



**ЗАО "ЭМИКОН"**



**МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ  
АІ-03А**

*Руководство по эксплуатации*

**АЛГВ.426431.017 РЭ**

**Москва, 2014 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ.....	4
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ.....	4
1.3. СОСТАВ МОДУЛЯ .....	5
1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МОДУЛЯ .....	5
1.5. ВЫБОР ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ И РЕГУЛИРОВКА .....	11
1.6. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ .....	11
1.7. МАРКИРОВКА.....	12
1.8. ТАРА И УПАКОВКА.....	12
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	13
2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	13
2.2. ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.....	13
2.2.1. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	13
2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЯ.....	13
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	13
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	13
5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ .....	14
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	14
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА.....	14
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А. Внешний вид модуля .....	15
Приложение Б. Вид СВЕРХУ модуля.....	16
Приложение В. Структурная схема модуля.....	17
Приложение Г. Цоколевка разъема модуля.....	18
Приложение Д. Примеры подключения датчиков.....	19
Приложение Е. Примеры подключения пассивных модулей .....	20
Приложение Ж. Схема подключения термопар к модулю .....	21
Приложение З. РАСПОЛОЖЕНИЯ ШТЫРЕВЫХ КОНТАКТОВ НА СХЕМЕ МОДУЛЯ .....	22
Приложение И. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ПРИ НАСТРОЙКЕ МОДУЛЯ .....	23
Приложение К. Принципиальная схема входной части модуля .....	24

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих модуль ввода аналоговых сигналов AI-03A, в дальнейшем – модуль, с устройством и принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания и транспортирования модуля. Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведена структурная схема, ее описание и цоколевки разъемов.

К работе с модулем допускаются лица, изучившие настоящий документ и соответственно аттестованные.

Все работы в процессе эксплуатации модуля необходимо производить с применением мер защиты от статического электричества. При работе с модулем не допускаются удары, механические повреждения, приложение больших усилий при стыковке разъемов.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение модуля

Наименование модуля:

**Модуль ввода аналоговых сигналов AI-03A АЛГВ.426431.017.**

Модуль предназначен для преобразования однополярных и двуполярных входных потенциальных сигналов низкого уровня (от термопар, термометров сопротивления) в 12-и разрядный цифровой код.

К неизолированным каналам модуля могут быть подключены выходы модулей расширителей ввода аналоговых сигналов EAI-03A или EAI-04A(B).

Модуль относится к электрооборудованию общего исполнения.

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации с возможностью многократного включения и выключения электропитания в течение суток.

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0° С до 60° С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха до 85% при температуре 25° С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

### 1.2 Технические характеристики модуля

Технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика или параметр модуля		Значение параметра
Количество неизолированных несимметричных каналов ввода в диапазоне измерений -10...+10В		9
Входное сопротивление неизолированных каналов, кОм		40
Количество изолированных дифференциальных каналов ввода		8
Входное сопротивление изолированных каналов, кОм		100
Диапазоны входных сигналов		См. таб. 2...4
Время коммутации канала не более, мкс		1000
Время преобразования не более, мкс		15
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит		12
Предел допускаемой основной приведённой погрешности, %, в диапазоне	200мВ и более	0,3
	50мВ и 100мВ	0,4
	25мВ	0,5
Дополнительная температурная погрешность		0,5 от основной на 10°С
Величина тока встроенного источника, мА		4
Гальваническая развязка между системной и пользовательской частями модуля не менее, В		500
Габаритные размеры модуля	длина (без кабеля)	285 мм;
	длина (с кабелем)	450 мм;
	ширина	130 мм;
	глубина	27 мм.
Масса модуля, кг		0,15

Неизолированные каналы модуля предназначены для подключения выходов модулей расширения ввода аналоговых сигналов.

Электропитание модуля осуществляется от системных источников питания  $+5B \pm 5\%$  ( $+5VS$ ) и  $\pm 15B \pm 10\%$  ( $15V$ ) контроллера.

### 1.3 Состав модуля

Структурная схема модуля показана в приложении В. На ней изображены следующие основные функциональные узлы:

- схемы защиты входов аналогового коммутатора и источника стабильного тока, СЗ;
- сдвоенный входной изолированный коммутатор, ИК;
- коммутатор измерительного тока, КТ;
- источник стабильного тока, ИТ;
- схема фильтрации входного сигнала, Ф;
- входной дифференциальный измерительный усилитель, ВУ;
- разностный усилитель, РУ;
- переключатель разностного сигнала, ПРС;
- вторичный источник опорного напряжения, ВИОН;
- изолирующий усилитель, ИУ;
- развязывающий преобразователь напряжения, ПН;
- оптронная развязка передачи кода адреса канала, ОР;
- системный аналоговый коммутатор нормированных сигналов, СК;
- корректирующий усилитель, КУ;
- аналого/цифровой преобразователь со встроенной схемой усилителя слежения/хранения, АЦП;
- узел контроля и индикации, УК;
- системный источник опорного напряжения, СИОН;
- выходной буферный коммутатор данных, КД;
- регистр адреса канала, РАК;
- схема управления, СУ;
- межмодульная магистраль, ММ.

### 1.4 Устройство и работа модуля

Внешний вид модуля показан в приложении А. Конструктивно модуль выполнен в виде двухсторонней печатной платы с закрепленной на ней планкой. Модуль предназначен для работы в составе контроллера ЭК-2000. В качестве интерфейсного разъема используется соединитель DIN 41612 (вилка X1). Для преодоления усилия сочленения соединителя, при извлечении модуля из каркаса контроллера, на планке установлен рычаг-выталкиватель.

Связь с объектом осуществляется через кабель, распаянный и закрепленный на плате модуля. Кабель заканчивается соединителем PC50B (розетка X2).

На планке расположены два окна для светодиодов. Зеленый диод «Работа» загорается при каждом обращении к модулю со стороны центрального процессорного модуля. Красный диод «Перегрузка» индицирует выход реального сигнала за границы рабочего диапазона в текущем канале измерения.

Работает модуль следующим образом. Входной сигнал через схемы защиты СЗ, изолированные аналоговые коммутаторы ИК и фильтр Ф подается на вход дифференциального усилителя ВУ, собранного на прецизионном измерительном (инструментальном) приборе типа AD620 фирмы ANALOG DEVICES. С помощью перемычек J1 можно выбрать одно из двух значений коэффициента усиления ВУ - 20 или 80. Выход ВУ соединен со входом разностного усилителя РУ, также построенном на усилителе типа AD620 и имеющего четыре раз-

личных значения коэффициента усиления, выбираемых переключками на J2...J5 (контакты 4...8).

Изолированные аналоговые ИК и токовые КТ коммутаторы построены на аналоговых мультиплексорах типа ADG508F, имеющих улучшенную защиту от перегрузок по входам и выводам питания по сравнению со стандартными схемами.

Напряжение смещения, поступающее на инвертирующий вход РУ, вырабатывается делителем опорного напряжения, входящим в состав переключателя разностного сигнала ПРС. Установкой переключек между контактами 12...23 модуля можно получить шесть положений переключателя ПРС, соответствующих следующим значениям напряжения смещения: 0В (аналоговая "земля"); 1,00В; 2,00В; 4,00В; 8,00В. Выходной сигнал разностного усилителя поступает на вход изолирующего усилителя ИУ, который построен по оригинальной схеме с использованием специально разработанного для этих целей линейного оптрона типа IL-300 фирмы SIEMENS.

В модулях исполнения AI-03A-30...32 изолирующий усилитель ИУ построен с использованием прибора типа ISO-122 фирмы Burr-Brown. Коэффициент усиления ВУ определяется двумя резисторами (один из них подбирается при наладке) и выбран таким образом, чтобы сигнал на его выходе (выходе ИУ) находился в диапазоне 0...10В независимо от шкалы входного сигнала.

Выходной сигнал ИУ поступает на один из входов шестнадцатиканального системного коммутатора СК. Девять входов СК выведены на контакты разъема и используются для подключения нормированных и неизолированных сигналов, поступающих с других аналоговых модулей. Три входа задействованы под тестовые сигналы "+REP" и "-REP", вырабатываемые опорным источником СИОН и сигнал аналоговой "земли". Два входа используются для подачи на них напряжений, примерно на 0,5% превышающих границы нормированного диапазона в обе стороны. Программный опрос этих входов позволяет проверить работоспособность узла контроля УК, одной из функций которого является слежение за возможным превышением допустимого диапазона измеряемого сигнала. Кроме того, ИУ имеет цепи подстройки "нуля" и регулировки усиления в пределах 2%. Назначение этих цепей состоит в подстройке выходного сигнала ИУ под строго нормированный диапазон -10...+10В.

Для калибровки модуля по нормированному диапазону измерений на выходе СК подключен корректирующий усилитель КУ, содержащий цепи подстройки "нуля" и регулировки усиления до 1% в обе стороны от номинальной величины. Назначение КУ состоит в том, чтобы привести свой выходной сигнал, поступающий на вход АЦП, к такой величине и смещению, при которых нормированный диапазон измерений -10...+10В точно укладывался бы в диапазон кодов от 0 до 0FFFFH.

Выходной сигнал корректирующего усилителя поступает на вход АЦП, работающего в диапазоне измерений -5...+5В. Для функционирования АЦП (MAX164CENG фирмы MAXIM) используется тактовая частота 1МГц. АЦП имеет встроенный усилитель слежения/хранения. Выходные данные АЦП поступают на коммутатор данных КД, на который заведены также сигналы превышения диапазона измерений и готовности модуля к следующему циклу измерения. Запуск АЦП, запись адреса выбранного канала в РАК и выбор направления коммутатора данных КД, осуществляет схема управления модулем (СУ), связанная с межмодульной магистралью ММ.

Для задания режима работы модуля (установки коэффициентов усиления ВУ, РУ, выбора напряжения смещения РУ, сдвига однополярного диапазона измерений и т. д.) на нем запаяны штыревые контакты, на которые могут быть установлены замыкающие переключки. Расположение этих контактов на плате модуля показано в приложении 3.

В таблице 2 приведены номера контактов платы модуля, между которыми следует устанавливать переключки для однополярного включения источника сигнала.

Таблица 2

Обозначение	Шифр	Диапазон измерений модуля при однополярной входной шкале, мВ	Замыкаемые контакты платы модуля
АЛГВ.426431.017	AI-03A-00	0 ... +800	1-2, 4-5, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-01	AI-03A-01	0 ... +400	1-2, 4-6, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-02	AI-03A-02	0 ... +200	2-3, 4-5, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-03	AI-03A-03	0 ... +100	2-3, 4-6, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-04	AI-03A-04	0 ... +50	2-3, 4-7, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-05	AI-03A-05	0 ... +25	2-3, 4-8, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-30	AI-03A-30	0 ... +800	-

В таблицу 3 сведены аналогичные данные для двуполярных сигналов, подключаемых к модулю AI-03A.

Таблица 3

Обозначение	Шифр	Диапазон измерений модуля при двуполярной входной шкале, мВ	Замыкаемые контакты платы модуля
АЛГВ.426431.017-06	AI-03A-06	-400 ... +400	1-2, 4-5, 9-10, 22-23
АЛГВ.426431.017-07	AI-03A-07	-200 ... +200	1-2, 4-6, 9-10, 22-23
АЛГВ.426431.017-08	AI-03A-08	-100 ... +100	2-3, 4-5, 9-10, 22-23
АЛГВ.426431.017-09	AI-03A-09	50 ... +50	2-3, 4-6, 9-10, 22-23
АЛГВ.426431.017-10	AI-03A-10	-25 ... +25	2-3, 4-7, 9-10, 22-23
АЛГВ.426431.017-11	AI-03A-11	-12,5 ... +12,5	2-3, 4-8, 9-10, 22-23

При работе модуля с подключенными к нему термометрами сопротивления (термисторами) следует руководствоваться таблицей 4.

Таблица 4.

Обозначение	Шифр	Диапазон изменения сопротивления, Ом	Замыкаемые контакты платы модуля
АЛГВ.426431.017-12	AI-03A-12	0 ... 25	1-2, 4-8, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-13	AI-03A-13	0 ... 50	1-2, 4-7, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-14	AI-03A-14	0 ... 100	1-2, 4-6, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-15	AI-03A-15	0 ... 200	1-2, 4-5, 10-11, 22-23
АЛГВ.426431.017-16	AI-03A-16	25 ... 50	1-2, 4-8, 10-11, 20-21
АЛГВ.426431.017-17	AI-03A-17	25 ... 75	1-2, 4-7, 10-11, 20-21
АЛГВ.426431.017-18	AI-03A-18	25 ... 125	1-2, 4-6, 10-11, 20-21
АЛГВ.426431.017-19	AI-03A-19	25 ... 225	1-2, 4-5, 10-11, 20-21
АЛГВ.426431.017-20	AI-03A-20	50 ... 75	1-2, 4-8, 10-11, 18-19
АЛГВ.426431.017-21	AI-03A-21	50 ... 100	1-2, 4-7, 10-11, 18-19
АЛГВ.426431.017-22	AI-03A-22	50 ... 150	1-2, 4-6, 10-11, 18-19
АЛГВ.426431.017-23	AI-03A-23	50 ... 250	1-2, 4-5, 10-11, 18-19
АЛГВ.426431.017-24	AI-03A-24	100 ... 125	1-2, 4-8, 10-11, 16-17
АЛГВ.426431.017-25	AI-03A-25	100 ... 150	1-2, 4-7, 10-11, 16-17
АЛГВ.426431.017-26	AI-03A-26	100 ... 200	1-2, 4-6, 10-11, 16-17
АЛГВ.426431.017-27	AI-03A-27	200 ... 225	1-2, 4-8, 10-11, 12-13
АЛГВ.426431.017-28	AI-03A-28	200 ... 250	1-2, 4-7, 10-11, 12-13
АЛГВ.426431.017-31	AI-03A-31	0 ... 100	-
АЛГВ.426431.017-32	AI-03A-32	0 ... 200	-

Для лучшего понимания устройства модуля и корректного подключения к нему источников измеряемых сигналов в приложении К показана принципиальная схема входной части изолированного коммутатора.

В приложении Г приведена цоколевка разъема X2.

В приложении Д приведены примеры подключения к модулю датчиков измеряемых сигналов различного типа.

Подключение термопар к модулю показано в приложении Ж, где использованы следующие обозначения:

- $R_t$  - термометр сопротивления;
- $R_1, R_2$  - резисторы делителя напряжения;
- $C$  - помехоподавляющий конденсатор.

Термокомпенсация холодного спая термопары осуществляется следующим образом. Один канал модуля используется для измерения температуры окружающей холодной среды, с помощью стандартного, в промышленности, термометра сопротивления и последующего вычисления поправки к результату измерения в рабочих каналах модуля.

Термосопротивление запитывается от внутреннего источника тока модуля (4мА) через объединенные кроссовым монтажом выходы OUT1...OUT8. Номиналы элементов схемы выбираются исходя из величины входной шкалы модуля, типов используемых термопар и термометра сопротивления.

Например, при работе модуля с хромель-копелевыми термопарами в шкале 0...25мВ целесообразно использовать термометр сопротивления типа ТСМ-50, имеющий температурный коэффициент сопротивления при комнатной температуре 0,2141 Ом/°С. Хромель-копелевая термопара имеет в этих условиях термо-ЭДС порядка 0,0667 мВ/°С. При величине внутреннего источника тока модуля 4мА термосопротивление будет выдавать  $0,2141 \times 4 = 0,8564$  мВ/°С, т.е. в 12,85 раза больше, чем термопара.

Для упрощения вычислений имеет смысл величину делителя  $R_1/R_3$  ( $R_3$  равно параллельному соединению  $R_2$  и входного сопротивления модуля 100 кОм) также выбрать равной 12,85. Сумма  $R_1+R_3$  должна быть в 1000-4000 раз больше  $R_t$  для уменьшения погрешности и исключения нелинейности вычисления поправки. Падение напряжения на термосопротивлении при 0°С составит  $50\text{ом} \times 4\text{мА} = 200\text{мВ}$ , а на входе канала термокомпенсации  $200\text{мВ} / 12,85 = 15,56\text{мВ}$ , что соответствует коду АЦП 2549 при шкале 25мВ. Таким образом, код поправки будет равен:

$$K_{\text{п}} = K_{\text{т}} - 2549,$$

где  $K_{\text{т}}$  - измеренный код в канале термокомпенсации.

Истинные значения кодов измерения в рабочих каналах с учетом поправки на термокомпенсацию холодного спая будут равны:

$$K_{1\text{ист}} = K_1 + K_{\text{п}}$$

$$K_{2\text{ист}} = K_2 + K_{\text{п}}$$

$$K_{7\text{ист}} = K_7 + K_{\text{п}},$$

где  $K_1...K_7$  - измеренные коды в каналах 1...7.

Практически, для указанного случая можно выбрать следующие номиналы цепи термокомпенсации:

$$R_t = \text{ТСМ-50},$$

$$R_1 = 100\text{ком}, 1\%,$$

$$R_2 = 9,31\text{ком}, 1\%,$$

$$C = 0,47\text{-}2,2\text{мкФ} - \text{керамический}.$$

При благоприятных условиях в отношении помех и наводок (небольшие расстояния, отсутствие близко расположенных силовых и коммутируемых цепей) конденсатор С можно не устанавливать.

С точки зрения программного обеспечения модуля он содержит два порта ввода и два вывода. При загрузке первого порта вывода, в РАК записываются адреса каналов изолированного ИК и системного СК коммутаторов. Одновременно в СУ происходит запуск временной последовательности управляющих импульсов: сбрасывается сигнал готовности данных модуля, коммутаторы подключают требуемое направление, выполняется временная задержка для установления измеряемого напряжения на входе АЦП с необходимой точностью, формируется сигнал прерывания основной программы.

При загрузке второго порта вывода происходит запуск преобразования АЦП, выставляется сигнал готовности, обновляется содержимое статусного регистра (записываются значения битов выхода сигнала за границы рабочего диапазона).

Таким образом, для программной поддержки модуля необходимо загрузить РАК кодом нужного адреса канала и, считывая второй порт ввода, дожидаться установления бита "RDY" статуса в единичное состояние. Затем следует произвести загрузку второго порта вывода (содержимое байта данных при этом не имеет значения) для запуска преобразования в АЦП. После этого, считывая второй порт ввода, дожидаться установления бита "RDY" статуса в единичное состояние; убедиться, что бит "ERR" равен нулю и считать содержимое первого порта ввода.

Альтернативой работы по принципу программного опроса готовности модуля к дальнейшей работе является использование сигнала прерывания, формируемого схемой управления на межмодульную магистраль одновременно с записью бита "RDY" в статусный регистр в режиме загрузки РАК.

Первый порт вывода модуля доступен по любому четному адресу (младший разряд адреса "BA0" на межмодульной магистрали равен нулю) в пределах платоместа, в котором установлен модуль; второй - по любому нечетному. Первый порт ввода имеет любой четный адрес, второй - нечетный.

Первый порт ввода содержит младшие 8 разрядов результата преобразования, второй - старшие 4 разряда и 4 разряда статуса.

Расположение перечисленных разрядов на шине данных системной магистрали при операциях ввода/вывода показано в таблице 5.

Таблица 5

Порт ввода или вывода	Разряд шины данных							
	BD7	BD6	BD5	BD4	BD3	BD2	BD1	BD0
Первый порт вывода - регистр адреса канала	IA3	IA2	IA1	IA0	X	EA2	EA1	EA0
Второй порт вывода - запуск преобразования	X	X	X	X	X	X	X	X
Первый порт ввода - младший байт АЦП	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Второй порт ввода - старшие разряды АЦП и статусный регистр	ERR	OVH	OVL	RDY	D11	D10	D9	D8

В таблице используются следующие обозначения:

- IA0...IA3 - адрес канала системного коммутатора;
- EA0...EA2 - адрес канала изолированного коммутатора;
- D0...D11 - двенадцатиразрядный результат преобразования;

- ERR - суммарный сигнал ошибки, принимает единичное значение при наличии одного из сигналов: OVL или OVH;
- OVH - выход сигнала за верхнюю границу диапазона;
- OVL - выход сигнала за нижнюю границу диапазона;
- RDY - сигнал готовности данных на выходе АЦП;
- X - содержимое бита не имеет значения.

Адресация системного и изолированного коммутаторов и подключаемые к их входам сигналы перечислены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Номер канала СК	Адрес канала СК				Название сигнала подключаемого к данному направлению коммутатора
	IA3	IA2	IA1	IA0	
1	0	0	0	0	1 неизолированный канал
2	0	0	0	1	2 неизолированный канал
3	0	0	1	0	3 неизолированный канал
4	0	0	1	1	4 неизолированный канал
5	0	1	0	0	5 неизолированный канал
6	0	1	0	1	6 неизолированный канал
7	0	1	1	0	7 неизолированный канал
8	0	1	1	1	8 неизолированный канал
9	1	0	0	0	9 неизолированный канал
10	1	0	0	1	Напряжение "+REP"
11	1	0	1	0	Напряжение "-REP"
12	1	0	1	1	Аналоговая "земля"
13	1	1	0	0	Напряжение "+OVER"
14	1	1	1	1	Напряжение "-OVER"
15	1	1	1	0	Выход изолирующего усилителя
16	1	1	1	1	Выход изолирующего усилителя

Таблица 7

Номер п/п	Адрес канала ИК			Номер канала, подключаемого к данному направлению коммутатора
	EA2	EA1	EA0	
1	0	0	0	1 изолированный канал
2	0	0	1	2 изолированный канал
3	0	1	0	3 изолированный канал
4	0	1	1	4 изолированный канал
5	1	0	0	5 изолированный канал
6	1	0	1	6 изолированный канал
7	1	1	0	7 изолированный канал
8	1	1	1	8 изолированный канал

**Примечания:**

- при работе с изолированными каналами коммутатора ИК следует выбрать 16 канал системного коммутатора;
- при выборе каналов 1...15 системного коммутатора содержимое разрядов EA0...EA2 не имеет значения.

Для получения более полной информации о программном обеспечении модуля следует пользоваться паспортом на автоматизированное рабочее место программиста "APM CONT DESIGNER".

### 1.5 Выбор диапазона измерений и регулировка

После перехода на другой диапазон измерений, смещения «нуля» и/или диапазона измерения, ремонта модуля версий AI-03A-00...28 необходимо выполнить его настройку. Выполняется она в следующем порядке. Сначала с помощью перемычек в соответствии с таблицами 2, 3 или 4 выбирается требуемый диапазон входных сигналов. Затем модуль устанавливается в вычислительный блок и к его разъему подключаются эталонный источник сигналов (калибратор), погрешность которого в диапазоне задаваемого входного (или выходного) сигнала не должна быть более  $1/5$  предела контролируемой погрешности. Допускается использовать эталоны и источники сигналов с упомянутым соотношением не более  $1/3$  и вводить контрольный допуск на погрешность, равный 0,8.

Схема подключения приборов для настройки модуля показана в приложении И.

Далее, выдержав модуль во включенном состоянии не менее 30 минут, следует запустить тестовую программу (см.: “Пакет прикладных программ тестирования контроллеров ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001. Руководство по тестированию, наладке и ремонту модулей” АЛГВ.490609.004 Д1) и приступить к настройке модуля по следующей методике:

- 1) подать на вход системного (неизолированного) коммутатора нулевой потенциал; для этого нужно выбрать канал 12 (табл. 6);
- 2) с помощью переменного резистора R108 добиться значения выходного кода АЦП 7FF-800, контролируя его на панели индикации;
- 3) выбрать канал 1 СК и подать на него напряжение +9,995В;
- 4) резистором R104 добиться показания FFE;
- 5) выбрать канал 1 СК и подать на него напряжение -9,995В;
- 6) убедиться, что показание индикатора соответствует 000-002;
- 7) выбрать 2 неизолированный канал СК и, подавая на его вход эталонные сигналы  $0 \pm 1\text{мВ}$ ,  $+9,995\text{В} \pm 2\text{мВ}$ ,  $-9,995\text{В} \pm 2\text{мВ}$  убедиться, что показания на панели индикации соответственно находятся в пределах: 7FF-800, FFD-FFF, 000-002;
- 8) вышеописанную процедуру провести для каналов с 3 по 9 неизолированного коммутатора. На этом настройку системной части можно считать законченной.

Далее переходят к настройке изолированной части модуля. Для этого необходимо:

- 1) выбрать канал 1 изолированного коммутатора (см. табл. 7);
- 2) подать на его вход сигнал, соответствующий середине выбранного рабочего диапазона;
- 3) с помощью R74 добиться показания 7FF-800 на индикаторе;
- 4) подать на вход сигнал на  $1/4000$  диапазона измерений меньший максимальной величины данного диапазона;
- 5) с помощью R73 добиться показания FFD-FFE;
- 6) подать сигнал на  $1/4000$  диапазона измерений больший минимального значения диапазона;
- 7) убедиться, что показания составляют 000-002;
- 8) повторить описанную процедуру для остальных изолированных каналов модуля.

При подключении к активному модулю AI-03A расширителей EAI-03A, EAI-04A или EAI-04B (пример такого подключения показан в приложении Е), последние также требуют подстройки в соответствии с РЭ на них.

### 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Модуль, используемый в качестве измерительных каналов контроллера серии ЭК-2000 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 2 года. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией “Универсальные программируемые промышленные контроллеры серии ЭК-2000. Методика поверки” АЛГВ.420609.001 И1.

### 1.7 Маркировка

Маркировка модуля должна быть нанесена непосредственно на изделие или на прикрепляемый к изделию накладной элемент и содержать:

- наименование и (или) шифр изделия;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- заводской номер и год выпуска.

Примечание. Знак утверждения типа допускается наносить на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### 1.8 Тара и 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. 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 7376. В одном транспортном ящике размещается 20 укладочных ящиков.

При необходимости новой транспортировки упаковку модулей следует производить в нормальных климатических условиях 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 7376;

3. Транспортный ящик маркируется:

- 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 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 0,4x20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от повре-

ждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами.

В течение гарантийного срока потребитель должен сохранять упаковку (упаковочный и транспортный ящики), в которой прибыли модули.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1. Эксплуатационные ограничения**

При эксплуатации модуля необходимо следовать всем рекомендациям в полном соответствии с разделами настоящего РЭ. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности.

### **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 его комплектность.

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**

Перед началом монтажа модуль следует осмотреть и проверить целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов.

При первоначальной установке модуля следует выполнить следующие действия:

1. Проверить соответствие положение джамперов режиму работы модуля.
2. Установить модуль в каркас типа СС-Х (Х – количество платомест в каркасе).
3. Соединить разъем Х2 с разъемом расположенным на планке каркаса.

### **2.3. Использование модуля**

Прежде чем начать работу с модулем, необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией и конструкцией модуля.

Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании.

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Работающий модуль технического обслуживания не требует.

## **4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

Модуль является восстанавливаемым и ремонтпригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедшего из строя модуля с использованием ЗИП.

Сведения о неисправностях заносятся в раздел “Учет неисправностей при эксплуатации” паспорта.

## 5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 2 года.

Срок длительного хранения модуля в отопляемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отопляемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от +5° С до +40° С, относительная влажность до 80% при температуре +25° С без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - сернистого газа 20 мг/м<sup>3</sup> в сутки;
  - 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 +20 ± 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 транспортировании упаковка модуля должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях:

- 1) температура окружающего воздуха от -60° С до + 60° С;
- 2) относительная влажность 98% при температуре +25° С;
- 3) атмосферное давление от 12 кПа (90 мм рт.ст.) до 100 кПа (750 мм рт.ст.).

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

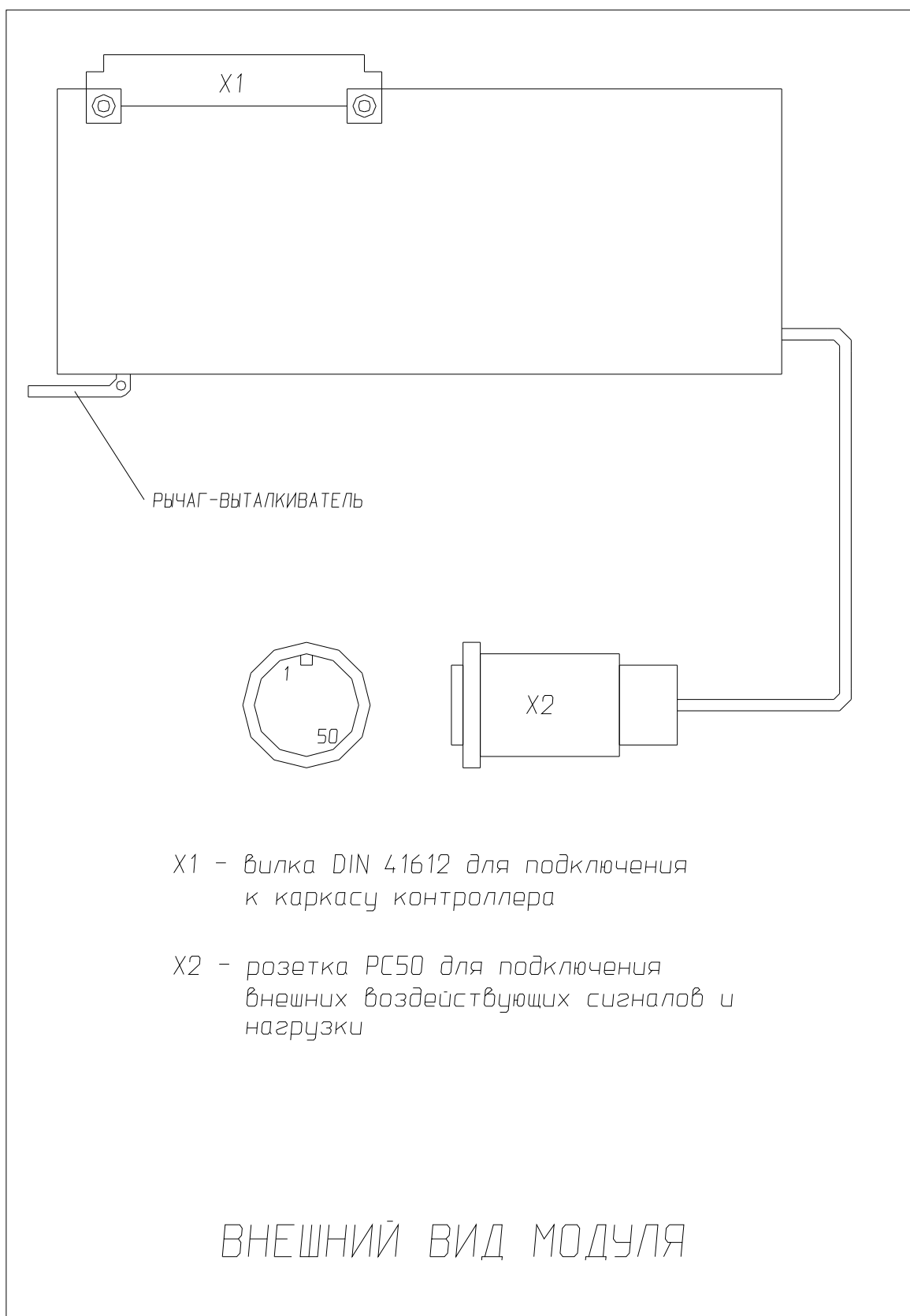
После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

## 7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

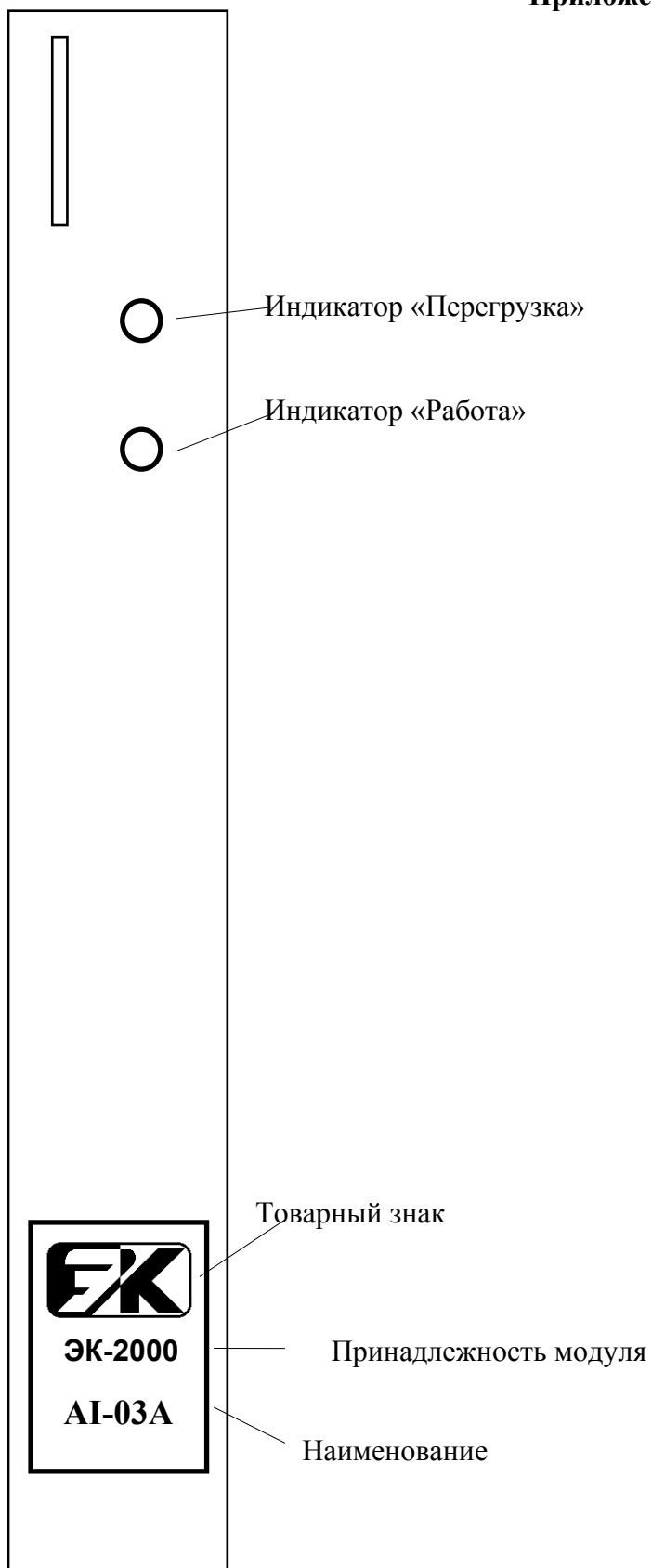
При оформлении заказа на модуль в бланке заказа необходимо указать следующие данные:

- “Наименование” - указывается полное наименование модуля;
  - “Кол-во” - указывается количество поставляемых изделий данного наименования.
- Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.

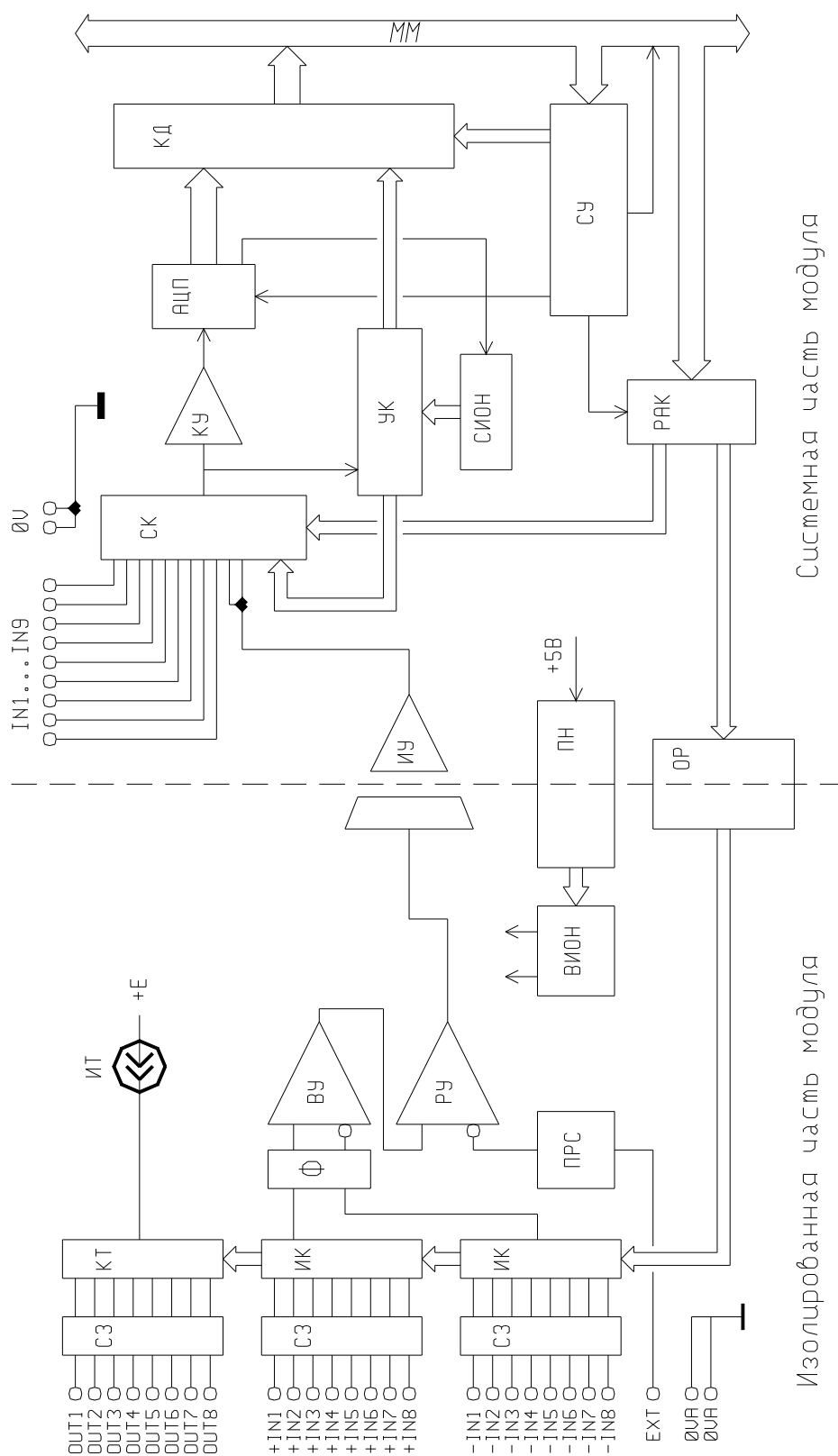
## Приложение А



Приложение Б



Вид сверху модуля



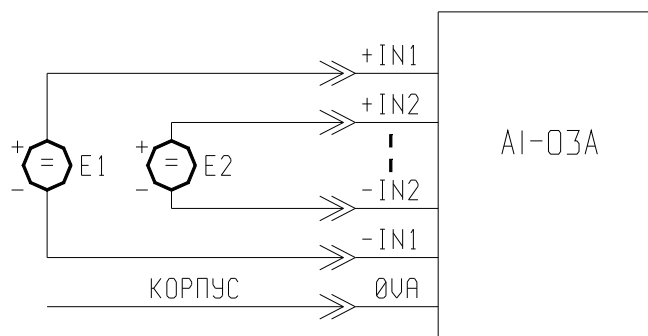
## СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ AI-ОЗА

# Приложение Г

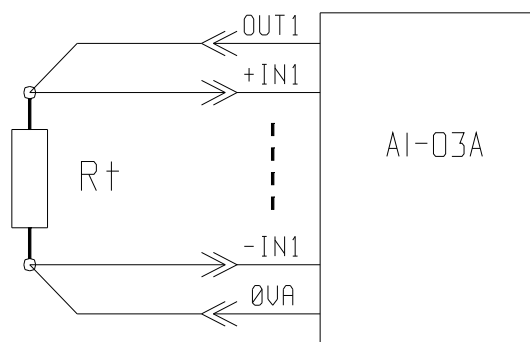
РОЗЕТКА РС50В				
	№ КОН- ТАКТА	ИДЕНТИФИКАТОР СИГНАЛА		№ КОН- ТАКТА
←	1	-	-	50
	2	-	-	49
←	3	OUT1	-	48
←	4	OUT2	-	47
←	5	OUT3	0V	46
←	6	OUT4	-	45
←	7	OUT5	IN9	44
←	8	OUT6	IN8	43
←	9	OUT7	IN7	42
←	10	OUT8	IN6	41
←	11	0VA	IN5	40
	12	-	IN4	39
>	13	+IN1	IN3	38
>	14	+IN2	IN2	37
>	15	+IN3	IN1	36
>	16	+IN4	0V	35
>	17	+IN5	-	34
>	18	+IN6	-	33
>	19	+IN7	-	32
>	20	+IN8	EXT	31
	21	-	0VA	30
>	22	-IN1	-IN8	29
>	23	-IN2	-IN7	28
>	24	-IN3	-IN6	27
>	25	-IN4	-IN5	26

Цоколевка разъема X2 модуля AI-03А

# Приложение Д

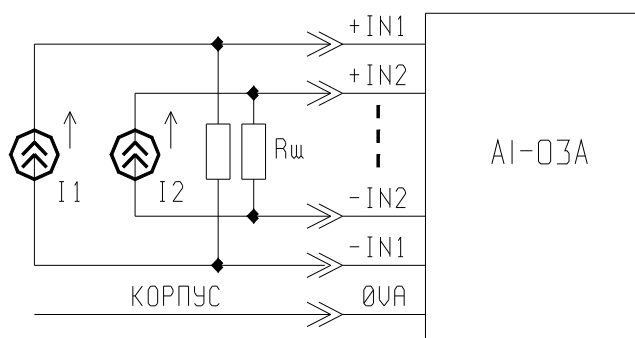


ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ



$R_t$  - термометр сопротивления

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ

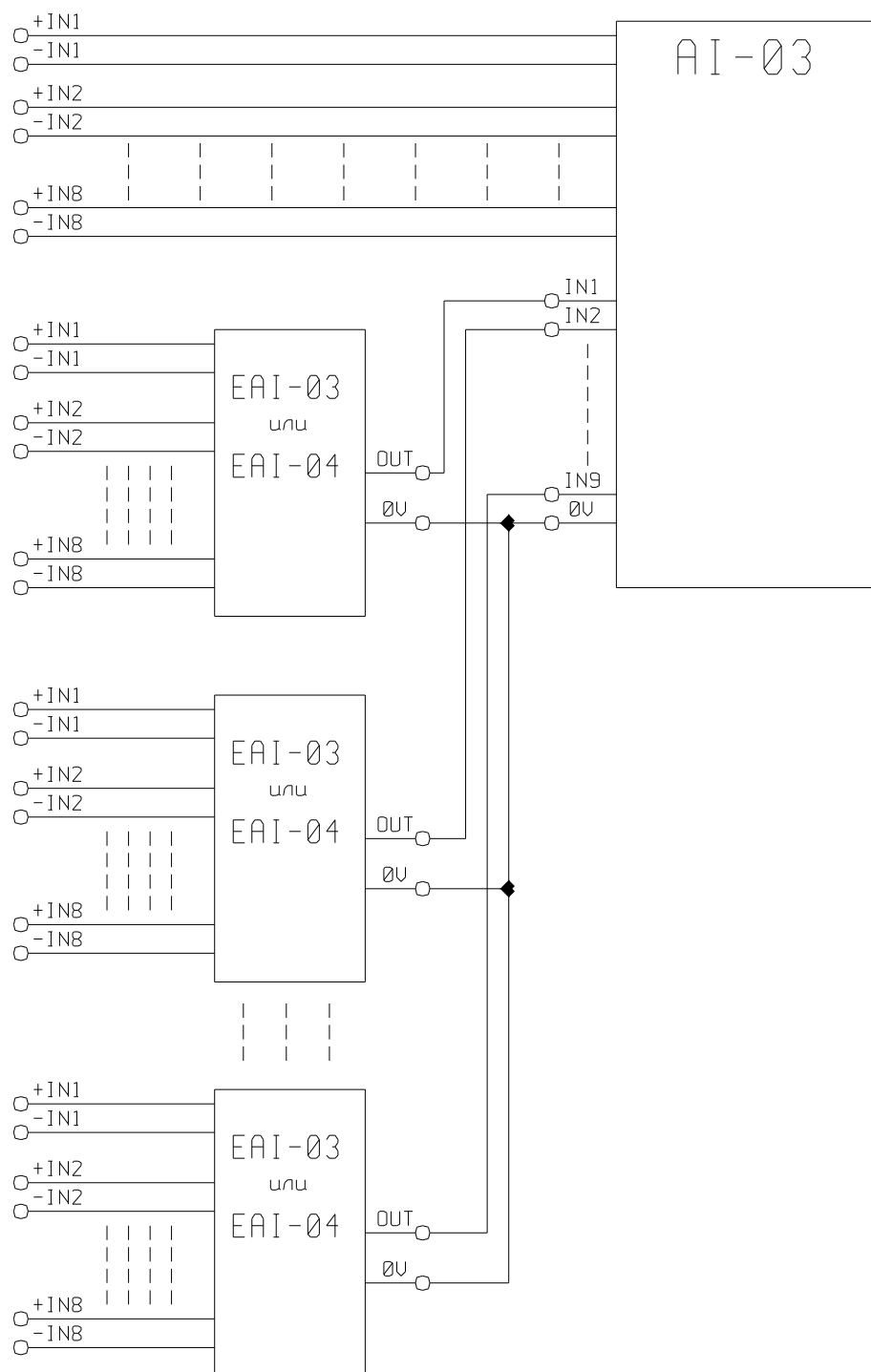


$R_w$  - резистор-преобразователь Ток/Напряжение

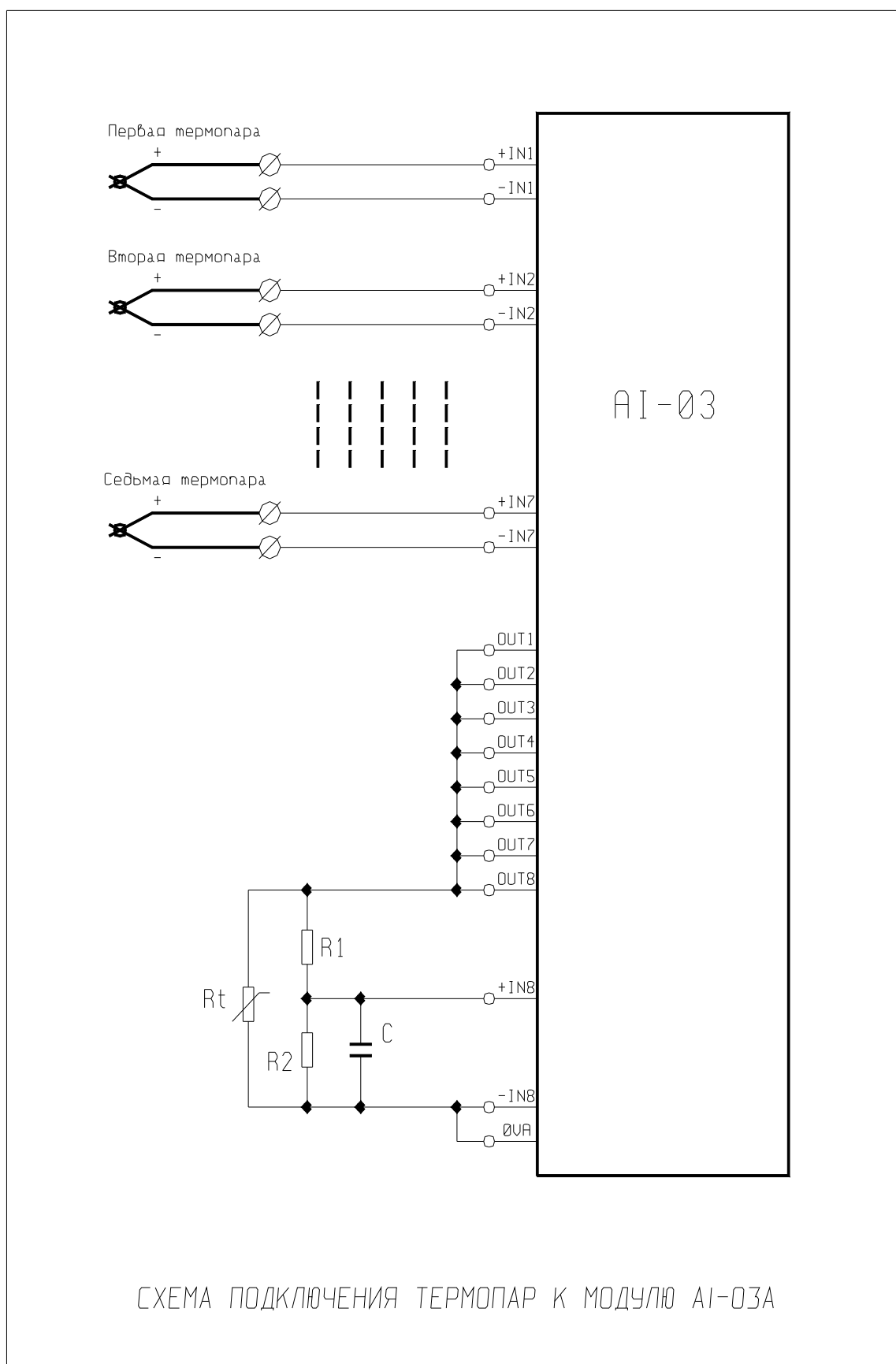
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТОКОВЫХ ДАТЧИКОВ

ПРИМЕРЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ

# Приложение Е



ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПАССИВНЫХ МОДУЛЕЙ  
EAI-03 и EAI-04 К АКТИВНОМУ AI-03А



### Приложение 3

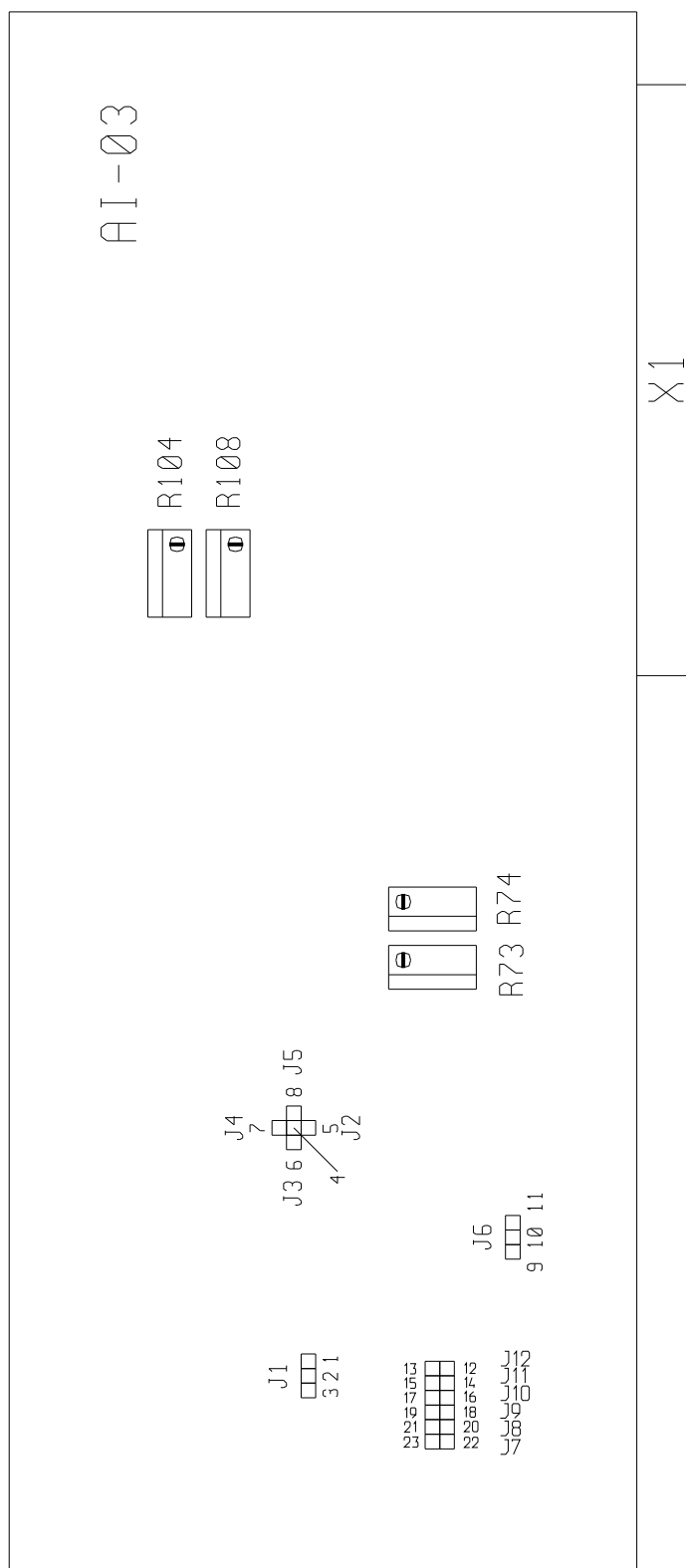
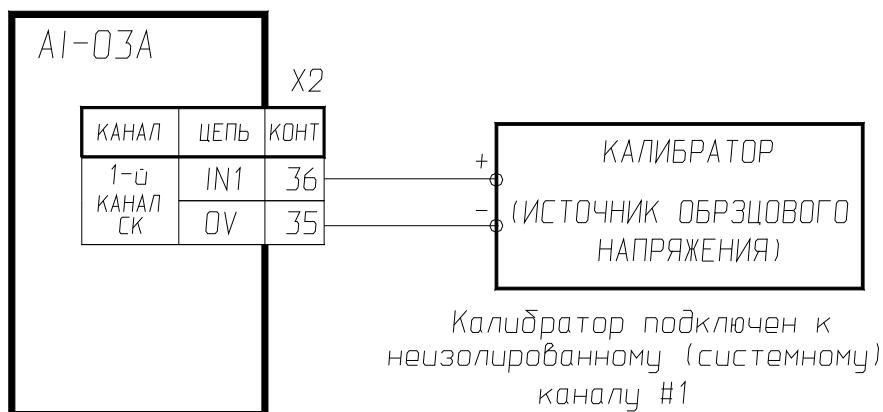
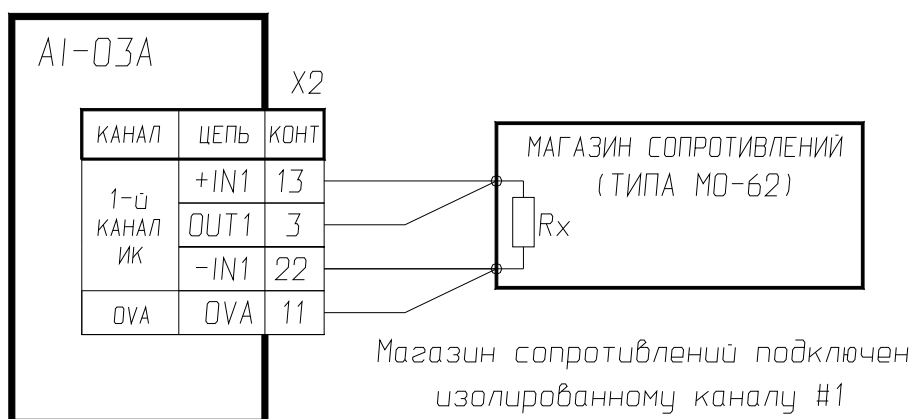


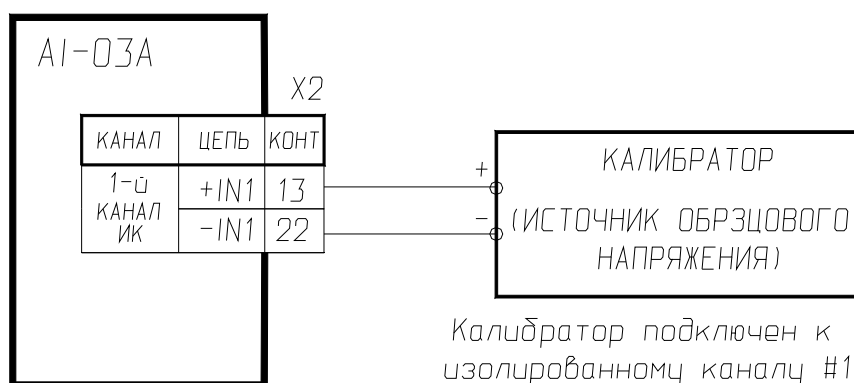
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ШТЫРЕВЫХ КОНТАКТОВ  
НА ПЛАТЕ МОДУЛЯ AI-03А



Подключение калибратора для настройки системной части модуля.



Подключение магазина сопротивлений при настройке изолированного канала модуля для работы с термометрами сопротивления



Подключение калибратора при настройке изолированного канала модуля для работы с термопарами

**Подключение измерительных приборов при настройке модуля**

## Приложение К

