



**ЗАО "ЭМИКОН"**



**МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ  
СИГНАЛОВ AI-21**

*Руководство по эксплуатации*

**АЛГВ.426431.075 РЭ**

**Москва, 2009 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 Назначение модуля .....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Устройство и работа .....	5
1.3.1 Конструкция модуля .....	5
1.3.2 Принцип работы .....	5
1.3.3 Программное обеспечение.....	7
1.3.4 Регулировка.....	9
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	9
1.5 Маркировка.....	10
1.6 Тара и упаковка .....	10
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	11
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	11
2.2 Подготовка модуля к использованию .....	11
2.2.1 Порядок установки.....	11
2.2.2 Первичная поверка .....	11
2.3 Использование модуля .....	12
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	12
4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	12
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	12
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	13
7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА .....	13
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А Внешний вид модуля .....	14
Приложение Б Структурная схема модуля .....	15
Приложение В Цоколевка разъемов модуля .....	16
Приложение Г Пример подключения датчиков .....	17
Приложение Д Расположение элементов на плате модуля .....	18
Приложение Е Перечень документов.....	19

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на все модификации модуля ввода аналоговых сигналов AI-21 серии ЭК-2000, в дальнейшем – модуль, и предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих модуль, с его устройством, принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, хранения и транспортирования.

Документ содержит технические характеристики модуля, а также информацию, необходимую пользователю для правильного подключения модуля в составе универсальных программируемых контроллеров технологического оборудования серии ЭК-2000.

Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведена структурная схема модуля и ее описание, схема подключения датчиков, цоколевка разъемов, а также указана адресация портов ввода/вывода и расположение их разрядов на шине данных системной магистрали.

Для получения дополнительной информации следует пользоваться инструкцией по эксплуатации на контроллер серии ЭК-2000; см. также: “Интегрированная система разработки прикладного программного обеспечения CONT-Designer for Windows. Руководство программиста”, “Описание функций библиотеки MODULE.LIB. Руководство пользователя”, “Пакет прикладных программ тестирования контроллеров ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001. Руководство по тестированию, наладке и ремонту модулей”.

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

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение модуля

Полное наименование модуля:

**Модуль ввода аналоговых сигналов AI-21 АЛГВ.426431.075.**

Модуль относится к электрооборудованию общего исполнения и предназначен для работы в составе универсальных программируемых контроллеров технологического оборудования серии ЭК-2000 (далее контроллер), имеет 12 дифференциальных каналов для подключения термометров сопротивления по четырехпроводной схеме со шкалой 40...90 Ом или 80...180 Ом.

Модуль преобразует сигналы, полученные с датчиков, в 12-разрядный цифровой код, который доступен для считывания процессорным модулем контроллера.

В зависимости от величины измеряемого сопротивления модуль выпускается в двух модификациях (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Обозначение	Шифр	Диапазон измеряемого сопротивления, Ом
АЛГВ.426431.075	AI-21	40...90
АЛГВ.426431.075-01	AI-21-01	80...180

Модуль является восстанавливаемым и ремонтнопригодным 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 плюс 60° С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха до 85% при температуре плюс 25° С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

### 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Количество каналов ввода	12
Диапазон измеряемого сигнала для ТСМ-50 и ТСП-50, Ом	40...90
Диапазон измеряемого сигнала для ТСМ-100 и ТСП-100, Ом	80...180
Входное сопротивление каналов, кОм, не менее	250
Время преобразования, мкс, не более	10
Время коммутации канала, мкс	200
Постоянная времени входного фильтра, мс	40
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	12
Основная погрешность преобразования, %, не более	0,2
Дополнительная температурная погрешность, %/ 10°С	0,1
Гальваническая развязка между объектными и системными цепями модуля, В, не менее	500
Сопротивление изоляции между объектными и системными цепями модуля ( $U_{ISO}=500$ VDC), МОм, не менее	10
Масса модуля, кг, не более	0,3

### 1.3 Устройство и работа

#### 1.3.1 Конструкция модуля

Внешний вид модуля и его габаритно-установочные размеры модуля приведены в Приложении А.

Модуль выполнен в виде двусторонней печатной платы с расположенными на ней элементами. Плата закреплена на металлической планке, которая является лицевой панелью модуля. На планку выведен зеленый индикаторный светодиод - “RUN”, служащий для индикации работы АЦП.

Конструкция модуля предусматривает его установку в каркасы серии СС (разработка ЗАО «Эмикон»). Крепление осуществляется двумя винтами.

Соединитель серии DIN41612 (X1) обеспечивает подключение модуля к системной магистрали контроллера. Для преодоления усилия сочленения соединителей при извлечении модуля из каркаса контроллера, на планке установлен рычаг-выталкиватель.

В нижней части планки закреплен кабель, оканчивающийся розеткой PC50B (X2), предназначенной для подключения термометров сопротивления.

#### 1.3.2 Принцип работы

Модуль работает под управлением сигналов, поступающих с системной магистрали СМ через системный разъем X1. Модуль состоит из двух гальванически изолированных друг от друга частей: системной и объектной, электрически связанной с датчиками сигналов. В объектной части модуля происходит фильтрация аналоговых сигналов, их усиление и аналогово-цифровое преобразование в 12-разрядный код. В системной части модуля организован обмен данными через системную магистраль СМ, механизм запуска и считывания данных с АЦП, управление входными коммутаторами и некоторые другие функции.

Структурная схема модуля, показанная в Приложении Б, содержит следующие основные функциональные узлы:

- схема фильтрации сигналов и защиты входов аналоговых коммутаторов СФЗ;
- изолированный коммутатор ИК;
- источники тока ИТ;
- дифференциальный измерительный усилитель ИУ;
- источник опорных напряжений ИОН;
- устройство сравнения УС;
- аналогово-цифровой преобразователь АЦП;
- оптронная развязка ОР;
- схема управления СУ;
- кварцевый генератор КГ;
- схема индикации СИ;
- буфер данных БД;
- изолирующий преобразователь напряжения ИПН;
- системная магистраль СМ.

СФЗ, ИК, ИУ, ИОН, УС и АЦП относятся к объектной части, а ОР, СУ, КГ, СИ, БД, ИПН и СМ – к системной.

Принцип работы модуля состоит в следующем. На вход СФЗ поступает потенциальный сигнал с термосопротивления. В СФЗ осуществляется фильтрация сигнала, после чего он поступает на входы изолированного аналогового коммутатора ИК. Управляется ИК при помощи сигналов АА0, АА1 и Е1...Е3. Сигналы формируются в СУ и приходят на ИК непосредственно с ОР.

Сигнал с выбранного канала поступает на дифференциальный вход ИУ, где происходит его приведение к рабочей шкале АЦП, равной 0...5В. Коэффициент усиления ИУ настраивается предприятием-изготовителем. Напряжение сдвига для ИУ формируется источником опорных напряжений ИОН и также настраивается предприятием-изготовителем. Для выбора шкалы модуля служит джампер J1. При установленной на нем перемычке выбирается шкала 40...90 Ом, а при снятой – 80...180 Ом. С выхода ИУ сигнал поступает на вход 12-разрядного последовательного АЦП, где по сигналу -ST происходит его запуск. Данные с АЦП тактируются сигналом SER и считываются последовательно по линии SDT с использованием интерфейса SPI.

Объектная часть модуля содержит также устройство сравнения УС. УС формирует сигнал ER, сигнализирующий о выходе сигнала за нижнюю границу диапазона измерений более чем на 10%. Основное назначение этого сигнала состоит в формировании сообщения о нарушении целостности линии связи с датчиком.

Для обеспечения гальванической развязки между системной и объектной частями модуля служат оптронная развязка ОР и изолирующий преобразователь напряжения ИПН. ОР обеспечивает гальваническую развязку сигнальных цепей а ИПН формирует стабилизированные напряжения +12VA и -12VA для питания объектной части модуля.

Основой системной части модуля является схема управления СУ. Основной задачей СУ является запуск АЦП по команде процессорного модуля контроллера и считывание с АЦП данных об измерениях. Работает СУ следующим образом. При переходе сигнала – BRES в состояние логической единицы происходит инициализация СУ. Буфер данных БД основное время открыт на запись со стороны СМ (сигнал DIR не активен). Когда процессорный модуль формирует команду записи адреса канала (активны сигналы выбора платоместа –DS, записи в модуль –BWR, адрес четный, т. е. младший разряд адреса BA0 равен нулю), адрес канала считывается с шины данных СМ и записывается во внутренний регистр СУ. Запись не происходит, если во время прихода команды записи адреса канала активен сигнал BUSY, сигнализирующий о том, что АЦП выполняет преобразование или происходит считывание данных (см. ниже). Одновременно с записью адреса запускается 100-микросекундный таймер задержки прерывания, входящий в состав СУ. После срабатывания таймера на СМ выставляется сигнал прерывания IR, сигнализирующий о том, что переходные процессы, связанные с переключением входных аналоговых коммутаторов закончены и можно давать команду на преобразование. Сигнал прерывания снимается, когда приходит команда на чтение данных (активны сигналы выбора платоместа –DS и чтения из модуля –BRD).

После прихода команды на запуск АЦП (активны сигналы выбора платоместа –DS, записи в модуль –BWR, адрес нечетный, т. е. младший разряд адреса BA0 равен единице), если сигнал BUSY не активен, начинается формирование временной диаграммы запуска АЦП и считывания данных. Для формирования временной диаграммы используется тактовая частота CLK\_IN (1 МГц), формируемая кварцевым генератором КГ, которая делится на два внутренним делителем СУ. Сначала сигнал BUSY устанавливается в активное состояние (логического нуля). Этим же сигналом сбрасывается внутренний счетчик СУ, отвечающий за формирование временной диаграммы. Через 2 мкс формируется сигнал -S, по заднему фронту которого запускается АЦП. Через 20 мкс СУ начинает формировать на линии SC последовательность из 16 импульсов длительностью 1 мкс и скважностью 1, которыми тактируется считывание данных с АЦП по линии SDATA. Через 8 мкс после формирования последнего импульса сигнал BUSY снимается. Данные с АЦП представляют собой 16-разрядный последовательный код, четыре старших разряда равны нулю, далее следует 12-разрядный результат преобразования. Код АЦП записывается во внутренний 12-разрядный сдвиговый регистр СУ, откуда может быть считан по команде процессорного модуля.

Чтение данных из модуля производится в два приема: сначала считываются младшие восемь бит кода АЦП (младший байт данных), а затем четыре старших бита и два статусных бита – бит готовности и бит выхода за нижнюю границу диапазона. После прихода команды чтения (активны сигналы выбора платоместа –DS и чтения из модуля –BRD) снимается сигнал прерывания IR, буфер данных при помощи сигнала DIR открывается на вывод. На шине данных СУ D0...D7 появляются младший или старший байт данных (см. табл. 3). О работе с модулем с точки зрения программного обеспечения – см. п. 1.3.3.

Для индикации режима работы модуля служит схема индикации СИ, свечением зеленого индикатора извещающая об активной работе модуля.

СФЗ имеет 12 идентичных каналов, каждый из которых включает в себя фильтр с постоянной времени примерно 40 мс и схему подстройки коэффициента передачи. Последняя позволяет при помощи подбираемых резисторов R49...R60 (для 1...12 каналов соответственно) изменять коэффициент передачи каналов в пределах  $\pm 0.5\%$  от номинального значения. Это может потребоваться при длительной эксплуатации модуля, если коэффициент передачи канала изменился вследствие естественного старения элементов СФЗ. Процедура подстройки каналов модуля подробно описана в п. 1.3.4.

ИК выполнен на аналоговых коммутаторах ADG409 фирмы Analog Devices (далее AD), запитанных напряжением  $\pm 12$  В. ИУ построен на основе дифференциального измерительного усилителя AD620 (AD). АЦП выполнен на базе микросхемы AD7893AR-5 (AD), которая представляет собой 12-разрядный АЦП последовательного приближения с последовательным (SPI) выходом и шкалой 5 В. АЦП запитан от напряжения +5VA, формируемого микросхемой MC78L05. Основой ИОН является микросхема источника опорного напряжения AD780 (AD). ОР построена на высокоскоростных оптронах HCPL-0630 фирмы Aligent Technologies и стандартных малогабаритных (для управления ИК) оптронах TLP-281 фирмы Toshiba.

СУ выполнена на основе ПЛИС (PLD) EPM7064 фирмы Altera corp., программирование ПЛИС осуществляется предприятием-изготовителем через разъем X3.

В качестве ИПН использован DC-DC конвертор фирмы TRACO типа TMR-2422 обеспечивающий гальваническую развязку не менее 500 В и стабилизацию выходного напряжения  $\pm 12$ VA.

Цоколевка разъемов модуля приведена в Приложении В. Пример подключения к модулю датчиков температуры приведен в Приложении Г.

### 1.3.3 Программное обеспечение

С точки зрения программного обеспечения модуля он содержит два порта ввода и два вывода. При загрузке первого порта вывода во внутренний регистр СУ записывается адрес канала изолированного коммутатора ИК. Одновременно в СУ происходит запуск таймера задержки прерывания, устанавливается бит готовности BUSY, ИК подключает требуемое направление. Затем выполняется временная задержка 100 мкс для установления измеряемого напряжения на входе АЦП с необходимой точностью, обновляется статусный бит ошибки выхода сигнала за нижнюю границу рабочего диапазона, формируется сигнал прерывания IR и снимается бит готовности BUSY.

При загрузке второго порта вывода происходит собственно запуск преобразования в АЦП, устанавливается бит готовности BUSY, выполняется преобразование и считывание данных во внутренний сдвиговый регистр СУ.

Таким образом, для программной поддержки модуля AI-21 необходимо загрузить СУ кодом нужного адреса канала и, считывая второй порт ввода, дождаться установления статусного бита готовности 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, дождаться установления статусного бита готовности и считать содержимое первого порта ввода.

Альтернативой работы по принципу программного опроса готовности модуля к дальнейшей работе является использование сигнала прерывания IR, выставяемого схемой управления на системную магистраль CM одновременно с обнулением бита BUSY в режиме записи адреса канала в СУ.

Первый порт вывода модуля AI-21 доступен по любому четному адресу (младший разряд адреса BA0 на системной 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 (статусные биты). Расположение перечисленных разрядов на шине данных системной магистрали при операциях ввода/вывода показано в таблице 3.

Таблица 3

Порт ввода или вывода	Разряд шины данных							
	BD7	BD6	BD5	BD4	BD3	BD2	BD1	BD0
Первый порт вывода - адрес канала ИК	X	X	X	X	A3	A2	A1	A0
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 статусные биты	ERR	X	X	BUSY	D11	D10	D9	D8

В таблице используются следующие обозначения:

- A0...A3 - адрес канала изолированного коммутатора ИК;
- D0...D11 - двенадцатиразрядный результат преобразования;
- ERR - сигнал ошибки, принимает единичное значение при выходе сигнала за нижнюю границу рабочего диапазона;
- BUSY - бит готовности (запрета операции), принимает нулевое значение если происходит переключение ИК или преобразование АЦП (модуль занят);
- X - содержимое бита не имеет значения.

Адресация изолированного коммутатора и подключаемые к его входам сигналы перечислены в таблице 4.

Таблица 4

Номер канала ИК	Адрес канала				
	A3	A2	A1	A0	Название сигнала, подключаемого к ИК
1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	1 изолированный канал
2	0	0	0	1	2 изолированный канал
3	0	0	1	0	3 изолированный канал
4	0	0	1	1	4 изолированный канал
5	0	1	0	0	5 изолированный канал
6	0	1	0	1	6 изолированный канал



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
7	0	1	1	0	7 изолированный канал
8	0	1	1	1	8 изолированный канал
9	1	0	0	0	9 изолированный канал
10	1	0	0	1	10 изолированный канал
11	1	0	1	0	11 изолированный канал
12	1	0	1	1	12 изолированный канал

Для получения более полной информации о программном обеспечении модуля см. описания “Интегрированная система разработки прикладного программного обеспечения CONT-Designer for Windows. Руководство программиста” и “Описание функций библиотеки MODULE.LIB. Руководство пользователя”.

### 1.3.4 Регулировка

При длительной эксплуатации модуля вследствие естественного старения элементов или ремонта и замены элементов модуля может возникнуть необходимость в дополнительной настройке. Выполняется она в следующем порядке. Модуль устанавливается через переходную плату в стендовый вычислительный блок и к его разъему подключаются эталонный источник сигналов класса точности не хуже 0.04 (магазин сопротивлений). Допускается производить настройку модуля непосредственно в составе контроллера, установив его на соответствующее платоместо через переходную плату. При этом контроллер должен быть выведен из управления технологическим процессом, а контроль измерений должен проводиться с использованием имеющихся программных средств, если при этом обеспечивается достаточная точность отображения кода АЦП. Запустив программу тестирования модуля, можно приступить к настройке по следующей методике:

- последовательно подключая ко всем каналам модуля магазин сопротивлений (схема подключения датчиков приведена в Приложении Г), составить таблицу значений выходного кода АЦП при установленных на магазине величинах сопротивления, равных 1%, 25%, 50%, 75%, и 99% рабочей шкалы модуля;
- выбрать канал, имеющий наиболее близкие к средней величине значения кодов;
- подключив к этому каналу магазин сопротивлений, с помощью подстроечных резисторов (расположение подстроечных резисторов на плате модуля приведено в Приложении Д) R181 (сдвиг) и R176 (усиление) добиться значений выходного кода АЦП 39..43, 1022..1026, 2046..2050, 3070..3074 и 4052..4056, для значений сопротивления, равных 1%, 25%, 50%, 75%, и 99% рабочей шкалы модуля соответственно.

См. также: “Пакет прикладных программ тестирования контроллеров ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001. Руководство по тестированию, наладке и ремонту модулей” АЛГВ.490609.004 Д1.

### 1.4 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 “Измерительные каналы универсальных программируемых промышленных контроллеров серии ЭК-2000. Методика поверки” АЛГВ.420609.001 И1.

### 1.5 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.

### 1.6 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 14192-96. 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 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. Промежутки заполняются гофрированным картоном Т-30, ГОСТ Р 52901-2007;

3. Транспортный ящик маркируется:

- манипуляционными знаками: "Бойтся 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 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 30мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10мм.

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной цельной лентой сечением 0,4 x 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), 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 модуля 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 работе с модулем не допускаются удары, механические повреждения, приложение больших усилий при стыковке разъемов.

**ВНИМАНИЕ!** Не рекомендуется устанавливать модуль рядом (в соседнее платоместо) с процессорными модулями (CPU-03, CPU-20) и связными модулями (C-02). Такая установка не приведет к негативным последствиям для элементов контроллера, однако точность измерений модуля AI-21 (стабильность выходного кода) может ухудшиться.

При первоначальной установке модулей следует выполнить следующие действия:

- установить модуль в платоместо зоны С или D каркаса контроллера (см. АЛГВ.420609.001 ИЭ);
- подключить розетку кабеля к соответствующей вилке на планке каркаса, либо на корпусе контроллера.

**ВНИМАНИЕ!** Последнее подключение следует выполнить с особой аккуратностью. Необходимо выдержать строгое соответствие между порядковыми номерами платоместа каркаса контроллера и разъема, установленного на каркасе. Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании.

#### 2.2.2 Первичная поверка

Если модуль применяется в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, он подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию.

### 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.

Для правильной работы модуля необходимо также обеспечить надежное заземление контроллера. Не допускается наличие “петель” в схеме заземления. Термометры сопротивления должны подключаться к модулю через экранированную витую пару.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Работающий модуль технического обслуживания не требует.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Модуль является восстанавливаемым и ремонтнопригодным 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 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 отапливаемом хранилище.

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 2 года.

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:
  - 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 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 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 минус 50 до плюс 70°C;
- 2) относительная влажность 98% при температуре плюс 25°C;
- 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.

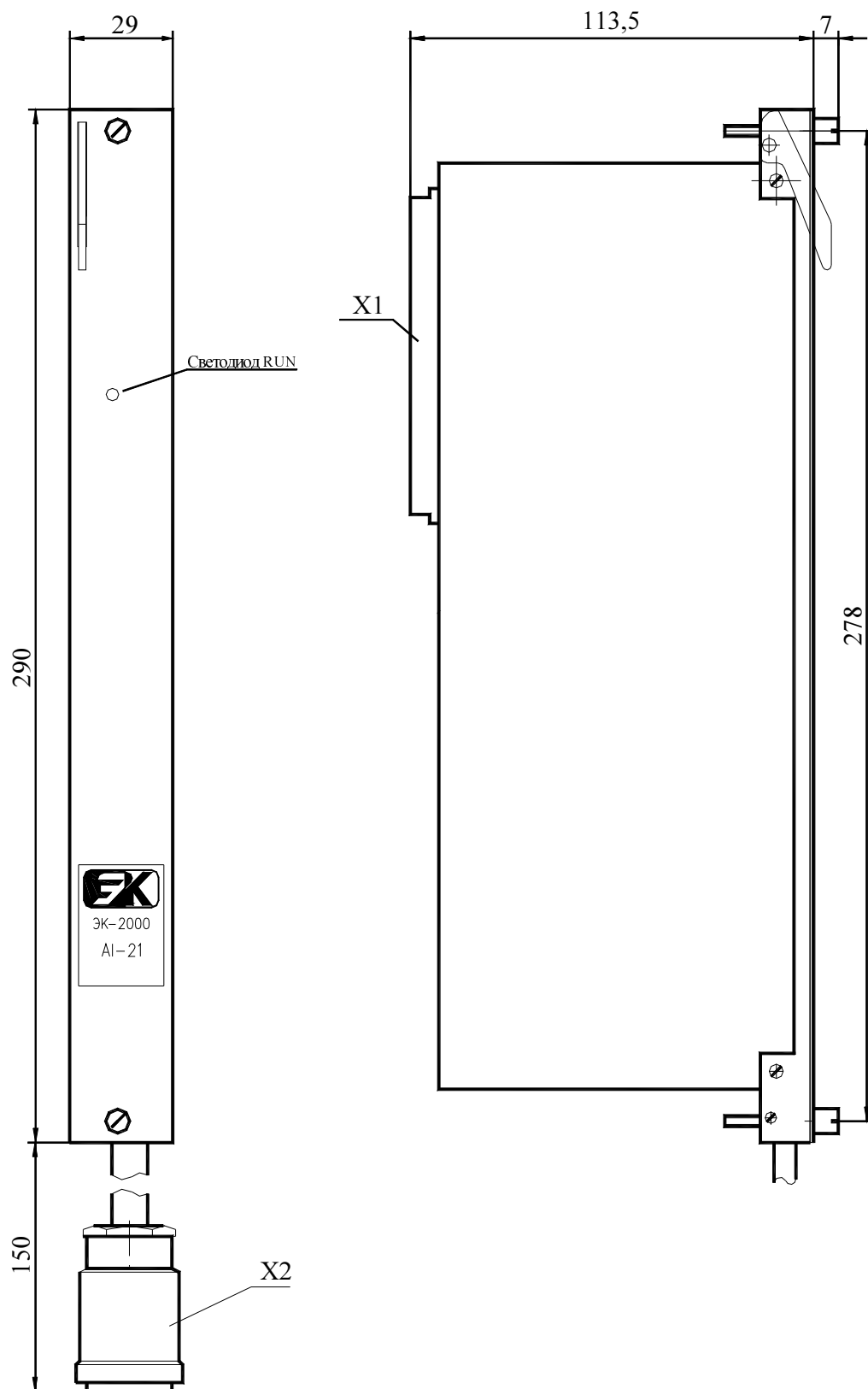
## **7 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА**

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

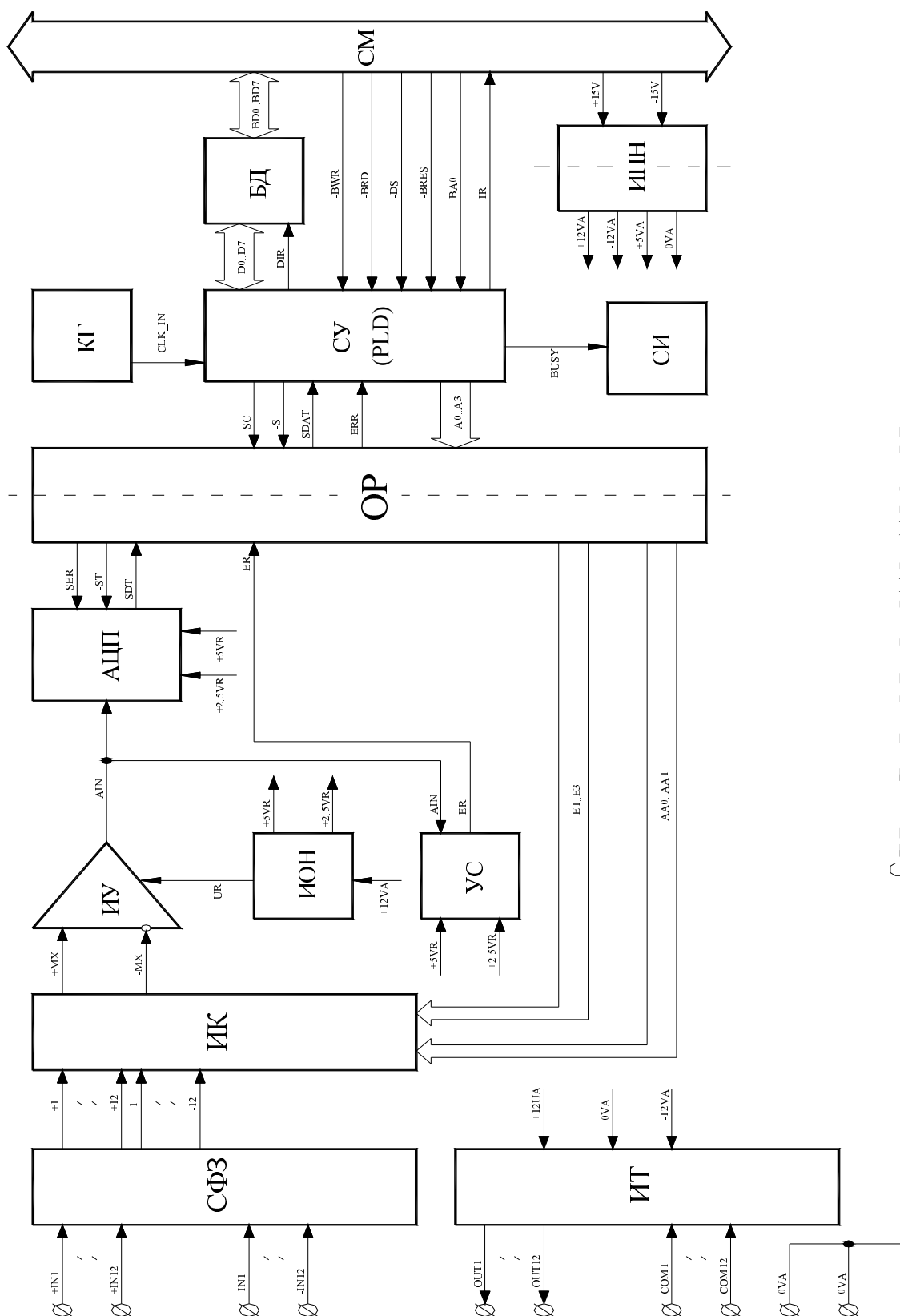
- “Наименование” - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- “Кол-во” - указывается количество поставляемых изделий данного наименования.

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

Приложение А



Внешний вид модуля



# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ

## Приложение В

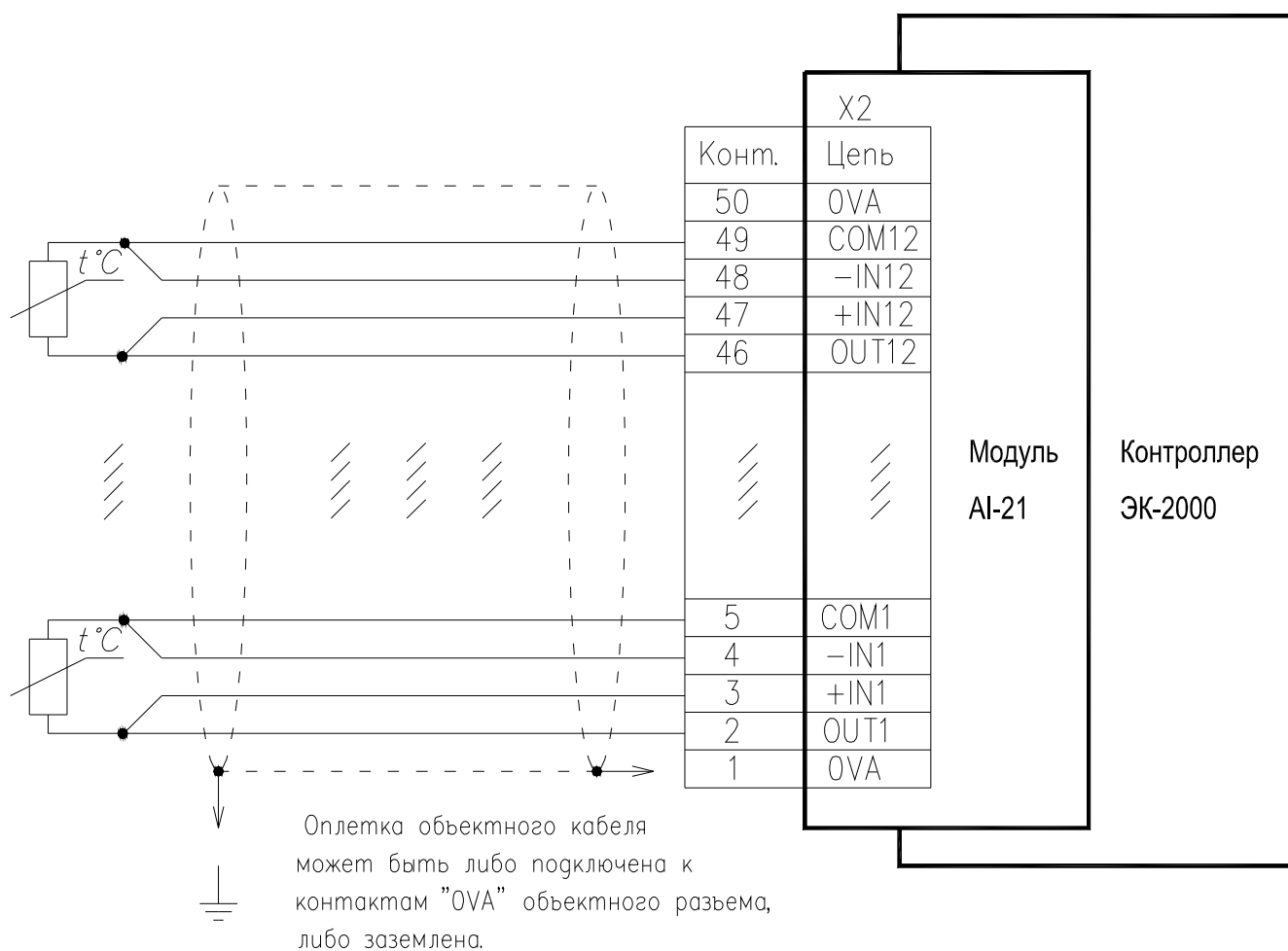
Цоколевка системного разъема X1 модуля							
Контакт	Идент.	Контакт	Идент.	Контакт	Идент.	Контакт	Идент.
A2	0VS	A18	-	C2	0VS	C18	-
A4	+5VS	A20	-BRD	C4	+5VS	C20	-BWR
A6	BD0	A22	-	C6	BD1	C22	-BRES
A8	BD2	A24	-DS	C8	BD3	C24	IR
A10	BD4	A26	-	C10	BD5	C26	-
A12	BD6	A28	-	C12	BD7	C28	-
A14	BA0	A30	+5VS	C14	-	C30	+5VS
A16	-	A32	0VS	C16	-	C32	0VS

Цоколевка объектного разъема X2 модуля							
Контакт	Идент.	Контакт	Идент.	Контакт	Идент.	Контакт	Идент.
1	0VA	14	OUT4	27	+IN7	40	-IN10
2	OUT1	15	+IN4	28	-IN7	41	COM10
3	+IN1	16	-IN4	29	COM7	42	OUT11
4	-IN1	17	COM4	30	OUT8	43	+IN11
5	COM1	18	OUT5	31	+IN8	44	-IN11
6	OUT2	19	+IN5	32	-IN8	45	COM11
7	+IN2	20	-IN5	33	COM8	46	OUT12
8	-IN2	21	COM5	34	OUT9	47	+IN12
9	COM2	22	OUT6	35	+IN9	48	-IN12
10	OUT3	23	+IN6	36	-IN9	49	COM12
11	+IN3	24	-IN6	37	COM9	50	0VA
12	-IN3	25	COM6	38	OUT10		
13	COM3	26	OUT7	39	+IN10		

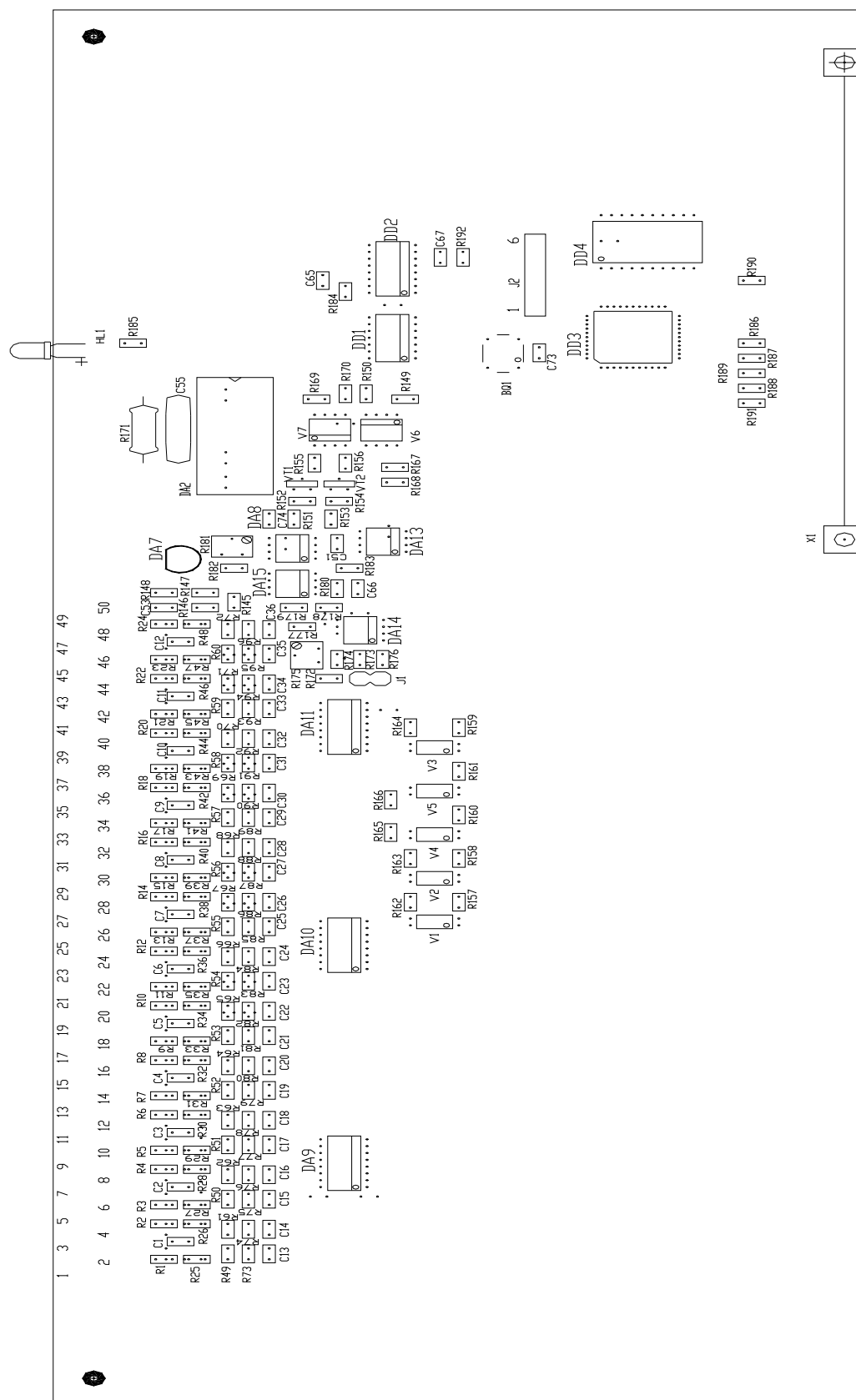
## Цоколевка разъемов модуля



## Приложение Г



Пример подключения датчиков тока



## Расположение элементов на плате модуля

## Приложение Е

## ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 51841-2001 (МЭК 61131-2-92)	Программируемые контроллеры. Общие технические требования и испытания.
АЛГВ.420609.004 Д1	Пакет прикладных программ тестирования контроллеров ЭК-2000, DCS-2000 и DCS-2001. Руководство по тестированию, наладке и ремонту модулей.
	Интегрированная система разработки прикладного программного обеспечения CONT-Designer for Windows. Руководство программиста.
	Описание функций библиотеки MODULE.LIB. Руководство пользователя
АЛГВ.420609.001 И1	Универсальные программируемые промышленные контроллеры серии ЭК-2000. Методика поверки.
ГОСТ 26828	Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка.
ГОСТ 21552	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 27.003-90	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
ГОСТ 27883-88	Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 515-77	Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия.
ГОСТ 7376-89	Картон гофрированный. Общие технические условия.