить положение переключателей согласующих резисторов SW2 и SW3 на кроссовой плате БВВ, см. документ «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009
	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Отсутствует свечение индикатора SYS, остальные индикаторы функционируют (отсутствует питание системной части)	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор OBJ - постоянное свечение красным (объектовая часть модуля неисправна)	Неисправность объектовой части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Отсутствует свечение индикатора IN, остальные индикаторы функционируют	Датчик не подключен	Подключить датчик
	Датчик неисправен	Заменить датчик
	Отключено питание датчика	Подключить питание датчика
	Короткое замыкание в элементах грозозащиты	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Все индикаторы не светятся	Отключено питание БВВ	Проверить питание БВВ
	Перегорание защитного предохранителя	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Прерывистое свечение красным индикаторов IN и OBJ	Ошибка в проекте конфигурации	Привести проект конфигурации в соответствие с конфигурацией контроллера, см. «Конфигуратор. Руководство пользователя» АЛГВ.420609.046 Д1
	Установка модуля в не соответствующее ему платоместо блока	Установить модуль в соответствующее ему платоместо блока БВВ

Для замены модуля необходимо:

- 1) ослабить и отвернуть крепежные винты;
- 2) извлечь модуль из БВВ;
- 3) заменить модуль на исправный.



**ВНИМАНИЕ!** ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА МОДУЛЯ В БВВ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ИЗ БВВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ БЛОКА.

Ремонт модуля производится силами предприятия-изготовителя.



### **2.3.3 Меры безопасности при эксплуатации модуля**

При эксплуатации модуля необходимо соблюдать правила и следовать всем рекомендациям в полном соответствии с разделами настоящего РЭ, особенностями конструкции изделия, его эксплуатации, действующими положениями нормативных документов, перечнем обязательных требований по техническому обслуживанию и ремонту.

Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие правила эксплуатации электрооборудования.


Невыполнение вышеуказанных норм и требований, может привести к опасным последствиям для жизни, здоровья человека или окружающей среды.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Находящийся в эксплуатации модуль не требует технического обслуживания.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ЗАМЕНА

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедших из строя модулей (см.пп.2.2.1, 2.3.2), затребованных или полученных у предприятия-изготовителя.

 **ВНИМАНИЕ!** РЕМОНТ КОМПОНЕНТОВ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ИЗГОТОВИТЕЛЕМ. НЕСОБЛЮДЕНИЕ ДАННОГО ТРЕБОВАНИЯ ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ПОТЕРЮ ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ АО «ЭМИКОН».

Сведения о неисправностях заносятся в раздел «Учет неисправностей при эксплуатации» паспорта.

## 5 ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ

Хранение модуля может быть кратковременным (гарантийным) и длительным в отапливаемом хранилище.

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 42 месяца.

Срок длительного хранения модуля в отапливаемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от плюс 5 °С до плюс 40 °С, относительная влажность до 80 % при температуре плюс 25 °С без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - 1) сернистого газа 20 мг/м<sup>3</sup> в сутки;
  - 2) хлористых солей 2 мг/м<sup>3</sup> в сутки.

Модуль перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) должен быть переконсервирован.

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха плюс 20 °С ± 5 °С и относительной влажности не более 70 % без резких колебаний температуры. Помещение должно быть защищено от проникновения в него атмосферных осадков и коррозионноактивных газов (хлор, сероводород, аммиак, сернистый газ и др.). При проведении работ по переконсервации следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 9.014.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортная тара и упаковка обеспечивают сохранность модуля при транспортировании всеми видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным (при условии размещения модуля в герметизированном отсеке) в соответствии с правилами транспортирования грузов на соответствующем виде транспорта и при хранении его в течение сроков, указанных в разделе 5.

При необходимости новой транспортировки упаковку модулей следует производить в следующей последовательности:

- 3) каждый модуль запаивается в полиэтиленовый пакет и укладывается в отдельную коробку вместе с сопроводительной документацией;
- 4) коробки с модулями в количестве 20 шт. упаковываются в укладочный ящик. Укладочный ящик помещается в тарный ящик. Промежутки заполняются гофрированным картоном Т-30 (ГОСТ Р 52901-2007);
- 5) транспортный ящик маркируется должным образом (см. правила маркировки, перечисленные в разделе 1.6).

При транспортировании упаковка модуля должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность 95 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление не менее 70 кПа, что эквивалентно высоте над уровнем моря до 3000 м (кроме транспортирования авиационным транспортом в герметичном отсеке).

При погрузке и выгрузке модули не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения тарного ящика.

После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы, применяемые для упаковки модуля и его составных частей, могут быть полностью переработаны и использованы повторно.

Модуль, его составные части, материалы и комплектующие изделия спроектированы и изготовлены из высококачественных материалов и компонентов, не содержащих вредные вещества, токсичные материалы и другие компоненты, отрицательно влияющие на окружающую природную среду и которые можно утилизировать и использовать повторно.

Модуль, и другие его составные части, подлежащие утилизации, необходимо привести в непригодность и утилизировать в соответствии с ГОСТ Р 52108-2003, ГОСТ Р 58577-2019 и действующим законодательством РФ.

## 8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

При оформлении заказа на модули в бланке заказа необходимо указать следующие данные:

- «*Наименование*» - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- «*Кол-во*» - указывается количество поставляемых изделий данного наименования и варианта.

Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.

## 9 ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 7. Нормативные ссылки

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
<b>АЛГВ.420609.045 Д1</b> Протокол EmiBus. Описание	1.2
<b>АЛГВ.420609.046 Д1</b> Конфигуратор. Руководство пользователя	1.3.2, 2.3.2
<b>АЛГВ.420609.031 И1</b> Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки	1.4, 2.2.2
<b>АЛГВ.426439.009</b> Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации	2.3.2
<b>ГОСТ 21552-84</b> Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	6
<b>ГОСТ 26828-86</b> Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.5
<b>ГОСТ 14192-96</b> Маркировка грузов	1.6
<b>ГОСТ 515-77</b> Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия	1.6
<b>ГОСТ Р 52901-2007</b> Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия	1.6, 6
<b>ГОСТ 9.014-78</b> ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	5
<b>ГОСТ Р 52108-2003</b> Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения	7
<b>ГОСТ Р 58577-2019</b> Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов	7

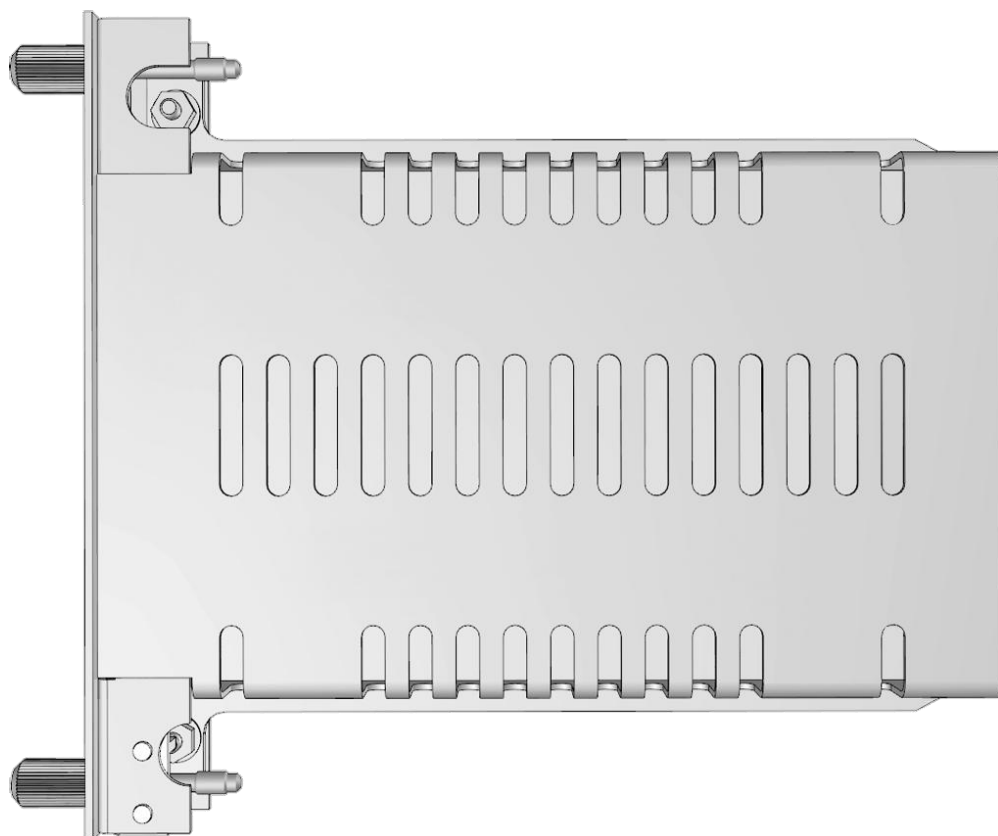
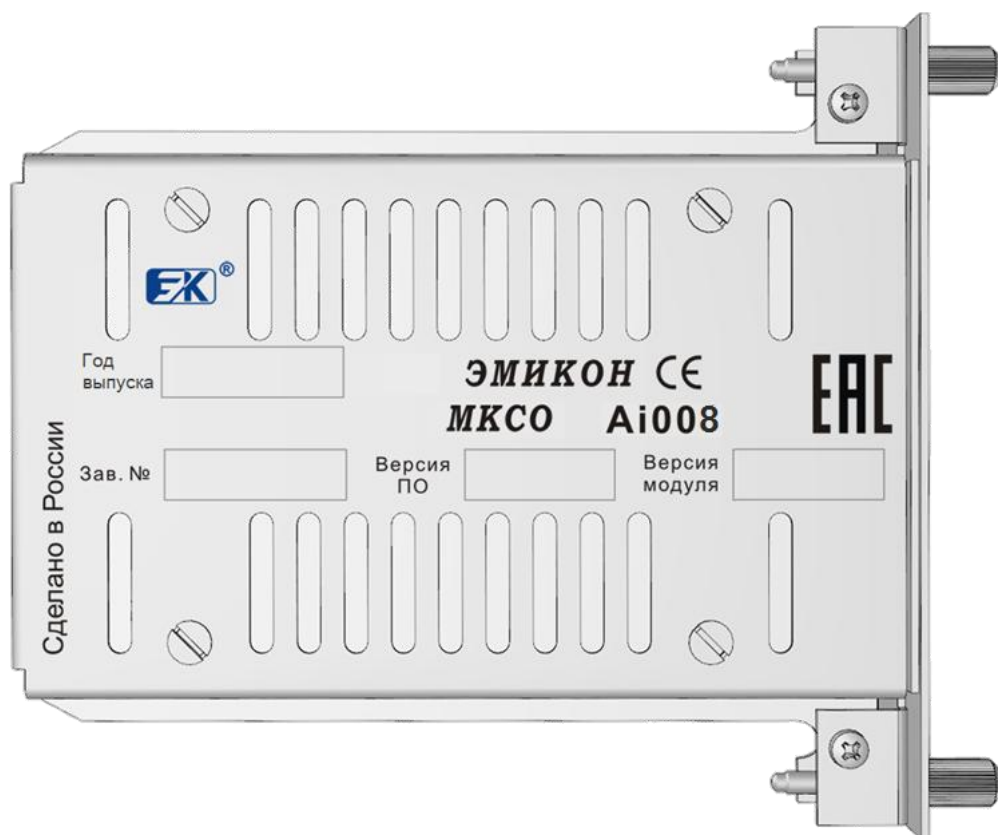
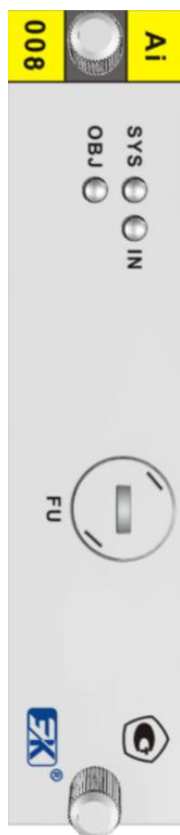


## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 8. Термины, сокращения и определения

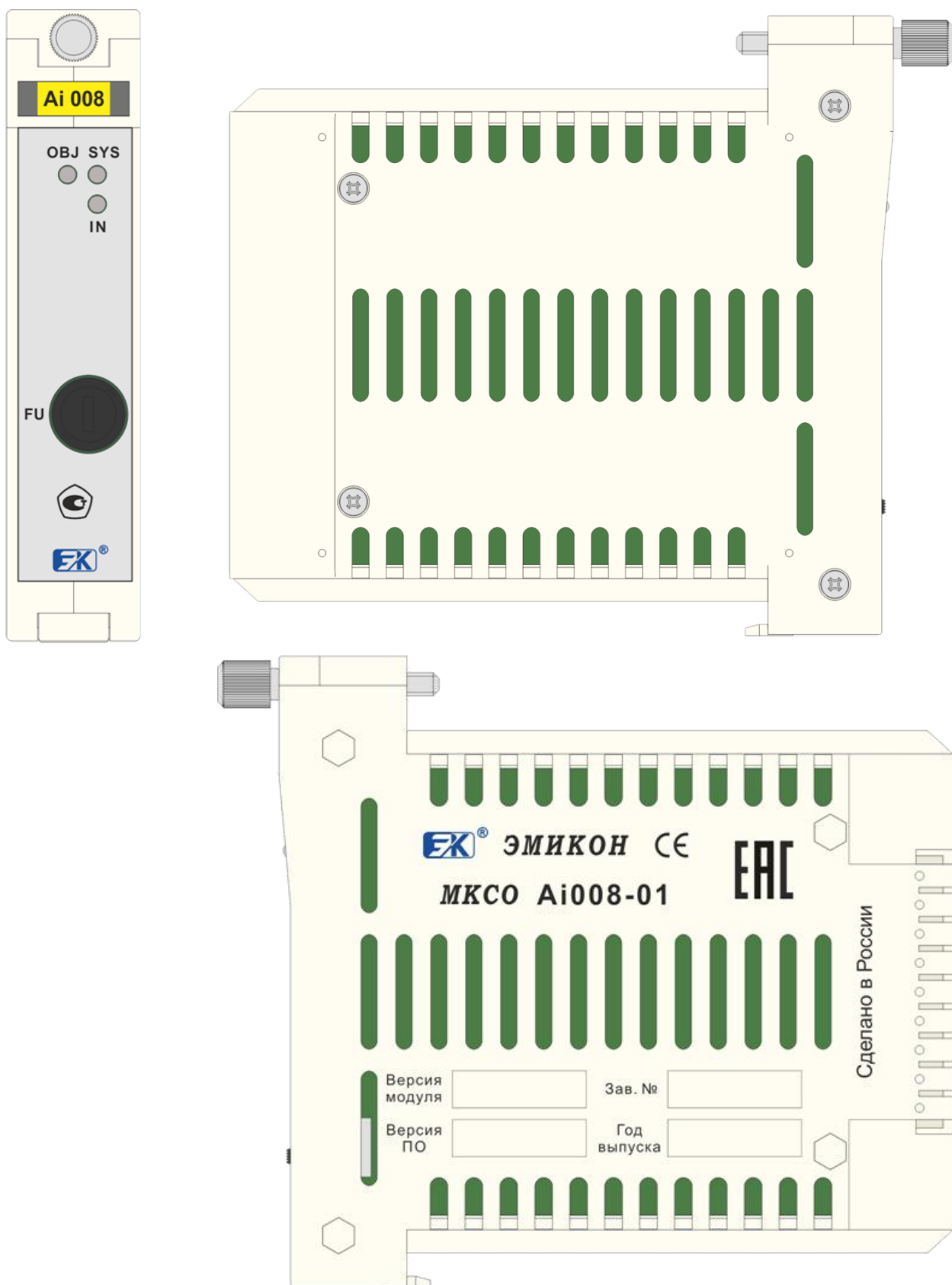
Сокращение	Пояснение
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
АЦП	Аналогово-цифровой преобразователь
БВВ	Блок ввода-вывода
БП	Блок питания
ВПО	Встроенное программное обеспечение
Д	Датчик тока
ИП	Изолирующий преобразователь напряжения питания
ИУ	Дифференциальный измерительный усилитель
ИОН	Источник опорного напряжения
МК	Микроконтроллер
МКСО	Многофункциональный контроллер связи с объектом
ПО	Программное обеспечение
ПС	Переключатель скорости и протокола обмена данными
РЭ	Руководство по эксплуатации
СГИ	Схема гальванической изоляции
СЗ	Схема защиты входов и фильтрации сигналов
СИ	Схема индикации
СПО	Сервисное программное обеспечение
СМ	Системная магистраль
ФК	Формирователь интерфейсного канала RS-485
DC/DC	Преобразователь (конвертор) напряжения
EmiBus	Протокол обмена по интерфейсу RS-485 основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)
RS-485 (EIA-485)	<i>Recommended Standard 485</i> (Electronic Industries Alliance-485) стандарт физического уровня многоточечного последовательного интерфейса передачи данных
SPI	<i>Serial Peripheral Interface, SPI bus</i> последовательный периферийный интерфейс, последовательный стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса, основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**  
**Внешний вид модуля Ai008**



**Рисунок А.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**  
**Внешний вид модуля Ai008-01**



**Рисунок В.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля Ai008**

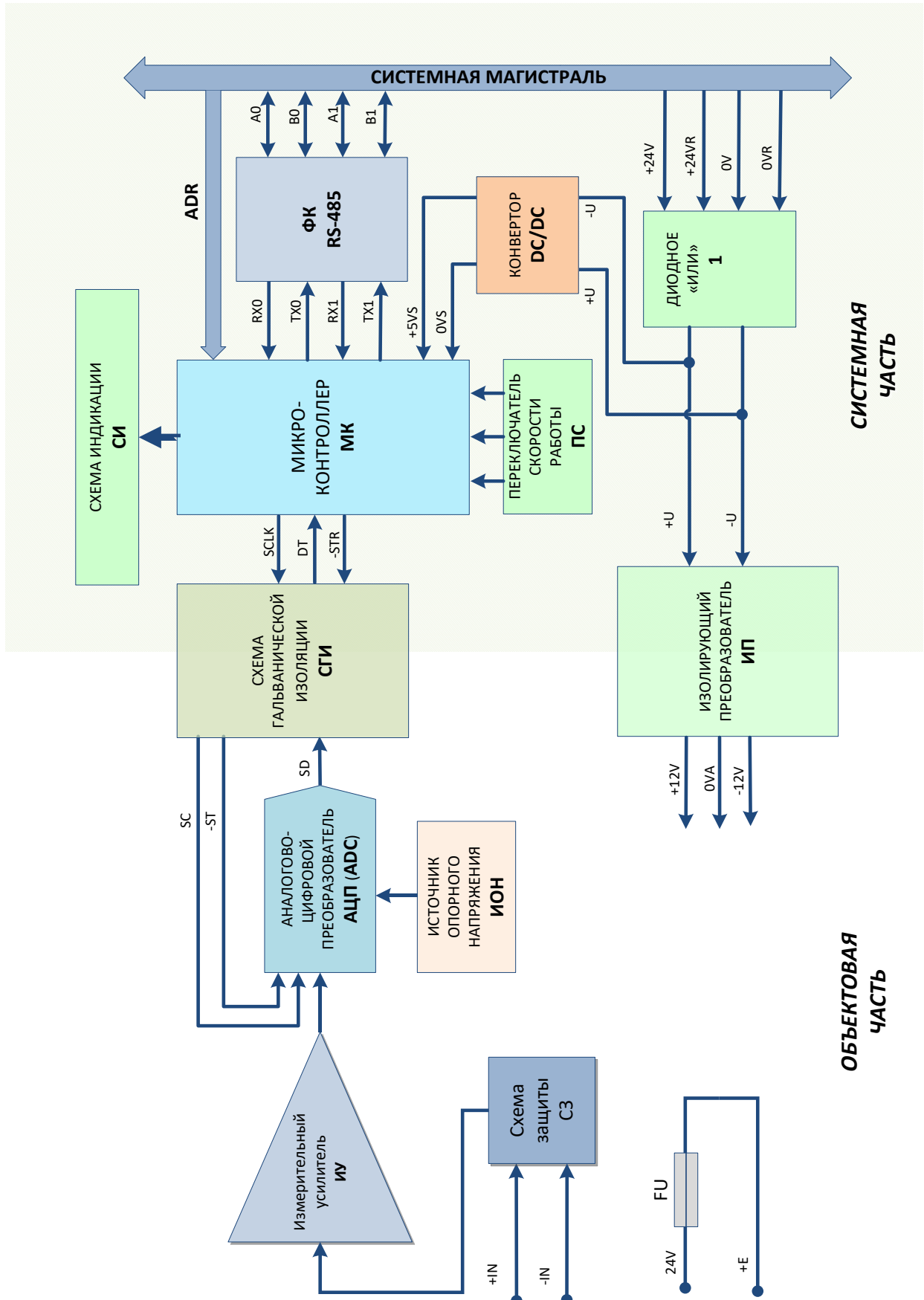
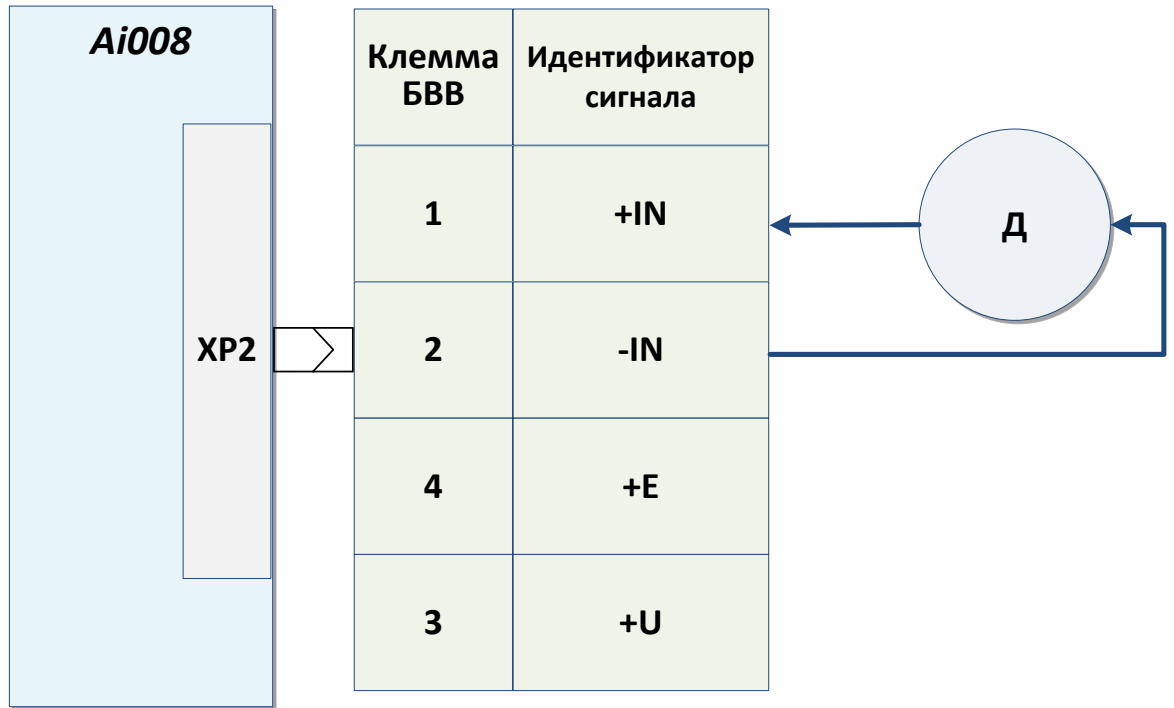


Рисунок С.1

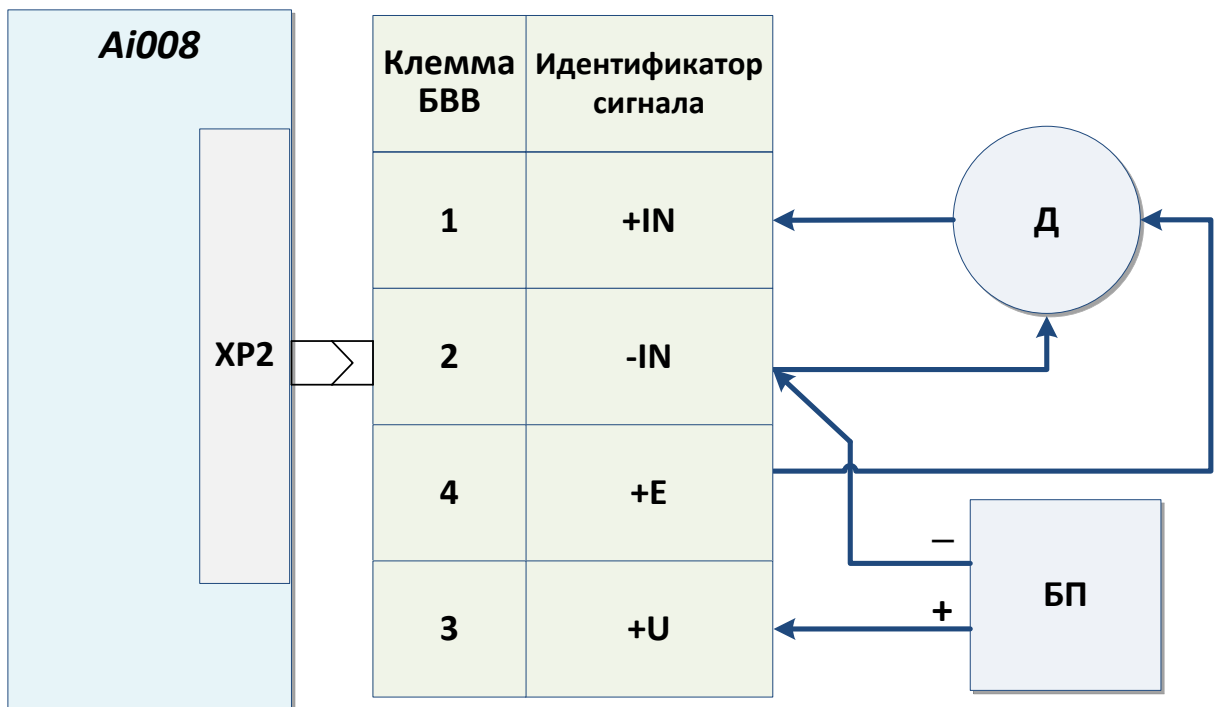
**ПРИЛОЖЕНИЕ D**  
**(обязательное)**  
**Схема подключения датчика Ai008**

**Подключение активного датчика**



**Рисунок D.1**

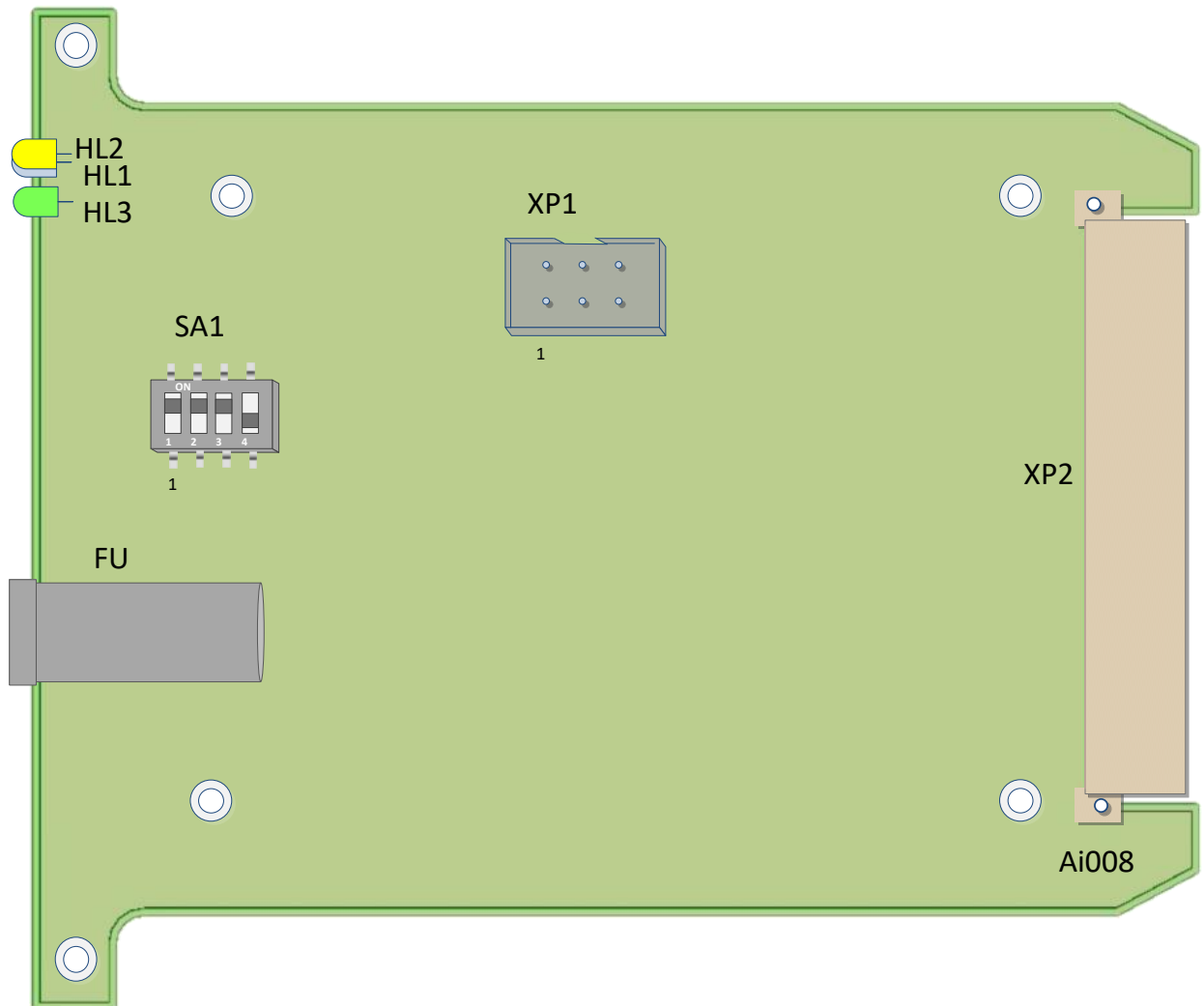
**Подключение пассивного датчика**



**Рисунок D.2**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

### Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля Ai008



**Рисунок Е.1**

Пояснение к рисунку Е.1:

HL1- HL3 светодиодные индикаторы OBJ, SYS и IN соответственно;

SA1 переключатель скорости информационного обмена;

XP1 разъем программирования;

XP2 разъем подключения модуля к кроссовой плате блока;

FU предохранитель.

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(справочное)**  
**Цоколёвка разъема XP2**

**Таблица F.1**

Номер контакта	Идентификатор сигнала	Номер клеммы
A1	0VS	-
A2	0V	-
A3	0V	-
A4	ADR0	-
A5	ADR2	-
A6	ADR4	-
A10	+IN	1
A12	-IN	2
A14	+E	4
A16	+U	3
B1	ADR5	-
B2	ADR6	-
B3	A1	-
B4	B1	-
B5	A0	-
B6	B0	-
B10	+IN	1
B12	-IN	2
B14	+E	4
B16	+U	3
C1	0VR	-
C2	+24V	-
C3	+24VR	-
C4	ADR1	-
C5	ADR3	-
C6	GND	-
C10	+IN	1
C12	-IN	2
C14	+E	4
C16	+U	3

**ПРИЛОЖЕНИЕ G**  
**(справочное)**  
**Сетевая адресация модуля Ai008 в БВВ**

Таблица G.1

Адрес модуля	Состояние микропереключателя на кроссовой плате			Адресация платомест				Платоместо
	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	OFF	OFF	OFF	0	0	0	0	X1
1	OFF	OFF	OFF	0	0	0	1	X2
2	OFF	OFF	OFF	0	0	1	0	X3
3	OFF	OFF	OFF	0	0	1	1	X4
4	OFF	OFF	OFF	0	1	0	0	X5
5	OFF	OFF	OFF	0	1	0	1	X6
6	OFF	OFF	OFF	0	1	1	0	X7
7	OFF	OFF	OFF	0	1	1	1	X8
8	OFF	OFF	OFF	1	0	0	0	X9
9	OFF	OFF	OFF	1	0	0	1	X10
10	OFF	OFF	OFF	1	0	1	0	X11
11	OFF	OFF	OFF	1	0	1	1	X12
12	OFF	OFF	OFF	1	1	0	0	X13
13	OFF	OFF	OFF	1	1	0	1	X14
14	OFF	OFF	OFF	1	1	1	0	X15
15	OFF	OFF	OFF	1	1	1	1	X16
16	OFF	OFF	ON	0	0	0	0	X1
...								
31	OFF	OFF	ON	1	1	1	1	X16
32	OFF	ON	OFF	0	0	0	0	X1
...								
47	OFF	ON	OFF	1	1	1	1	X16
48	OFF	ON	ON	0	0	0	0	X1
...								
63	OFF	ON	ON	1	1	1	1	X16
64	ON	OFF	OFF	0	0	0	0	X1
...								
79	ON	OFF	OFF	1	1	1	1	X16
80	ON	OFF	ON	0	0	0	0	X1
...								
95	ON	OFF	ON	1	1	1	1	X16
96	ON	ON	OFF	0	0	0	0	X1
...								
111	ON	ON	OFF	1	1	1	1	X16
112	ON	ON	ON	0	0	0	0	X1
...								
127	ON	ON	ON	1	1	1	1	X16