



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»



МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

АЮ-31А

Руководство по эксплуатации

АЛГВ.426437.001 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа	4
1.1.	Назначение модуля	4
1.2.	Технические характеристики	4
1.3.	Устройство и работа модуля	6
1.3.1	Принцип работы	6
1.3.2	Программное обеспечение.....	8
1.4	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	10
1.5.	Маркировка и пломбирование	10
1.6.	Упаковка.....	10
2	Использование по назначению	12
2.1.	Эксплуатационные ограничения	12
2.2.	Подготовка модуля к использованию	12
2.2.1	Порядок установки	12
2.2.2	Первичная поверка	15
2.3.	Режим работы с загрузчиком	15
2.4.	Использование модуля.....	16
2.4.1	Контроль работоспособности.....	16
2.4.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	17
2.4.3	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 АЮ-31А со стороны планки	27
	Приложение В (справочное) Структурная схема модуля АЮ-31А.....	28
	Приложение С (обязательное) Пример подключения датчиков.....	29
	Приложение D (справочное) Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля АЮ-31А.....	30
	Приложение E (справочное) Цоколевка разъёмов модуля	31
	Приложение E (продолжение) Цоколевка разъёмов модуля	32

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)¹ распространяется на модуль ввода-вывода аналоговых сигналов АЮ-31А и его модификации (далее по тексту – модуль АЮ-31А и/или 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 АЮ-31А, 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-вывода аналоговых сигналов АЮ-31А АЛГВ.426437.001.

Модуль АЮ-31А предназначен для работы в составе распределенных систем управления, имеет шесть дифференциальных входных каналов для подключения к нему датчиков тока и преобразования полученного сигнала в 14-ти разрядный цифровой код, а также три канала вывода токовых сигналов.

После преобразования и усреднения величин нескольких цифровых отсчётов, полученное значение передается по локальной сети образованной интерфейсом RS-485 (протокол Modbus или EmiBus).

В зависимости от значения температуры эксплуатации модуль выпускается в двух модификациях (см. таблицу 1).

Таблица 1. Модификации модуля АЮ-31А

Обозначение	Наименование	Температура эксплуатации, °С
АЛГВ.426437.001	АЮ-31А	-25...+60
АЛГВ.426437.001-01	АЮ-31А -01	0...+60

 **Примечание** - Вся приводимая в дальнейшем информация одинаково справедлива в отношении модификаций модуля АЮ-31А, если не указано иное.

Модуль АЮ-31А 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 АЮ-31А:

- температура окружающего воздуха в зависимости от модификации (см. таблицу 1);
- 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 АЮ-31А приведены в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики модуля АЮ-31А

Характеристика	Значение
Количество каналов ввода	6
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	14
Входная шкала, мА	от 0 до 20,48
Количество каналов вывода	3
Разрядность цифро-аналогового преобразования, бит	12
Выходная шкала, мА	от 0 до 20
Основная погрешность преобразования, приведенная к диапазону входного сигнала, %, не более	0,075
Основная погрешность преобразования, приведенная к диапазону выходного сигнала, %, не более	0,1
Температурная погрешность преобразования, %/ °С, не более	0,005
Входное сопротивление, Ом	100
Постоянная времени аппаратного фильтра, мс	30
Допустимая нагрузка токового выхода, Ом, не менее	400
Количество каналов интерфейса между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	2
Интерфейс связи между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	RS-485
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам	Modbus, EmiBus ¹
Скорость передачи данных по интерфейсным каналам, бод	от 9600 до 921600
Напряжение гальванической изоляции, В, не менее	
– между внешним источником питания и системными цепями модуля	1000
– между пользовательской частью и системными цепями модуля	1000
– между интерфейсной частью и системными цепями модуля	1000
Напряжение питания, В	от 18 до 36
Габаритные размеры модуля, мм:	170×130×30
Масса модуля, кг, не более	0,3
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

1.3. Устройство и работа модуля

Внешний вид модуля показан на рисунке А.1, приложения А. Конструктивно модуль выполнен в виде многослойной печатной платы, с закрепленными на ней металлическими кожухами-экранами и лицевой планкой. На лицевой стороне модуля находится металлическая планка, на которую выведены элементы индикации, пользовательский разъем ХР1, винты крепления модуля к корпусу каркаса и ручки для удобства извлечения его из корзины. На тыльной стороне модуля находится системный разъем ХР2, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате каркаса.

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

1.3.1 Принцип работы

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

- блок аналогового ввода (БАВВ);
- блок аналогового вывода (БАВ);
- входной коммутатор (ВК);
- измерительный усилитель (ИУ);
- вторичные источники питания (ИП1, ИП2);
- микроконтроллер (ЦПУ);
- оптронная развязка (ОП);
- программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС);
- формирователь интерфейсов RS-485 (ФИ).

Принцип работы модуля состоит в следующем. Датчики тока (от 0 до 20 мА), формируют в каждом канале на измерительных сопротивлениях с номинальной величиной 100 Ом входной дифференциальный сигнал в диапазоне от 0 до 2 В. Этот сигнал поступает на схему защиты и фильтрации СЗ, которая помимо фильтрации входного сигнала обеспечивает защиту измерительного канала от превышения тока не более 40 мА. С выхода СЗ сигнал подается на входной коммутатор ВК, имеющий восемь входов. Шесть из них принимают сигналы токовых датчиков (+IN, -IN), один предназначен для тестирования аналоговой части модуля с помощью реперного сигнала (REP) и один служит для контроля выходных токов блока аналогового вывода (БАВ).

С выхода коммутатора сигнал проходит на вход дифференциального измерительного усилителя (ИУ), далее сигнал поступает на вход аналого-цифрового преобразователя, связанного с микропроцессором по последовательному интерфейсу SPI.

По этому же интерфейсу происходит запись данных в цифро-аналоговые преобразователи. Выходы последних подключены к прецизионным конверторам напряжение-ток (ПНТ), формирующим выходные токовые сигналы в шкале 0...20 мА. Схема ПНТ ограничивает выходной ток в каналах модуля на уровне не более 21 мА. Для контроля истинного значения величины тока этих сигналов, предусмотрена возможность их считывания с помощью АЦП, входящего в состав БАВВ.

Питание модулей АЮ-31А может осуществляться не стабилизированным напряжением 18..36 В. Мощность, потребляемая модулем от источника питания, не превышает 5 Вт.

Вторичные источники питания ИП1, ИП2 гальванически изолируют питание модуля от системного источника питания. ИП1, преобразуя входное напряжение в напряжение ± 15 В, обеспечивает питание аналоговой части модуля. ИП2, преобразуя входное напряжение в напряжение +5 В, обеспечивает питание цифровых микросхем системной части модуля.

Интерфейсные каналы модуля образуются двумя последовательными USART портами микроконтроллера. Выходы USART соединены с формирователями интерфейсов RS-485. В качестве формирователей интерфейсов используются микросхемы особенностью которых является содержание внутри корпуса твердотельного трансформатора, который обеспечивает гальваническую изоляцию системной части модуля от интерфейсной.

Интерфейсные каналы имеют терминальные резисторы, предназначенные для согласования линий связи, подключаемых к модулю. Номиналы резисторов 100 Ом. Подключаются они к линиям А и В с помощью переключателей J5 для канала 1 и J6 для канала 2. Данные переключатели должны устанавливаться, если модуль является первым или последним устройством в сети. В составе кроссовой платы также имеются терминальные резисторы, которые подключаются к сети переключателями.

Если используются переключатели, расположенные на кроссовой плате, то на модуле их не нужно устанавливать. Модуль также содержит резисторы, которые подсоединяют линии А интерфейсных каналов к положительному выходу интерфейсного источника питания, линии В к отрицательному. Линии А каналов 1 и 2 подключаются соответственно переключателями J1 и J2. Линии В каналов 1 и 2 подключаются переключателями J3 и J4.

Сетевая адресация определяется местом установки модуля в каркас и номером каркаса. В единой сети может находиться до 8 каркасов. На кроссовых платах есть переключатели, которыми устанавливают адрес каркаса. Эти переключатели соединены со входами микроконтроллера (сигналы ADRB2... ADRB0). Сигналы ADR3...ADR0 является сетевым адресом модуля в каркасе. Эти сигналы формируются соединением контактов системного разъема (XP2) с системной общей шиной модуля. Соединение выполнено печатным монтажом на кроссовой плате. Крайнее левое платоместо имеет наименьший адрес.

Скорость передачи данных по интерфейсным каналам задается микропереключателем SA1. В таблицах 4 и 5 представлено соответствие состояний микропереключателей скоростям передачи.

Модуль содержит систему индикации на светодиодах. Светодиоды «IN1»... «IN6» зеленого свечения характеризуют состояние входных каналов. Постоянное свечение этих светодиодов характеризует то, что каналы подключены к датчикам и измеренное значение соответствует шкале. Если измеренное значение выходит за рамки шкалы, то индикатор неисправного канала должен светиться в мигающем режиме. Светодиоды «OUT1»...«OUT3» зеленого свечения характеризуют состояние выходных токовых каналов. Если на выходе не формируется ток, каналы выключены, то индикаторы не светятся. Если каналы включены и выходной ток соответствует заданному (производится контроль тока протекающего в нагрузке) - индикаторы светятся. Если ток в нагрузке не соответствует заданному, то индикаторы светятся в мигающем режиме.

Индикатор «TEST» (свечение красным цветом) характеризует ошибки при прохождении теста, т.е. несовпадения контрольной суммы кодов программного обеспечения, неправильное значение измерения реперной точки, выход измеренных значений за рамки шкалы в любом канале.

Индикатор «TEST» (мигание красным цветом) при подаче питания на модуль индицирует работу в режиме с загрузчиком. В процессе работы модуля свечение отсутствует.

Индикатор «LINK» светится красным цветом, если модуль не передает данные ни по одному интерфейсному каналу.

Индикатор «U» (свечение желтым цветом) индицирует наличие питания модуля.

Цоколевка разъемов модуля приведены в таблице Е.1 приложения Е. Пример подключения датчиков приведен на рисунке С.1 приложения С, где показано как, в случае необходимости, экранировать линии связи с датчиком. Расположение переключателей 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 предусматривает аналого-цифровое преобразование входного сигнала, выдачу данных и управление цифро-аналоговым преобразованием, фильтрацию результата измерения, индикацию работоспособности модуля и информационный обмен с «Master» («Ведущим») устройством.

Структура регистров ОЗУ модуля по протоколу MODBUS, доступных пользователю, приведена в таблице 3.

Таблица 3. Структура регистров ОЗУ модуля АЮ-31А

Массив входов (расположен в SRAM)	
1	2
00	Тип модуля (=18)
01	Индикатор ошибок: - взведенный 0-й разряд - ошибка SRAM <0>=1 – ошибка SRAM <1>=1 – ошибка Flash <2>=1 – ошибка EEPROM <3>=1 – неверное значение репера REP <11>=1 – нет питания входов <12>=1 – нет питания выходов
02	Индикатор прогресса
03	Отфильтрованное значение канала 0 (14 разрядов)
04	Отфильтрованное значение канала 1 (14 разрядов)
05	Отфильтрованное значение канала 2 (14 разрядов)
06	Отфильтрованное значение канала 3 (14 разрядов)
07	Отфильтрованное значение канала 4 (14 разрядов)
08	Отфильтрованное значение канала 5 (14 разрядов)
09	Копия записанного значения канала вывода 0 (12 разрядов)
10	Копия записанного значения канала вывода 1 (12 разрядов)
11	Копия записанного значения канала вывода 2 (12 разрядов)
12	Регистр состояния выходов – разряды 0...2 взводятся при неправильном значении тока, формируемого по каналам 0...2
13	Регистр состояния входов (резерв)
14	Счетчик внешних сбросов (по охранному таймеру)
15	Счетчик сбросов по питанию
16	Программная версия
17	Значение реперного сигнала REP
18	Считанное значение канала вывода 0 (12 разрядов)
19	Считанное значение канала вывода 1 (12 разрядов)
20	Считанное значение канала вывода 2 (12 разрядов)
21	Записываемое значение канала вывода 0 (12 разрядов)
22	Записываемое значение канала вывода 1 (12 разрядов)
23	Записываемое значение канала вывода 2 (12 разрядов)

Каждые 10 мс ЦПУ проводит опрос аналоговых входов модуля и выдачу новых данных на его выходы. Для этого коммутаторы адреса переключаются на нужный канал и производится запуск АЦП или загрузка ЦАП.

Постоянная фильтрации (T_{ϕ}) представляет собой число значений в массиве измерений, по умолчанию $T_{\phi} = 18$. Значение T_{ϕ} считывается из EEPROM и может быть изменено для каждого канала при помощи специальной команды записи в EEPROM; для записи используется шесть 16-разрядных регистров. T_{ϕ} может принимать значения 18, 10, 6, 4 или 3.

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 серии DCS-2000. Методика поверки» АЛГВ.420609.019 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.



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

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: «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. Допускается нанесение маркировки непосредственно на тару. Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстро высыхающей, водостойкой, светостойкой, солестойкой краской, прочной на стирание и размывание. Основные надписи наносятся высотой 30 мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10 мм.

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

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

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

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

2.2. Подготовка модуля к использованию

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

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

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

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

2.2.1 Порядок установки

При первоначальной установке модулей следует выполнить следующие действия:

- перед началом монтажа модуль следует осмотреть целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов;
- с помощью микропереключателей SA1 следует установить скорость информационного обмена.

В таблице 4 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО до #аю3138 включительно (аппаратные версии модулей до АЮ31А-6.Х).

В таблице 5 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с #аю3139 (аппаратные версии модулей до АЮ31А-6.Х).

В таблице 6 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с аю -v6.1 до аю -v6.6 (аппаратные версии модулей начиная с АЮ31А-7.Х).

В таблице 7 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с аю -v6.7 (аппаратные версии модулей начиная с АЮ31А-7.Х).

- удалить переключку J1, если необходимо. Модуль поставляется с установленной переключкой J1;
- если необходимо, с помощью переключек J2...J7, произвести согласование физической линии информационного обмена.

Таблица 4. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО до #аю3138 включительно (аппаратные версии модулей до АЮ31А-6.Х).

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1			Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	
9600	ON	OFF	OFF	Modbus
38400	OFF	ON	OFF	
115200	ON	ON	OFF	
230400	OFF	OFF	ON	
460800	ON	OFF	ON	
921600	OFF	ON	ON	
921600	ON	ON	ON	EmiBus

 **Примечание** - Секция DIP-переключателя SA1-4 не используется

Таблица 5. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с #аю3139 (аппаратные версии модулей до АЮ31А-6.Х).

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1			Количество байтов CRC	Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3		
9600	ON	OFF	OFF	2	Modbus
115200	OFF	OFF	ON	2	
460800	ON	OFF	ON	2	
921600	OFF	ON	ON	2	

460800	OFF	OFF	OFF	1	EmiBus
921600	ON	ON	ON	1	
460800	OFF	ON	OFF	2	
921600*	ON	ON	OFF	2	



Примечания:

Секция DIP-переключателя SA1-4 не используется

*рекомендованный режим работы систем на базе CPU-37А/CPU-47А

Таблица 6. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с аю31-в6.1 до аю31-в6.6 (аппаратные версии модулей начиная с АЮ31А-7.Х);

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1				Количество байтов CRC	Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	SA1-4		
115200	OFF	OFF	OFF	OFF	2	Modbus
460800	ON	OFF	OFF	OFF	2	
921600	OFF	ON	OFF	OFF	2	
1843200	ON	ON	OFF	OFF	2	
460800	OFF	OFF	ON	OFF	1	EmiBus
921600	ON	OFF	ON	OFF	1	
1843200	OFF	ON	ON	OFF	1	
460800	ON	ON	ON	OFF	2	
921600*	OFF	OFF	OFF	ON	2	
1843200	ON	OFF	OFF	ON	2	
460800	OFF	ON	OFF	ON	3	
921600	ON	ON	OFF	ON	3	
1843200	OFF	OFF	ON	ON	3	



Примечание - *рекомендованный режим работы систем на базе CPU-37А/CPU-47А

Таблица 7. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с аю31-в6.7 (аппаратные версии модулей начиная с АЮ31А-7.Х);

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1				Количество байтов CRC	Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	SA1-4		
115200	OFF	OFF	OFF	OFF	2	Modbus
230400	OFF	ON	ON	ON	2	
460800	ON	OFF	OFF	OFF	2	

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1				Количество байтов CRC	Протокол	
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	SA1-4			
921600	OFF	ON	OFF	OFF	2	EmiBus	
1843200	ON	ON	OFF	OFF	2		
460800	OFF	OFF	ON	OFF	1		
921600	ON	OFF	ON	OFF	1		
1843200	OFF	ON	ON	OFF	1		
460800	ON	ON	ON	OFF	2		
921600	OFF	OFF	OFF	ON	2		
1843200	ON	OFF	OFF	ON	2		
460800	OFF	ON	OFF	ON	3		
921600	ON	ON	OFF	ON	3		
1843200	OFF	OFF	ON	ON	3		
921600**	ON	OFF	ON	ON	2		EmiBus (boot) *
1843200	ON	ON	ON	ON	2		

 **Примечания:**
 *для работы модуля в режиме загрузчика
 ** рекомендованный режим работы систем на базе CPU-37А/CPU-47А

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 серии DCS-2000. Методика поверки» АЛГВ.420609.019 И1.

2.3. Режим работы с загрузчиком

Начиная с версии прошивки аю31-в6.7, для модулей аппаратной версии АЮ31А-7.Х и выше, появилась возможность обновления прошивки модуля по интерфейсу RS-485. Новая версия прошивки поставляется вместе с файлом загрузчика, который имеет название аю31-boot-в6.Х (где Х-номер версии загрузчика). Файл загрузчика и файл прошивки необходимо загрузить в модуль АЮ-31А с помощью программатора согласно «Инструкции обновления ПО модуля АЮ-31А через программатор J-LINKV9».

Для активации работы модуля в режиме загрузчика необходимо выбрать соответствующую конфигурацию скорости согласно таблице 7. В режиме загрузчика поддерживаются две скорости: 921600 бит/с и 1843200 бит/с, оба с 2 байтами CRC. А так же в конфигураторе для каждого устройства ввода-вывода в разделе «Собственные параметры» в параметре «Режим загрузчика» нужно выбрать режим «EmiBoot v1».

После выполнения вышеперечисленных действий можно обновлять прошивки с помощью специальной платы-адаптера «DCS_M2_ZAGR» одновременно во всех модулях ввода-вывода, не извлекая их из каркаса и не разбирая корпус. Данное устройство нужно подключить к линии RS-485 и инициировать работу программы «EmiUpdate», нажать кнопку «Опросить», затем выбрать модули, в которых необходимо обновить прошивку и нажать кнопку «Обновить», при этом программа спросит какое ПО нужно загрузить в модули, а затем отобразит процесс загрузки и завершения обновления.

2.4. Использование модуля

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

Модуль можно устанавливать и удалять из каркаса при включенном питании каркаса, т.е. осуществлять «горячую» замену. Порядок горячей замены должен быть следующий:

- отсоединить от объектного разъема ХР4 ответный соединитель.
- удалить модуль из каркаса.
- установить новый модуль в каркас в ту же позицию, из которой был удален модуль.
- присоединить к объектному разъему ХР4 ответный соединитель.

⚠ ВНИМАНИЕ! ПРИ ОТСОЕДИНЕНИИ ОБЪЕКТНОГО РАЗЪЕМА, УДАЛЕНИЯ МОДУЛЯ ИЗ КАРКАСА ПРОИЗОЙДЕТ ПОТЕРЯ СИГНАЛОВ СФОРМИРОВАННЫХ МОДУЛЕМ.

2.4.1 Контроль работоспособности

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применены индикаторы на основе светодиодов. Расшифровка режимов свечения индикаторов приведена в таблице 8.

Таблица 8. Режимы работы индикации

Индикатор/режим свечения	Событие
Индикатор U	
Постоянное свечение жёлтым	Электропитание включено
Свечение отсутствует	Электропитание отсутствует
Индикатор Error Test	
Свечение отсутствует	Тестирование модуля выполнено без ошибок функционирования, модуль работает корректно
Прерывистое свечение красным	Режим работы с загрузчиком при подаче питания
Постоянное свечение красным	В процессе тестирования выявлены ошибки в работе модуля, нарушено нормальное функционирование модуля
Индикатор Error Link	
Свечение отсутствует	Интерфейсные каналы работают
Постоянное свечение красным	Интерфейсные каналы RS-485 не работают, данные не передаются ни по одному каналу
Индикаторы IN1...IN6	
Постоянное свечение зеленым	Входные сигналы включены, измеренное значение соответствует шкале
Прерывистое свечение зеленым	Входные сигналы включены, измеренное значение выходит за пределы шкалы
Свечение отсутствует	Входные сигналы отсутствуют
Индикаторы OUT1... OUT3	
Постоянное свечение зеленым	Выходные каналы включены, выходной ток соответствует заданному
Прерывистое свечение зеленым	Ток в нагрузке не соответствует заданному
Свечение отсутствует	Выходные сигналы отсутствуют, каналы выключены

2.4.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В данном пункте, в таблице 9, приведен перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации модуля, и способы их устранения.

Таблица 9. Возможные неисправности и способы их устранения

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор U отсутствует свечение, отсутствует свечение индикаторов, IN1...IN6 модуль не функционирует	Отсутствует электропитание входных каналов	Проверить исправность внешнего источника питания и цепи подключения к модулю

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор U отсутствует свечение, индикаторы IN1...IN6 светятся	Светодиод U вышел из строя.	Замена модуля из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор U отсутствует свечение, отсутствует свечение индикаторов, OUT1... OUT3 модуль не функционирует	Отсутствует электропитание выходных каналов	Проверить исправность внешнего источника питания и цепи подключения к модулю
Индикатор U отсутствует свечение, индикаторы OUT1... OUT3 светятся	Светодиод U вышел из строя.	Замена модуля из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор Error Test постоянное свечение красным	В процессе тестирования обнаружены ошибки	Замена модуля из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор Error Link постоянное свечение красным	Устройство «Master» не производит обмен данными, отсутствует связь по интерфейсным каналам	Проверить надежность подключения разъема модуля к кроссовой плате, проверить активность устройства «Master», сетевых модулей С-44А, С-46А

Если в результате вышеуказанных действий неисправность устранить не удалось, необходимо заменить модуль (см п.2.3)..

Для замены модуля необходимо:

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

Ремонт модуля производится силами предприятия-изготовителя.

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

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

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

7 УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

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

8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

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

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

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

9 ССЫЛКИ НА НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 10. Нормативные ссылки

Обозначение документа	Номер страницы/раздела, подраздела, пункта в котором дана ссылка
АЛГВ.420609.045 Д1 Протокол ЕmiBus. Описание	1.2
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 11. Термины, сокращения и определения

Сокращение	Пояснение
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
АЦП	Аналогово-цифровой преобразователь
БАВ	Блок аналогового вывода
БАВВ	Блок аналогового ввода
ВК	Входной коммутатор
ИП1, ИП2	Вторичные источники тока
ИУ	Входной дифференциальный измерительный усилитель
ОП	Оптопары
ПЛИС	Программируемая логическая интегральная схема
РЭ	Руководство по эксплуатации
ФИ	Формирователь интерфейсов RS-485
ЦПУ	Микропроцессор
EmiBus	Протокол обмена по интерфейсу RS-485 основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)
RS-485 (EIA-485)	<i>Recommended Standard 485</i> (Electronic Industries Alliance-485) стандарт физического уровня многоточечного последовательного интерфейса передачи данных
SPI	<i>Serial Peripheral Interface, SPI bus</i> последовательный периферийный интерфейс, последовательный стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса, основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Внешний вид модуля АЮ-31А со стороны планки

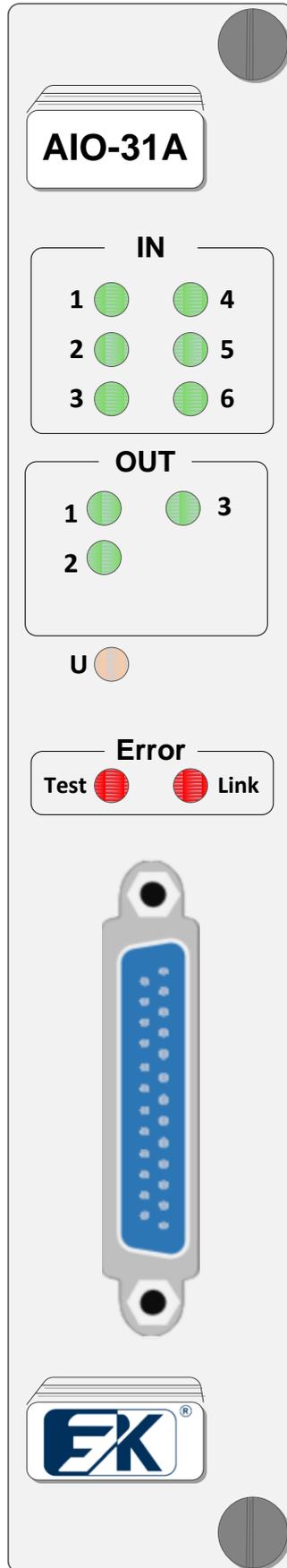
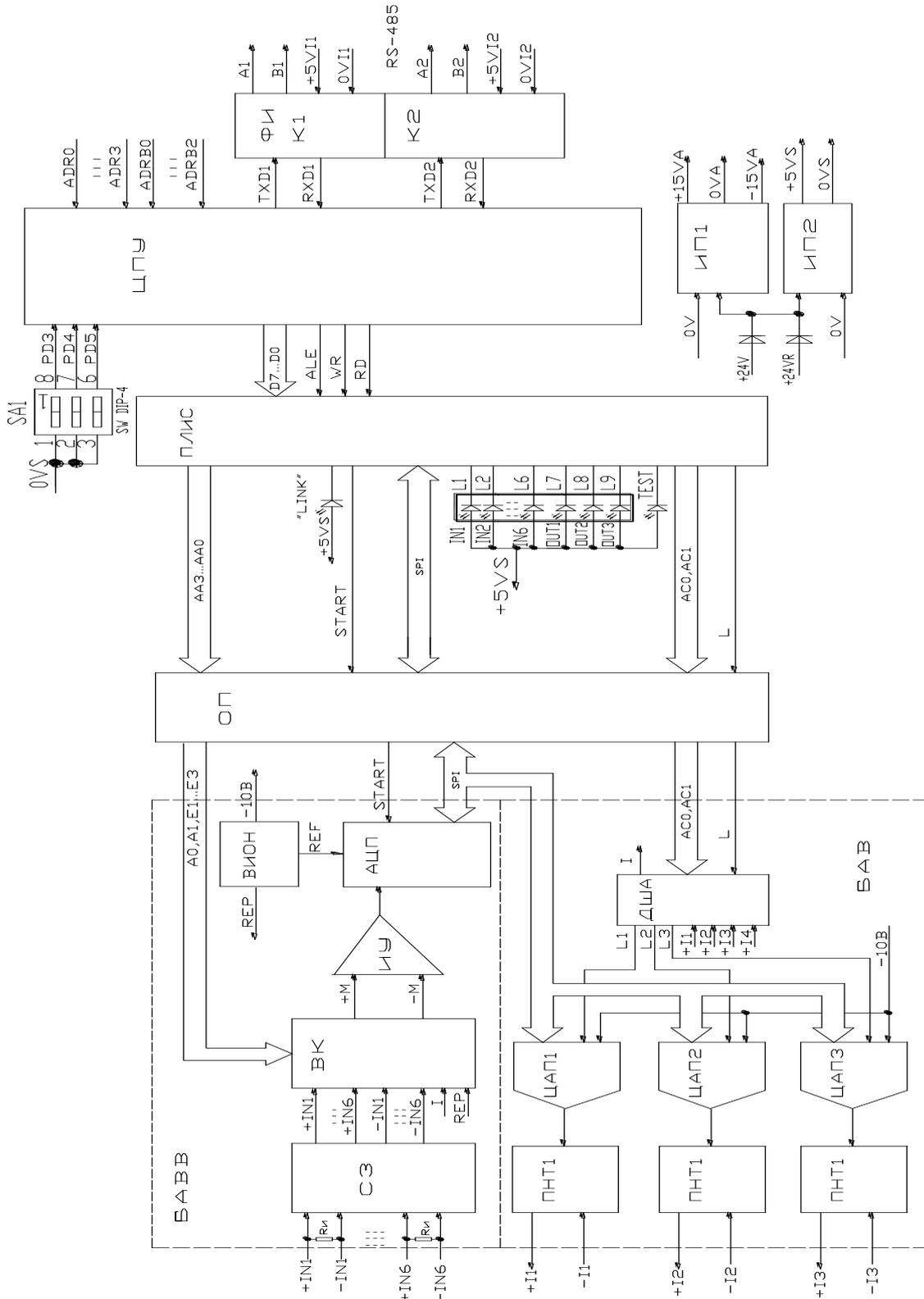


Рисунок А.1

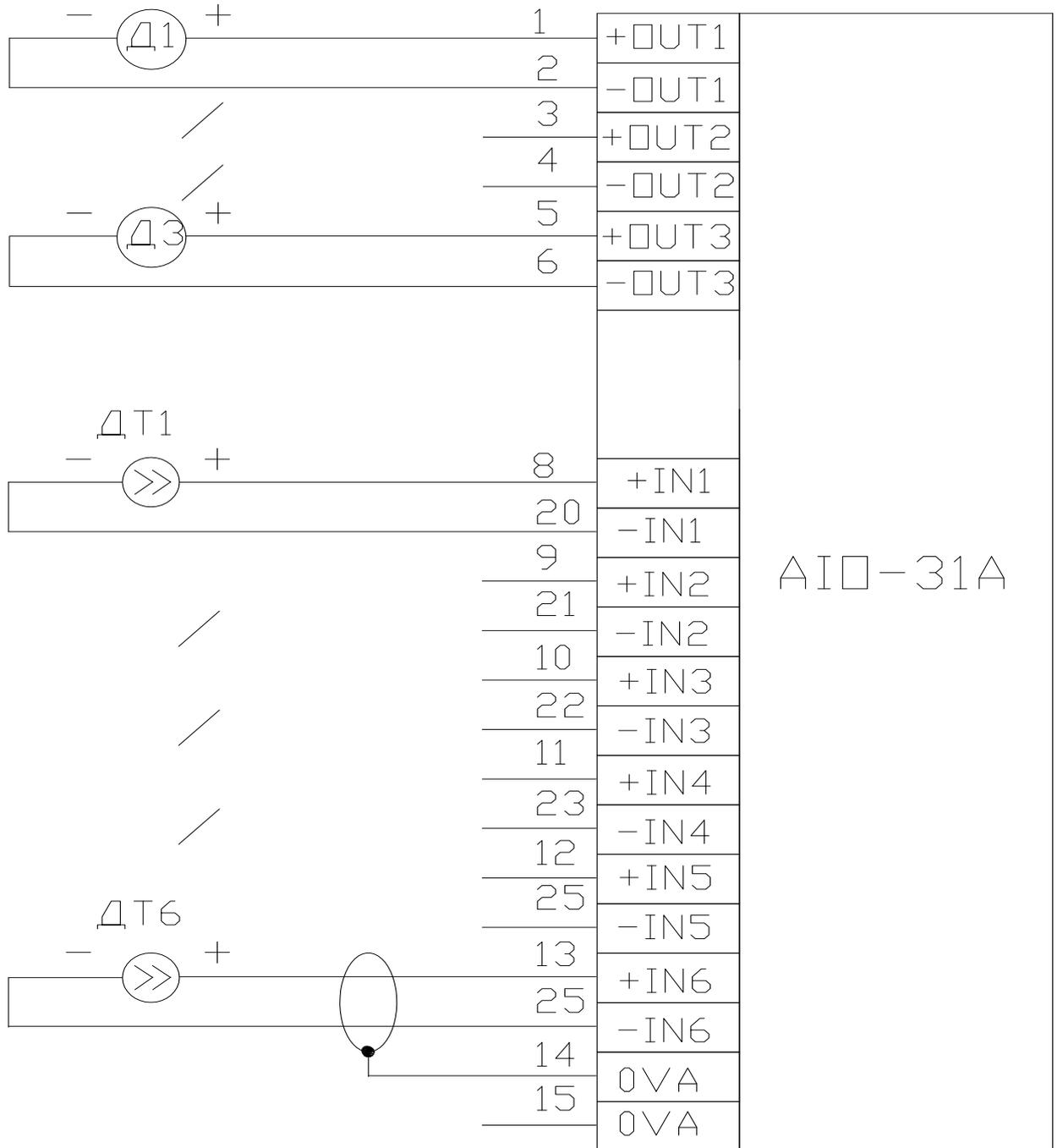
ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Структурная схема модуля АЮ-31А



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ

Рисунок В.1

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)
Пример подключения датчиков



Пример подключения датчиков

Рисунок С.1

ПРИЛОЖЕНИЕ D (справочное)

Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля АЮ-31А

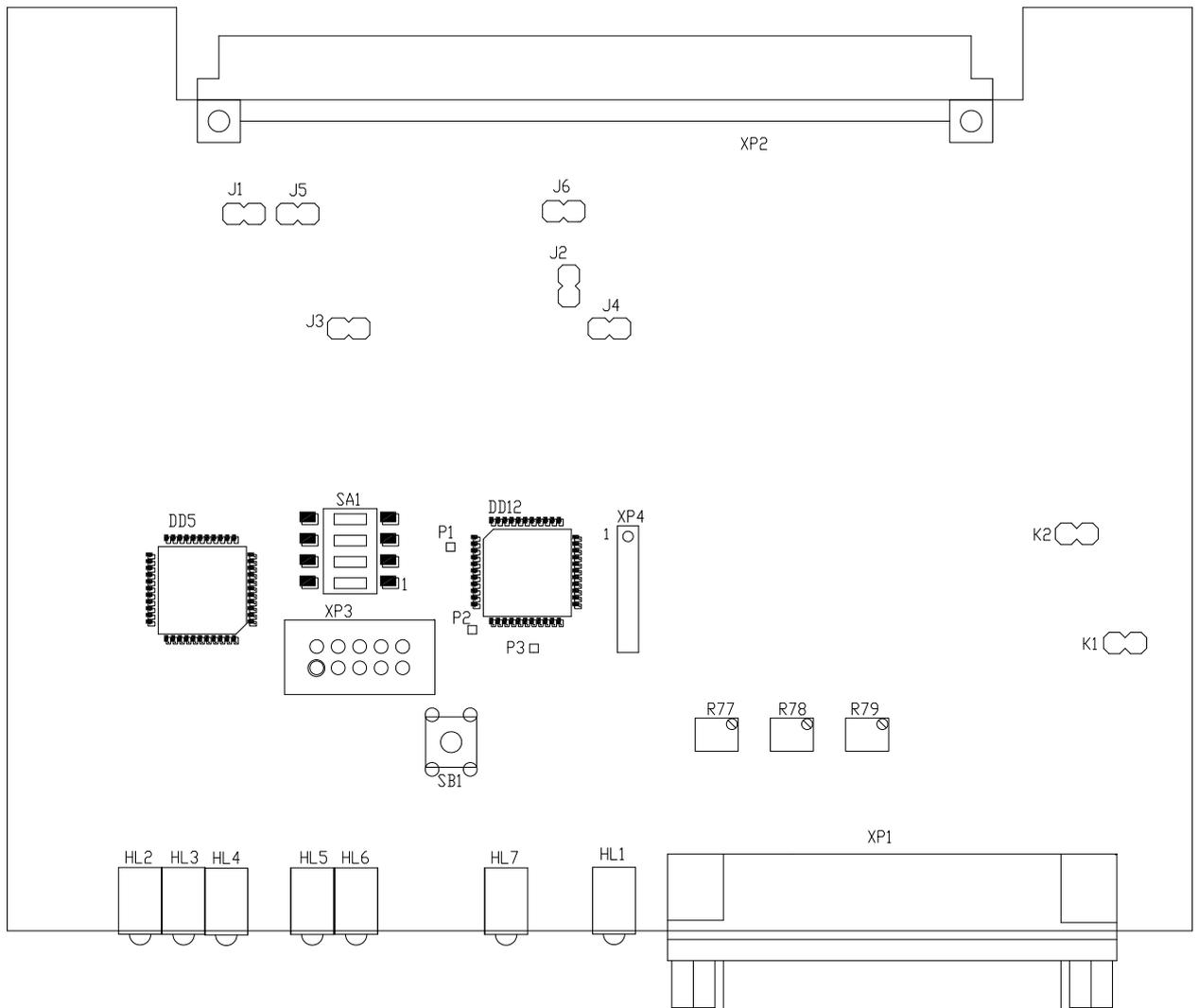


Рисунок D.1

Пояснение к рисунку D.1:

HL1 светодиодные индикаторы Error (Test, Link);

HL2 HL4 светодиодные индикаторы входных каналов IN1...IN6;

HL5, HL6 светодиодные индикаторы выходных каналов OUT1... OUT3;

HL7 светодиодный индикатор наличия питания U;

J1- J7 переключки согласований линий связи;

SA1 переключатель скорости информационного обмена;

XP1 объектный разъем;

XP2 системный разъем;

XP3 разъем программирования.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)
Цоколевка разъемов модуля

Таблица Е.1 Цоколевка объектного разъема ХР1

Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	+OUT1
2	-OUT1
3	+OUT2
4	-OUT2
5	+OUT3
6	-OUT3
7	
8	+IN1
9	+IN2
10	+IN3
11	+IN4
12	+IN5
13	+IN6
14	0VA
15	0VA
16	
17	
18	
19	
20	-IN1
21	-IN2
22	-IN3
23	-IN4
24	-IN5
25	-IN6

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(продолжение)
Цоколевка разъемов модуля

Таблица Е.2 Цоколевка системного разъема ХР2

Номер контакта	Идентификатор сигнала
A2	GND
A4	0V
A6	+24V
A8	0VS
A10	-
A12	ADRB2
A14	-
A16	A1 (RS-485)
A18	0VI1
A20	A2 (RS-485)
A22	ADRB0
A24	ADR0
A26	ADR2
A28	+24VR
A30	0V
A32	GND
C2	GND
C4	0V
C6	+24V
C8	-
C10	-
C12	-
C14	-
C16	B1 (RS-485)
C18	0VI2
C20	B2 (RS-485)
C22	ADRB1
C24	ADR1
C26	ADR3
C28	+24VR
C30	0V
C32	GND