



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»



МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Ai004

Руководство по эксплуатации

АЛГВ.426431.085 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	11
1.6.	Упаковка.....	11
2	Использование по назначению	13
2.1.	Эксплуатационные ограничения	13
2.2.	Подготовка модуля к использованию	13
2.2.1	Порядок установки	13
2.2.2	Первичная поверка	14
2.3.	Использование модуля.....	14
2.3.1	Контроль работоспособности.....	15
2.3.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	16
2.3.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля	18
3	Техническое обслуживание	19
4	Текущий ремонт и замена.....	20
5	Порядок хранения.....	21
6	Транспортирование	22
7	Утилизация	23
8	Правила оформления заказа	24
9	Ссылки на нормативные документы	25
10	Список сокращений.....	26
Приложение А (справочное)	Внешний вид модуля Ai004.....	27
Приложение А (продолжение)	Внешний вид модуля Ai004-01	28
Приложение В (справочное)	Структурная схема модуля Ai004	29
Приложение С (обязательное)	Пример подключения датчика.....	30
Приложение D (справочное)	Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля Ai004	31
Приложение E (справочное)	Сетевая адресация модуля Ai004.....	32
Приложение F (справочное)	Цоколевка разъёма XP2	33

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)¹ распространяется на модуль ввода аналоговых сигналов Ai004 и его модификации (далее по тексту – модуль Ai004 и/или модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля Ai004, 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

Официальный сайт: www.emicon.ru

¹ 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.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА


1.1. Назначение модуля

Полное наименование: Модуль ввода аналоговых сигналов Ai004 АЛГВ.426431.085.

Модуль Ai004 предназначен для работы в составе блоков ввода-вывода (БВВ) многофункционального контроллера связи с объектом серии МКСО. Модуль имеет один канал ввода аналогового сигнала для подключения к нему по четырехпроводной схеме термометров сопротивления типа Pt, П или М с номинальным сопротивлением R_0 50 или 100 Ом и преобразования полученного сигнала в 14-разрядный двоичный код. Подключение термометров по трехпроводной схеме не допускается.

Модуль производится в модификациях - с металлическим и пластиковым корпусом (см.таблицу 1):

Таблица 1. Модификации модуля Ai004

Обозначение	Наименование	Корпус	Диапазон измеряемого сопротивления (шкала ¹), Ом
АЛГВ.426431.085	Ai004	металл	от 40 до 90, от 80 до 180
АЛГВ.426431.085-01	Ai004-01	пластик	
АЛГВ.426431.085-02	Ai004-02	металл	от 25 до 100, от 50 до 200
АЛГВ.426431.085-03	Ai004-03	пластик	
 Примечание – Вся приводимая в дальнейшем информация одинаково справедлива в отношении модификаций модуля Ai004, если не указано иное.			

Модуль Ai004 является отказоустойчивым, восстанавливаемым и ремонтпригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации с возможностью многократного включения и выключения электропитания в течение суток.

Рабочие условия эксплуатации модуля Ai004:

- 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 Ai004 приведены в таблице 2.

¹ Программный выбор шкалы

Таблица 2. Технические характеристики модуля Ai004

Характеристика	Значение
Количество каналов ввода	1
Диапазон измеряемого сопротивления (шкала), Ом: – Ai004 и Ai004-01 – Ai004-02 и Ai004-03	от 40 до 90 » 80 » 180 » 25 » 100 » 50 » 200
Время преобразования, мс	0,02
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	14
Основная погрешность преобразования, %, не более	± 0,1
Дополнительная температурная погрешность, %/10 °С, не более	± 0,005
Интерфейс связи между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	RS-485
Количество каналов интерфейса между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	2
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам	EmiBus ¹
Скорость передачи данных, бит/с	921600, 1843200
Напряжение гальванической изоляции, В, не менее ² – между системной и объектовой частями модуля – между системной частью модуля и шиной GND – между объектовой частью модуля и шиной GND	4000 500 4000
Напряжение питания постоянного тока (2 источника), В	от 19 до 27
Потребляемая мощность при напряжении 24 В, Вт, не более:	0,8
Габаритные размеры модуля, мм: – Ai004, Ai004-02 – Ai004-01, Ai004-03	140×105×23 134×110×23,5
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

¹ Разработчик АО «ЭМИКОН». См. «Протокол EmiBus Описание» АЛГВ.420609.045 Д1

² Испытательное напряжение импульс 1,2/50 мкс

1.3. Устройство и работа модуля

Внешний вид модификаций модуля показан на рисунке А.1 и рисунке А.2, приложения А. Конструктивно модификации модуля Ai004, Ai004-02 выполнены в виде многослойной печатной платы с закрепленными на плате металлическими кожухами-экранами и лицевой планкой. Модуля. В модификациях Ai004-01 и Ai004-03 печатная плата установлена в разборный пластиковый корпус. На лицевую панель модуля выведены элементы индикации, выключатель, отключающий/ подключающий внутренний источник питания модуля к датчику.

На тыльной стороне лицевой планки модулей Ai004, Ai004-02 установлен пластиковый ключ, защищающий модуль от установки в не соответствующее ему платоместо. В модификациях Ai004-03, Ai004-04 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 блока ввода-вывода. Модуль Ai004 занимает в БВВ одно платоместо.



Примечание – Внешний вид модуля может иметь отличия от изображения, показанного на рисунке А.1 и рисунке А.2, приложения А, не влияющие на эксплуатацию модуля.

1.3.1 Принцип работы

Структурная схема модуля, представленная на рисунке В.1, приложения В, состоит из двух основных частей – системной и объектовой, и 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);
- источник тока (ИТ);
- переключатель скорости и протокола обмена данными (ПС);
- источник опорного напряжения (ИОН);
- схема управления (СУ);
- формирователи интерфейсного канала RS-485 (ФК);
- диодное «ИЛИ»;
- конвертор DC/DC.

Принцип работы модуля состоит в следующем. Программно управляемый источник тока ИТ (1 мА для шкалы от 80 до 180 Ом, 2 мА для шкалы от 40 до 90 Ом) формирует на измерительном термометре сопротивления входной дифференциальный сигнал «+IN» и «-IN», который поступает на схему управления СУ, состоящую из измерительного усилителя и схемы защиты, фильтрации. С выхода СУ сигнал поступает на вход АЦП, связанного через схему гальванической изоляции СГИ, с микроконтроллером по последовательному периферийному интерфейсу SPI¹ (сигналы «SCLK», «-STR», «MISO»). В качестве эталонного напряжения АЦП и ИТ, используют референсный сигнал 2,5 В источника опорного напряжения. Измерительный ток (1 или 2 мА), формируемый ИТ, поступает через выключатель S1² на выход модуля «OUT».

Выходными измерительными данными модуля является код АЦП. Для обоих шкал (от 40 до 90 Ом и от 80 до 180 Ом) диапазон формируемых АЦП кодов составляет от 0 до 16000. Приведение кода АЦП к физической величине (температуре), а также задание градуировок (номинального сопротивления термометра R_0 и номинальной статической характеристики преобразования - НСХ) осуществляется на уровне прикладного ПО контроллера.

В зависимости от номинала сопротивления R_0 применяемого термометра выбирается измерительный диапазон. Для $R_0 = 50$ Ом следует выбирать диапазон 40 – 90 Ом, для $R_0 = 100$ Ом следует выбирать диапазон 80 – 180 Ом. Выбор типа НСХ применяемого термометра описан в документе «Руководство по внесению изменений в ПО среднего уровня».

Считывание и обработка измерительных данных происходит следующим образом. Раз в миллисекунду МК, через СГИ, запускает АЦП и считывает 2 байта кода АЦП по протоколу SPI. Далее, после программной фильтрации, информация об измерениях передается устройствам верхнего уровня. Модуль измерительной памяти не имеет.

Объектовая часть модуля получает питание от изолирующего преобразователя ИП, вырабатывающего двухполярное напряжение ± 12 В, которое поступает на выход модуля через выключатель S1.

В качестве ИП, используется специально разработанный конвертер. На вход ИП поступает стабилизированное напряжение 24 В от двух независимых источников питания по схеме «диодное ИЛИ» с кроссовой платы. Это же напряжение («+U» и «-U») используется для получения питания 3 В системной части модуля с помощью 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 кросс-платы подключены к ответной части разъёма ХР2 модуля. Цоколёвка разъёма ХР2 приведена в таблице F.1, приложения F.

¹ Свободный стандарт. Разработчик Motorola

² Обозначение S1 на структурной схеме и печатной плате, соответствует обозначению S на лицевой планке.

В качестве управляющего устройства модуля используется микроконтроллер, который в своем составе имеет два последовательных интерфейса, являющихся формирователями интерфейсных каналов RS-485 модуля. Интерфейсные каналы соединяются с шиной кроссовой платы через разъем XP2. 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 и протокол задаются 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

Пример подключения термометра сопротивления к входу модуля приведен на рисунке С.1, приложения С. Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля показано на рисунке D.1, приложения D.



Примечание – Внешний вид платы модуля может иметь отличия от изображения, показанного на рисунке D.1, приложения D, 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 Ai004

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 1 %» (прерывистое свечение зеленым)	10 - 16383	160
Порог индикации 2 (ПИ2)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Менее 1 %» на «Норма» (постоянное свечение зеленым)	10 - 16383	320
Порог индикации 3 (ПИ3)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Норма» на «Более 99 %» (прерывистое свечение красным)	10 - 16383	15840
Порог индикации 4 (ПИ4)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Более 99 %» на «КЗ» (постоянное свечение красным)	10 - 16383	16000
Постоянная фильтрации	мс	Глубина фильтрации программного фильтра	$2^5 - 2^{11}$	64
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	Ом	Диапазон входного сигнала: – Ai004 и Ai004-01 – Ai004-02 и Ai004-03	40...90, 80...180 25...100, 50...200	40-90 25-100
*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 устройства 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 Е.1, приложения Е 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 921600 бит/с, протокол «EmlBus». Если планируется работа на другой скорости, необходимо выполнить следующие действия:

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

- 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
 Примечание – Секция DIP-переключателя SA1-4 не используется.				

Порядок установки модуля в БВВ следующий:

- переключатель S на лицевой планке модуля перевести в положение «О»;
- установить модуль в соответствующее платоместо. Следует обратить внимание на совмещение ключей расположенных на модуле и на каркасе БВВ;
- затянуть крепежные винты на лицевой планке модуля, для модификации Ai004-01 крепёжный винт на корпусе в районе лицевой планки;
- согласно схеме подключения представленной на рисунке С.1, приложения С, подключить термометр сопротивления;
- подключить внутренний источник питания.

Состояние переключателя S на лицевой планке модуля:

- «I» внутренний источник питания включен;
- «O» внутренний источник питания выключен.

 **ВНИМАНИЕ!** ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА МОДУЛЯ В БВВ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ИЗ БВВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ БЛОКА, ОДНАКО ПРИ ЭТИХ МАНИПУЛЯЦИЯХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «О».

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.


ВНИМАНИЕ! ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ОТКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ ДАТЧИКА, ЗАПИТАННОГО ОТ МОДУЛЯ, ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S НА ЛИЦЕВОЙ ПЛАНКЕ МОДУЛЯ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ В ПОЛОЖЕНИЕ «О».

2.3.1 Контроль работоспособности

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применены три 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	<ul style="list-style-type: none"> – Отсутствует питание объектовой части – Отсутствует питание датчика – Отсутствует преобразование АЦП (объектовая часть модуля неисправна)
Прерывистое свечение красным	Зарезервировано
Постоянное свечение желтым	<ul style="list-style-type: none"> – Питание объектовой части и питание датчика в норме – АЦП работает (объектовая часть модуля исправна)
Прерывистое свечение желтым	Зарезервировано
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикатор IN	
Постоянное свечение красным	Значение входного сигнала $R_{in} > R_4 (90/180 \text{ Ом})$
Прерывистое свечение красным	Значение входного сигнала в диапазоне $R_3 (89,5/179 \text{ Ом}) < R_{in} \leq R_4 (90/180 \text{ Ом})$
Постоянное свечение зеленым	Значение входного сигнала в диапазоне $R_2 (41/82 \text{ Ом}) \leq R_{in} \leq R_3 (89,5/179 \text{ Ом})$
Прерывистое свечение зеленым	Значение входного сигнала в диапазоне $R_1 (40,5/81 \text{ Ом}) \leq R_{in} < R_2 (41/82 \text{ Ом})$

Индикатор/ режим свечения	Событие
Свечение отсутствует	Значение входного сигнала $R_{in} < R1$ (40,5/81 Ом)
<p> Примечания</p> <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 R1 - R4 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"> – Проверить параметры связи на ведущем устройстве – Проверить положение DIP-переключателя SA1 (см. таблицу 4, пп.2.2.1)
	Не согласована или неправильно согласована линия связи	Проверить положение переключателей согласующих резисторов SW2 и SW3 на кроссовой плате блока 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

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
	Не согласована или неправильно согласована линия связи	Проверить положение переключателей согласующих резисторов SW2 и SW3 на кроссовой плате блока БВВ, см. документ «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009
	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
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)	Перегорание аварийных предохранителей искробезопасного питания	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
	Перегорание аварийных предохранителей питания датчика	
	Неисправность объектовой части модуля	
Индикатор IN - постоянное свечение красным	Короткое замыкание в цепи датчика	Устранить короткое замыкание
Отсутствует свечение индикатора IN, остальные индикаторы функционируют	Датчик не подключен	Подключить датчик
	Датчик неисправен	Заменить датчик
	Отключено питание датчика	Перевести ползунковый переключатель S на лицевой планке модуля в положение «I»
	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

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
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 БВВ	Установить модуль в соответствующее ему платоместо БВВ

Для замены модуля необходимо:

- 1) установить переключатель S на лицевой планке модуля в положении «О»;
- 2) ослабить и отвернуть крепежные винты;
- 3) извлечь модуль из БВВ;
- 4) заменить модуль на исправный, установив на новом модуле требуемую скорость обмена (см.пп.2.2.1).



ВНИМАНИЕ! ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА МОДУЛЯ В БВВ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ИЗ БВВ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ БЛОКА, ОДНАКО ПРИ ЭТИХ МАНИПУЛЯЦИЯХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S НА ЛИЦЕВОЙ ПЛАНКЕ МОДУЛЯ ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «О».

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/м³ в сутки;
 - 2) хлористых солей 2 мг/м³ 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:

- 1) каждый модуль запаивается в полиэтиленовый пакет и укладывается в отдельную коробку вместе с сопроводительной документацией;
- 2) 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);
- 3) 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 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 ССЫЛКИ НА НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 7. Нормативные ссылки

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
АЛГВ.420609.045 Д1 Протокол EmiBus Описание	1.2
АЛГВ.420609.046 Д1 Конфигуратор. Руководство пользователя	1.3.2, 2.3.2
АЛГВ.420609.031 И1 Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки	1.4, 2.2.2
АЛГВ.426439.009 Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации	2.3.2
ГОСТ 26828-86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.5
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	1.6
ГОСТ 515-77 Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия	1.6
ГОСТ Р 52901-2007 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия	1.6, 6
ГОСТ 9.014-78 ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	5
ГОСТ Р 52108-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения	7
ГОСТ Р 58577-2019 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
ВПО	Встроенное программное обеспечение
ИОН	Источник опорного напряжения
ИП	Изолирующий преобразователь напряжения питания
ИТ	Источник тока
МК	Микроконтроллер
МКСО	Многофункциональный контроллер связи с объектом
НСХ	Номинальная статическая характеристика преобразования термометра сопротивления
ПО	Программное обеспечение
ПС	Переключатель скорости и протокола обмена данными
РЭ	Руководство по эксплуатации
СГИ	Схема гальванической изоляции
СИ	Схема индикации
СМ	Системная магистраль
СПО	Сервисное программное обеспечение
СУ	Схема управления
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»)
R_0	Номинальное сопротивление термометра сопротивления
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 Ai004

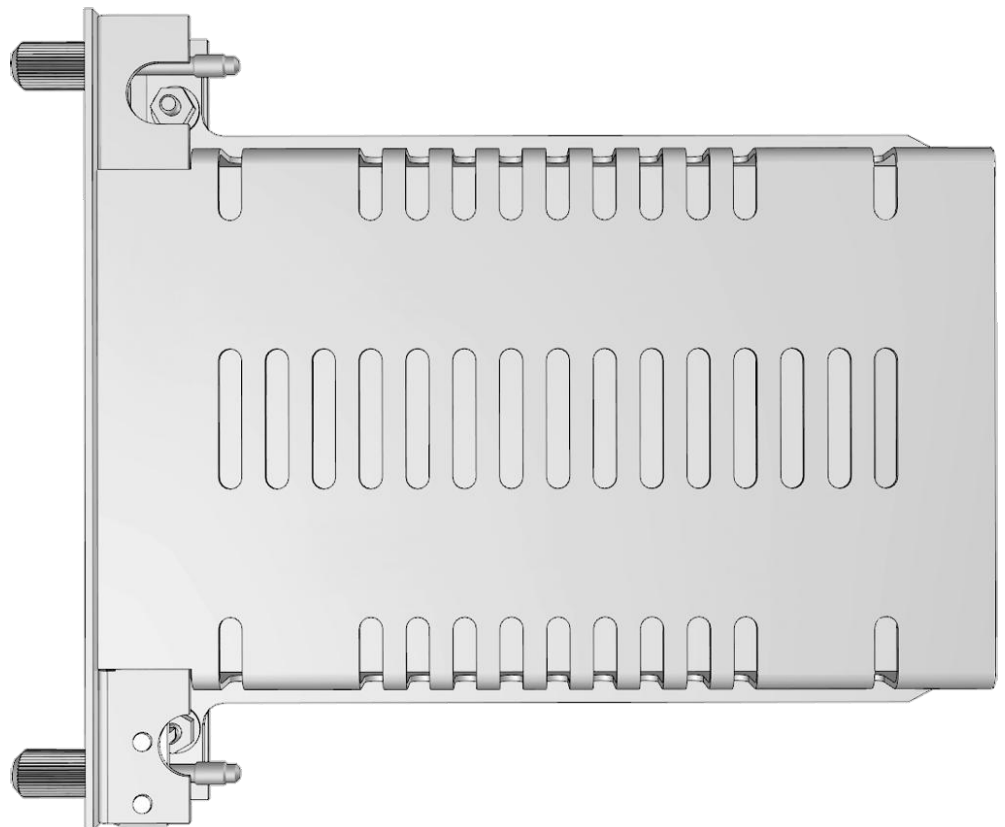
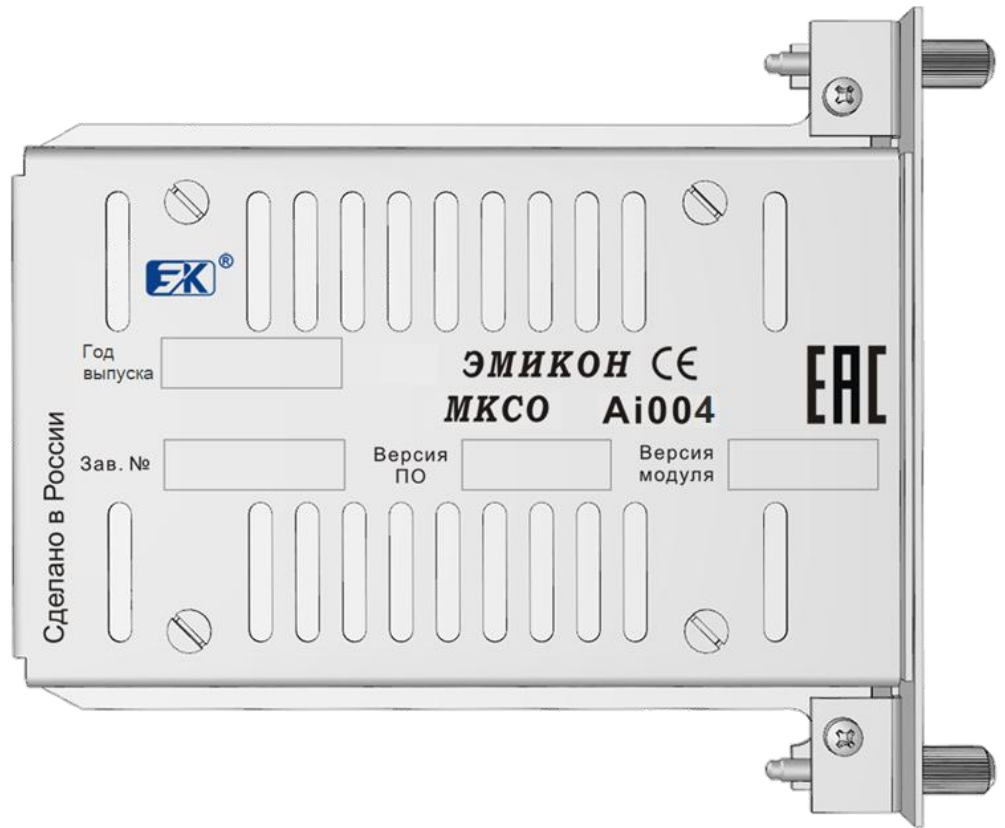
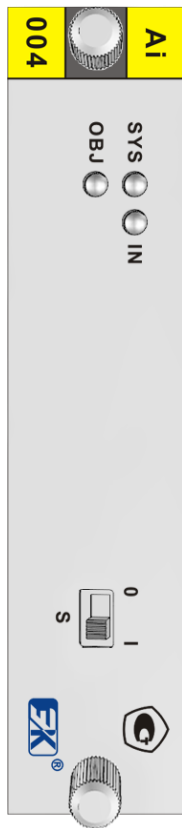


Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(продолжение)
Внешний вид модуля Ai004-01

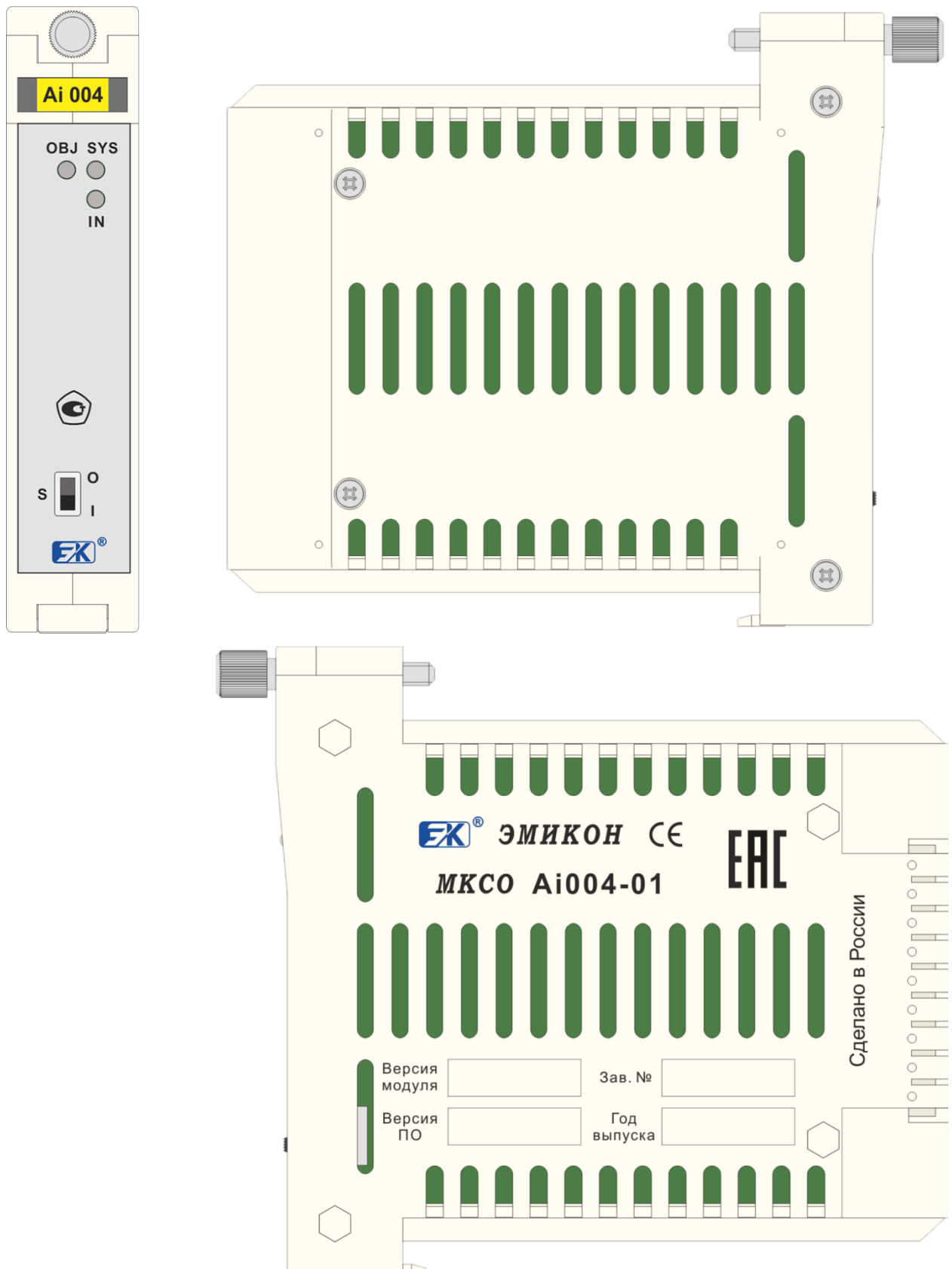


Рисунок А.2

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Структурная схема модуля Ai004

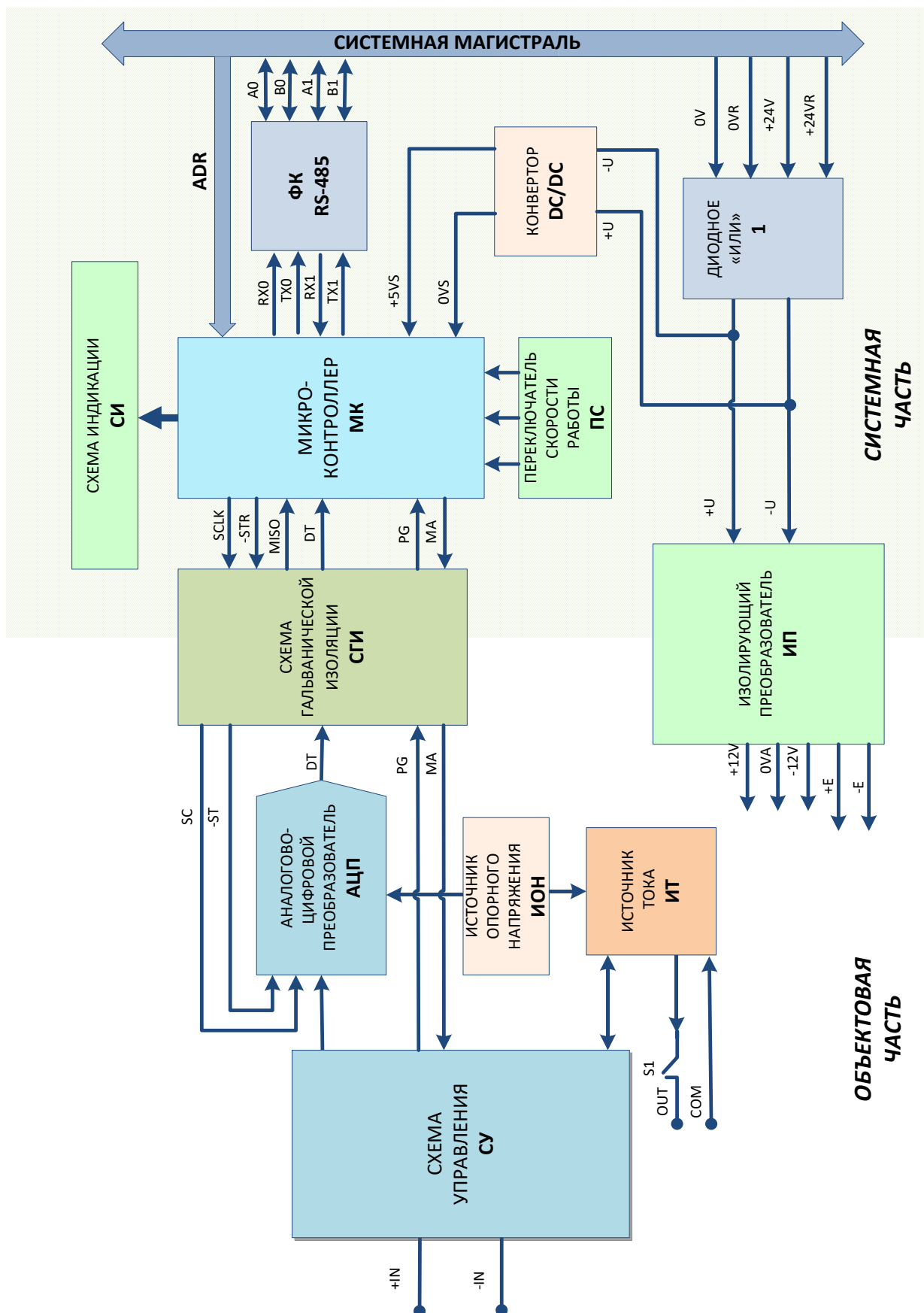


Рисунок В.1

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)
Пример подключения датчика

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРА СОПРОТИВЛЕНИЯ

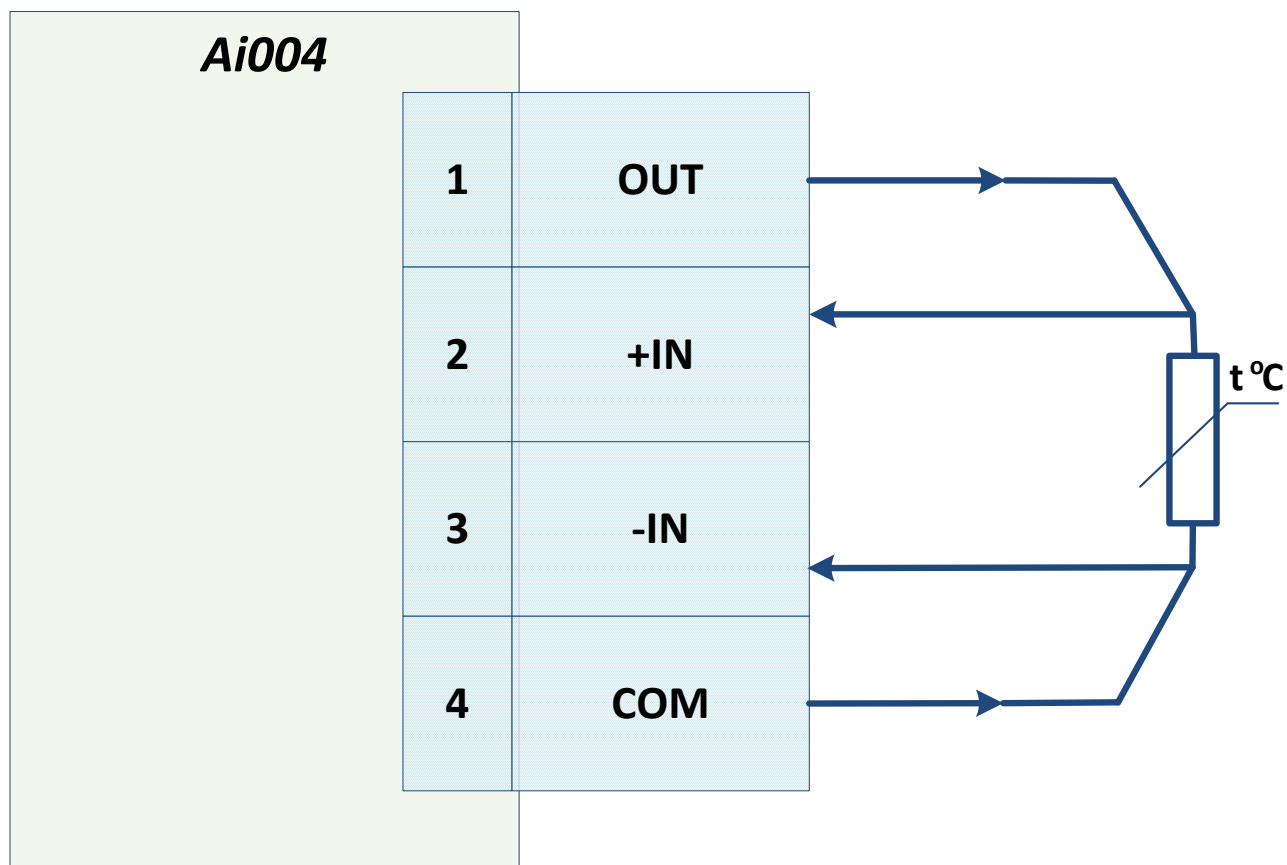


Рисунок С.1

ПРИЛОЖЕНИЕ D (справочное)

Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля Ai004

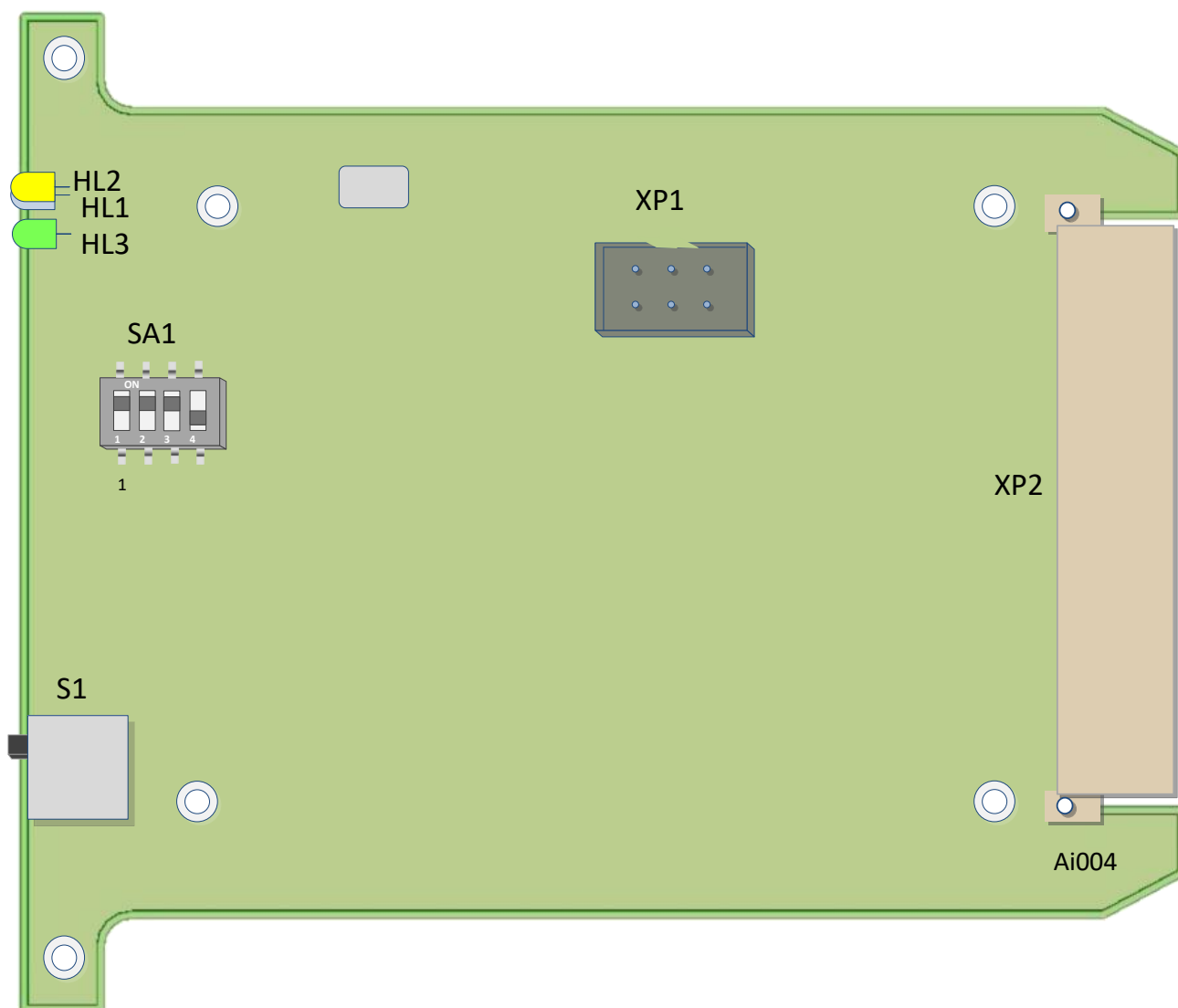


Рисунок D.1

Пояснение к рисунку D.1:

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

S1 переключатель внутреннего источника питания модуля;

SA1 переключатель скорости информационного обмена;

XP1 разъем программирования;

XP2- разъем подключения модуля к кроссовой плате блока.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)
Сетевая адресация модуля Ai004

Таблица Е.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

ПРИЛОЖЕНИЕ F
(справочное)
Цоколевка разъема XP2

Таблица F.1

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