



*АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»*

---

**МОДУЛЬ ВЫВОДА ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ**

**DO-31A**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426436.040 РЭ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Описание и работа .....	4
1.1.	Назначение модуля .....	4
1.2.	Технические характеристики .....	4
1.3.	Устройство и работа модуля .....	5
1.3.1	Принцип работы .....	6
1.3.2	Программное обеспечение.....	10
1.4.	Маркировка и пломбирование .....	11
1.5.	Упаковка.....	11
2	Использование по назначению.....	13
2.1.	Эксплуатационные ограничения .....	13
2.2.	Подготовка модуля к использованию .....	13
2.2.1	Порядок установки .....	13
2.3.	Режим работы с загрузчиком .....	16
2.4.	Использование модуля.....	17
2.4.1	Контроль работоспособности.....	17
2.4.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	18
2.4.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля .....	19
3	Техническое обслуживание .....	20
4	Текущий ремонт и замена.....	21
5	Порядок хранения.....	22
6	Транспортирование .....	23
7	Утилизация.....	24
8	Правила оформления заказа .....	25
9	Ссылки на нормативные документы .....	26
10	Список сокращений.....	27
	Приложение А (справочное) Внешний вид модуля DO-31A со стороны планки .....	28
	Приложение В (справочное) Структурная схема модуля DO-31A .....	29
	Приложение С (справочное) продолжение Структурная схема модуля DO-31AV7.....	30
	Приложение D (обязательное) Пример подключения нагрузки.....	31
	Приложение E (справочное) Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля DO-31A.....	32
	Приложение F (справочное) Цоколевка разъёмов модуля.....	33
	Приложение F (продолжение) Цоколевка разъёмов модуля .....	34

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль вывода дискретных сигналов DO-31A и его модификации (далее по тексту – модуль DO-31A 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 DO-31A, описание принципа построения и работы, а также, информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации в составе распределенных систем управления.

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



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

*Предприятие-разработчик (изготовитель)*

Сокращенное наименование организации: АО «ЭМИКОН»

ИНН: 7726037300

КПП: 771801001

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

Телефон/факс: +7 (499) 707-16-45

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

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

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

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

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение модуля

**Полное наименование:** Модуль вывода дискретных сигналов DO-31A АЛГВ.426436.040.

Модуль предназначен для работы в составе распределенных систем управления и имеет две изолированные группы по 8 каналов в каждой. Нагрузка к выходам каналов модуля и внешнему источнику питания подключается по схеме «общий минус».

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

**Таблица 1. Модификации модуля DO-31A**

Обозначение	Наименование	Температура эксплуатации, °С
АЛГВ.426436.040	DO-31A	-25...+ 60
АЛГВ.426436.040-01	DO-31A-01	0...+ 60

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

Модуль DO-31A 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 DO-31A:

- 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 DO-31A приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля DO-31A**

Характеристика	Значение
Количество групп каналов вывода	2
Количество каналов вывода в группе	8
Ток нагрузки, не менее, А	0,5
Максимальный выходной ток на одну группу, А	2
Ток срабатывания защиты, не более, А	0,55 ± 0,05
Количество каналов интерфейса	2
Тип интерфейса	RS-485
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам	Modbus / EmiBus <sup>1</sup>
Максимальная скорость передачи данных по интерфейсным каналам, бит/с	921600, для версии модуля начиная с DO-31AV7 - 1843200
Напряжение гальванической изоляции между изолированными частями модуля, В, не менее	1000
Напряжение питания, В	от 18 до 36
Габаритные размеры модуля, мм:	170×130×30
Масса модуля, кг, не более	0,2
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100 000
Среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, мин, не более	30
Назначенный срок службы с учетом восстанавливаемости, лет, не менее	20

### 1.3. 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, объектный разъем ХР4, винты крепления модуля к корпусу каркаса и ручки для удобства извлечения его из корзины. На тыльной стороне модуля находится системный разъем ХР3, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате крейта.

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



**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**

Модуль состоит из двух основных устройств:

- устройства объектового (УО);
- устройства управления (УУ).

УО предназначено для получения входных цифровых данных от УУ и включения и выключения нужных выходных ключей в соответствии с этими сигналами.

УУ обеспечивает передачу в УО 8-ми разрядных цифровых данных в каждую группу, контроль и индикацию состояния УО и работу модуля в системе.

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

- генератор тактовых сигналов (ВQ);
- выходной ключ, (ВК1, ВК2);
- схему защиты, (С31, С32);
- схему контроля, (СК1, СК2);
- вторичные источники питания (ИП1...ИП3);
- микроконтроллер (ЦПУ);
- оптопары (ОП);
- программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС);
- формирователь интерфейсов RS-485 (ФИ).

В качестве управляющего устройства в модулях используется микроконтроллер. В модулях до аппаратной версии DO-31AV7 микроконтроллер работает в режиме микропроцессора, т.е. формирует три шины управления: шину адреса (8 разрядов), шину данных (8 разрядов), шину синхронизации (сигналы ALE, WR, RD). Эти шины соединены с ПЛИС. В функции ПЛИС входит:

- формирование сигналов управления выходными ключами;
- формирование сигнала INHIBIT;
- формирование сигналов выборки канала в схеме контроля;
- формирование слова состояния.

В модулях, начиная с версии DO-31AV7, ПЛИС отсутствует. Выходные каналы формируются сигналами порта микроконтроллера.

Наряду с микроконтроллером в состав модуля входит устройство охранного таймера Watchdog. Если в течение 1,6 с не происходит программной поддержки охранного таймера, происходит аппаратный сброс ЦПУ.

Модуль содержит две гальванически изолированные группы выходных ключей ВК1 и ВК2. Каждая группа содержит восемь ключей. Для управления ключами первой группы микроконтроллер производит запись данных по адресу 501Н (до аппаратной версии модуля DO-31AV7). Разряды шины данных D7...D0 соответствуют выходным каналам OUT8...OUT1. Если разряд данных при записи по адресу 501Н соответствует логической 1, то ключ включается (открывается). Если бит данных – логический 0, то ключ закрывается. Вторая группа ключей управляется записью данных по адресу 502Н. В данном случае разряды шины данных D7...D0 соответствуют выходным каналам OUT16...OUT9. Если разряд данных при записи по адресу 502Н соответствует логической 1, то ключ включается (открывается). Если бит данных – логический 0, то ключ закрывается. Сигналы, сформированные ПЛИС, предназначены для управления выходными ключами и отделены от выходных ключей оптопарами; тем самым достигается гальваническая изоляция системной части модуля от объектовой. В качестве ключей используются мощные р-канальные MOSFET транзисторы, обладающие очень малым сопротивлением во включенном состоянии.

В модулях начиная с аппаратной версии DO-31AV7, выходные каналы формируются на выходе порта микроконтроллера. Группы разделяются оптопарами и разными внешними источниками питания.

СК позволяет оперативно отслеживать истинное состояние ВК каждого из 16-ти каналов модуля и принять необходимые меры при его несоответствии ожидаемому значению. Для определения состояния ключа микроконтроллер производит запись данных по адресу 507Н, тем самым устанавливает адрес проверяемого канала. При этом разряды шины данных D2...D0 соответствуют адресным разрядам AA0...AA2. Затем микроконтроллер по адресу 503Н производит чтение регистра состояния (формат регистра состояния представлен в таблице 3). Одновременно считывается состояние ключей обеих групп. Содержимое регистра состояния, по запросу, передается в микропроцессорное устройство контроллера, в котором работает модуль. В модулях версии, начиная с DO-31AV7, считывание состояния выходных каналов выполняется по адресам сформированных на выходах микроконтроллера.

Таблица 3. Формат регистра состояния

Номер разряда	Назначение
D0	Состояние выходных ключей OUT8...OUT1 (сигнал DA)
D1	Состояние выходных ключей OUT16...OUT9 (сигнал DB)
D2	«1»- наличие внешнего питания выходных ключей OUT8...OUT1
D3	«1»- наличие внешнего питания выходных ключей OUT16...OUT9
D4	«0»- перегрузка в цепях выходных каналов OUT8...OUT1
D5	«0»- перегрузка в цепях выходных каналов OUT16...OUT9

СЗ защищает выходной транзистор ВК при коротком замыкании в нагрузке или в линии связи с ней. При срабатывании защиты в одном из каналов группы отключаются ВК всей группы. Сигнал, сформированный СЗ, через оптопары поступает на вход ПЛИС или микроконтроллера, в зависимости от версии модуля. Микроконтроллер с периодичностью 10 мс опрашивает регистр состояния модуля, в котором представлена информация о работоспособности выходных каналов. Если происходит перегрузка выходного канала, то микроконтроллер модуля периодически сбрасывает сигнал ошибки и ключи опять включаются. В случае устойчивой перегрузки будет происходить периодическое включение и выключение ключей. Визуально это можно наблюдать по миганию индикаторов выходных каналов и индикаторов ошибки F1, F2.

СЗ и СК получают питание 5 В от ИП1 (начиная с аппаратной версии DO-31AV7 питание модуля +3 В), вход которого подключен к внешнему источнику питания 24 В.

ПЛИС содержит схему формирования сигнала INHIBIT, которая контролирует работу программного обеспечения модуля. Логика работы схемы заключается в том, что если в течение 26 мс микроконтроллер не обращается к схеме (запись данных по адресу 500H), т.е. происходит нарушение работы программного обеспечения модуля, то произойдет блокировка модификации выходных ключей и если переключатель J1 установлена, выходные ключи выключатся. Состояние сигнала INHIBIT проверяется чтением данных по адресу 506H, разряд данных D0, который если находится в состоянии «0», то сигнал INHIBIT активный, программным обеспечением не поддерживается.

В модулях версии начиная с аппаратной версии DO-31AV7, сигнал INHIBIT формируется мультивибратором, который запускается микроконтроллером.

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 120 Ом. Подключаются они к линиям А и В с помощью перемычек J6 для канала 1 и J7 для канала 2. Данные перемычки должны устанавливаться, если модуль является первым или последним устройством в сети. В составе кроссовой платы также имеются терминальные резисторы, которые подключаются к сети перемычками. Если используются перемычки, расположенные на кроссовой плате, то на модуле их устанавливать не нужно. При отсутствии передачи данных по сети ФИ настроены на прием. Во время включения передатчика микросхемы переходят из пассивного состояния в активное, что приводит к возникновению переходных процессов в сети. Для устранения подобных явлений модуль содержит резисторы, которые подсоединяют линии А интерфейсных каналов к положительному выходу интерфейсного источника питания, линии В к отрицательному. Перемычки J2 и J3 подключают линии А каналов 1 и 2 соответственно, перемычки J4 и J5 подключают линии В.

Сетевая адресация определяется местом установки модуля в каркас и номером каркаса. В единой сети может находиться до 16 каркасов. На кроссовых платах есть перемычки, которыми устанавливают адрес каркаса. Эти перемычки соединены с входами микроконтроллера (сигналы ADRB2...ADRB0). Для увеличения количества модулей в системе, начиная с версии модуля DO-31AV5, в модуль добавлен еще один адресный разряд ADRB3. Сигналы ADR3...ADR0 является сетевым адресом модуля в каркасе. Эти сигналы формируются соединением контактов системного разъема (XP3) 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 5, 6 и 7 представлено соответствие состояний микропереключателей скоростям передачи. Начиная с аппаратной версии модуля DO-31AV5, модули могут работать по двум протоколам: Modbus или EmiBus.

Модуль содержит систему индикации на светодиодах. Светодиоды OUT1...OUT16 зеленого свечения характеризуют состояние выходных каналов. Постоянное свечение этих светодиодов означает, что выходной ключ включен.

Свечение индикаторов и F2 (красное свечение) характеризует наличие перегрузки выходных ключей группы один и группы два соответственно.

Свечение индикаторов U1 и U2 (желтое свечение) характеризует наличие внешнего питания выходных ключей группы один и группы два соответственно.

Индикатор TEST (свечение красным цветом) характеризует ошибки при прохождении теста, т.е. несовпадения контрольной суммы кодов программного обеспечения и нарушение работы программного обеспечения, нет поддержки сигнала INHIBIT.

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.

Питание модуля может осуществляться не стабилизированным напряжением 18..36 В. Мощность, потребляемая модулем от источника питания, не превышает 3.5 Вт.

Вторичный источник питания ИП1 гальванически изолирует питание модуля от системного источника питания. ИП1, преобразуя входное напряжение в напряжение +5 В и для модулей версии начиная с DO-31AV7 – +3 В, обеспечивает питание системной части модуля.

Цоколевка разъемов модуля приведены в таблице F.1 приложения F. Пример подключения нагрузки приведен на рисунке D.1 приложения D. Расположение перемычек на плате модуля показано на рисунке E.1 приложения E.

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

### 1.3.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) модуля предусматривает информационный обмен по интерфейсным каналам, управление выходными каналами, поддержку сигнала INHIBIT, поддержку охранного таймера Watchdog.

Структура регистров ОЗУ модуля, доступных пользователю по протоколу MODBUS, приведена в таблице 4.

**Таблица 4. Структура регистров ОЗУ модуля DO-31A**

Массив входов (расположен в SRAM)	
1	2
00	Тип модуля (=13)
01	Индикатор ошибок: - взведенный 0-й разряд - ошибка SRAM - взведенный 1-й разряд – ошибка Flash - взведенный 2-й разряд - ошибка EEPROM - взведенный 3-й разряд - ошибка Inhibit
02	Индикатор прогресса
03	Считанные значения выходов

04	Регистр состояния выходов: - взведенный 8-й разряд - перегрузка группы выходов OUT1...OUT8 - взведенный 9-й разряд - перегрузка группы выходов OUT9...OUT16 - взведенный 10-й разряд – отсутствие питания группы выходов OUT1...OUT8 - взведенный 11-й разряд – отсутствие питания группы выходов OUT9...OUT16
05	Аварии нагрузок на выходах 0...15 (разряды 0...15)
06	Счетчик внешних сбросов (по охранному таймеру)
07	Счетчик сбросов по питанию
08	Программная версия
11	Записываемые значения выходов

#### 1.4. 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.

#### 1.5. Упаковка

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

Транспортный ящик маркирован:

- манипуляционными знаками: «Боится сырости», «Верх». «Не кантовать», «Осторожно, хрупкое»;
- основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;

- дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;
- информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

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

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

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

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

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

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

 **ВНИМАНИЕ!** ТОК МАКСИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ КАЖДОГО ВЫХОДА НЕ ДОЛЖЕН ПРЕВЫШАТЬ 0,5 А. ТОК МАКСИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ КАЖДОЙ ГРУППЫ ВЫХОДОВ НЕ ДОЛЖЕН ПРЕВЫШАТЬ 2 А. ТОК МАКСИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ВЫХОДОВ МОДУЛЯ НЕ ДОЛЖНА ПРЕВЫШАТЬ 4 А.

### 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 5 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с #do3101 до #do3145 включительно (аппаратные версии до DO31V6 включительно).

**Таблица 5. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с #do3101 до #do3145 включительно (аппаратные версии до DO31V6 включительно).**

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

В таблице 6 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с #DO3146 до #DO3150 включительно (аппаратные версии до DO31V6 включительно).

**Таблица 6. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с #do3146 до #do3150 включительно (аппаратные версии до DO31V6 включительно)**

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-37A/CPU-47A

В таблице 7 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с # DO3151 и выше (аппаратные версии до DO31V6 включительно).

**Таблица 7. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с # до 3151 и выше (аппаратные версии до DO31V6 включительно)**

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1			Количество байтов CRC	Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3		
230400	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-37A/CPU-47A

В таблице 8 показано соответствие состояния микропереключателей скорости информационного обмена, для модулей с версией ПО начиная с do31-v6.1 и выше (аппаратные версии DO31V7 и выше);

- удалить перемычку J1, если необходимо. Модуль поставляется с установленной перемычкой J1;
- если необходимо, с помощью перемычек J2...J7, произвести согласование физической линии информационного обмена.

**Таблица 8. Установка скорости информационного обмена для модулей с версией ПО начиная с do31-v6.1 и выше (аппаратные версии DO31V7 и выше)**

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	
921600	OFF	ON	OFF	OFF	2	
1843200	ON	ON	OFF	OFF	2	

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1				Количество байтов CRC	Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	SA1-4		
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	
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-37A/CPU-47A

### 2.3. Режим работы с загрузчиком

Начиная с версии прошивки DO34-v6.1, для модулей аппаратной версии DO31V7 и выше, появилась возможность обновления прошивки модуля по интерфейсу RS-485. Новая версия прошивки поставляется вместе с файлом загрузчика, который имеет название DO31-boot-v6.X (где X-номер версии загрузчика). Файл загрузчика и файл прошивки необходимо загрузить в модуль DO-31A с помощью программатора согласно «Инструкции обновления ПО модуля DO-31A через программатор J-LINKV9».

Для активации работы модуля в режиме загрузчика необходимо выбрать соответствующую конфигурацию скорости согласно таблице 8. 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 9.

**Таблица 9. Режимы работы индикации**

Индикатор/режим свечения	Событие
<b>Индикатор U1</b>	
Постоянное свечение жёлтым	Внешнее электропитание выходных ключей OUT1...OUT8 присутствует
Свечение отсутствует	Внешнее электропитание выходных ключей OUT1...OUT8 отсутствует
<b>Индикатор U2</b>	
Постоянное свечение жёлтым	Внешнее электропитание выходных ключей OUT9...OUT16 присутствует
Свечение отсутствует	Внешнее электропитание выходных ключей OUT9...OUT16 отсутствует
<b>Индикатор F1</b>	
Постоянное свечение красным	Перегрузка выходных ключей OUT1...OUT8
Свечение отсутствует	Перегрузка выходных ключей OUT1...OUT8 отсутствует
<b>Индикатор F2</b>	
Постоянное свечение красным	Перегрузка выходных ключей OUT9... OUT16
Свечение отсутствует	Перегрузка выходных ключей OUT9...OUT16 отсутствует

Индикатор/режим свечения	Событие
<b>Индикатор Error Test</b>	
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
<b>Индикатор Error Link</b>	
Свечение отсутствует	Интерфейсные каналы работают
Постоянное свечение красным	Интерфейсные каналы RS-485 не работают
<b>Индикаторы OUT1...OUT16</b>	
Постоянное свечение зеленым	Выходные ключи включены
Свечение отсутствует	Выходные ключи выключены

#### 2.4.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В данном пункте, в таблице 10, приведен перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации модуля, и способы их устранения.

**Таблица 10. Возможные неисправности и способы их устранения**

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор <b>U1</b> отсутствует свечение, отсутствует свечение индикаторов, <b>OUT1...OUT8</b> модуль не функционирует	Отсутствует электропитание выходных каналов	Проверить исправность внешнего источника питания и цепи подключения к модулю
Индикатор <b>U1</b> отсутствует свечение, индикаторы <b>OUT1...OUT8</b> светятся	Светодиод <b>U1</b> вышел из строя.	Замена модуля из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор <b>U2</b> отсутствует свечение, индикаторы <b>OUT9...OUT16</b> не светятся, модуль не функционирует	Отсутствует электропитание выходных каналов	Проверить исправность внешнего источника питания и цепи подключения к модулю
Индикатор <b>U2</b> отсутствует свечение, индикаторы, <b>OUT9...OUT16</b> светятся	Светодиод <b>U2</b> вышел из строя	Замена модуля из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор <b>Error Test</b> постоянное свечение красным	В процессе тестирования обнаружены ошибки	Замена модуля из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор <b>Error Link</b> 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.2.2.1).

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/м<sup>3</sup> в сутки;
  - 2) хлористых солей 2 мг/м<sup>3</sup> в сутки.

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

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

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

- 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 1.5).

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 11. Нормативные ссылки

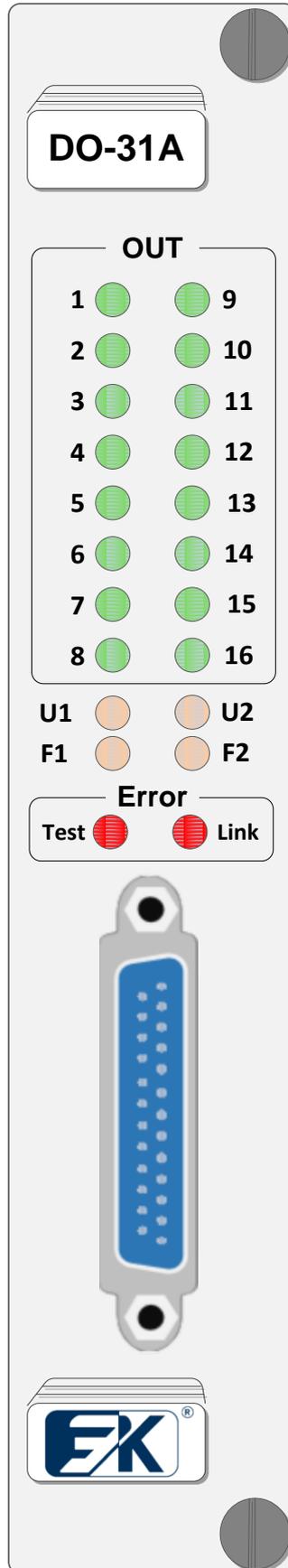
Обозначение документа	Номер страницы/раздела, подраздела, пункта в котором дана ссылка
<b>АЛГВ.420609.045 Д1</b> Протокол ЕmiBus. Описание	1.2
<b>ГОСТ 26828-86</b> Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.4
<b>ГОСТ 14192-96</b> Маркировка грузов	1.5
<b>ГОСТ 515-77</b> Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия	1.5
<b>ГОСТ Р 52901-2007</b> Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия	1.5, 6
<b>ГОСТ 9.014-78</b> ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	5
<b>ГОСТ Р 52108-2003</b> Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения	7
<b>ГОСТ Р 58577-2019</b> Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов	7

## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 12. 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
Крейт	Специализированное механическое шасси
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 DO-31A со стороны планки**



**Рисунок А.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля DO-31A**

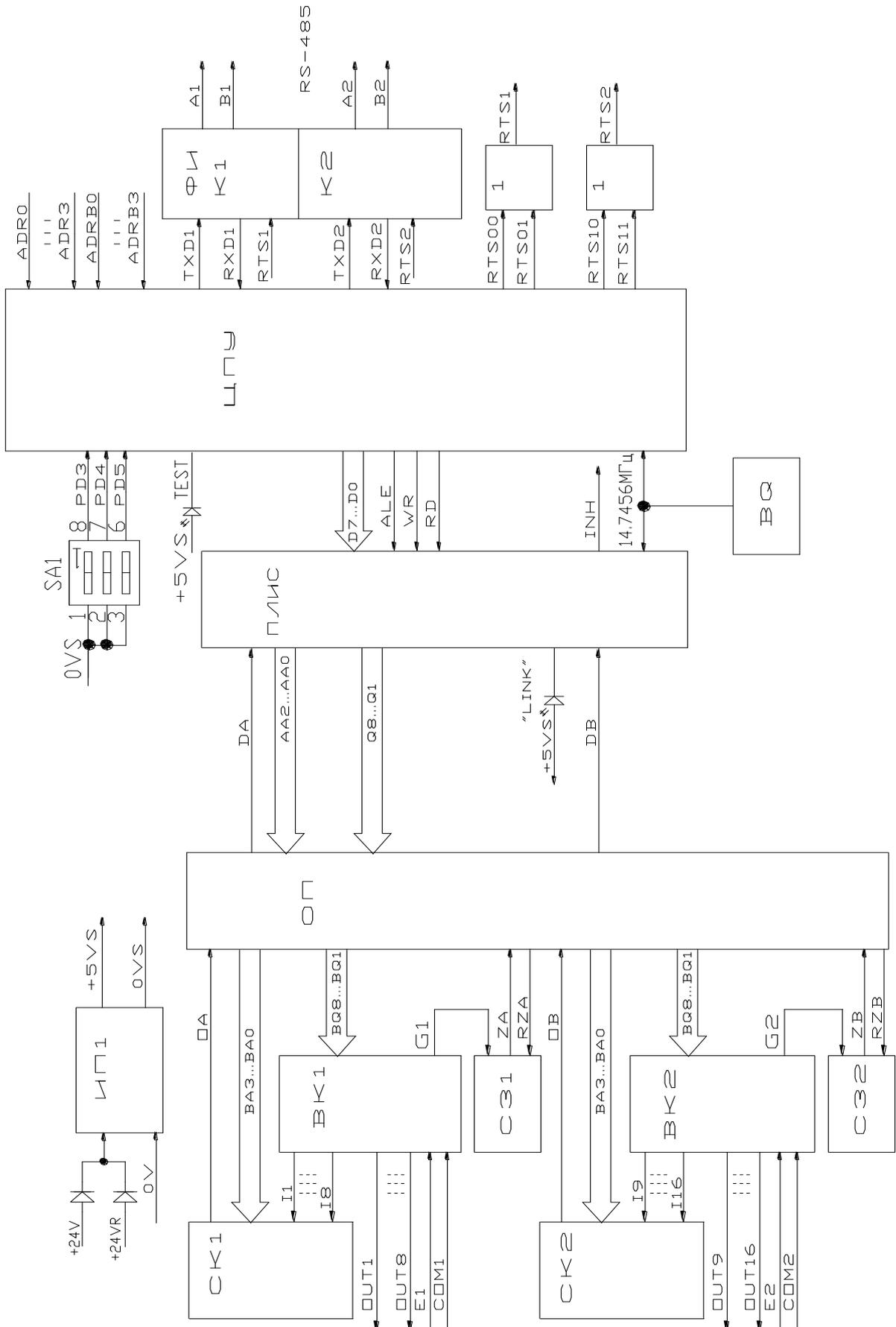
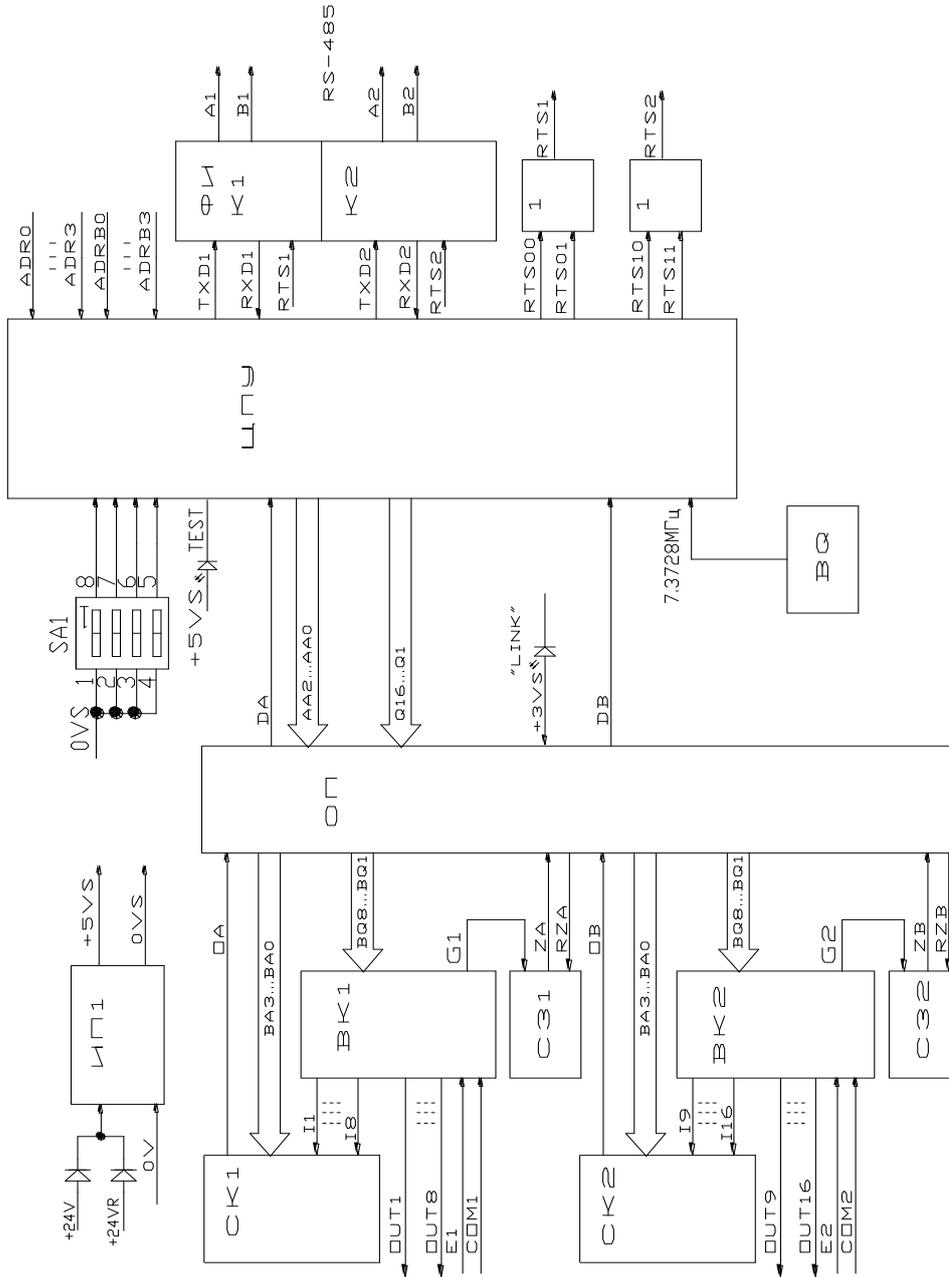


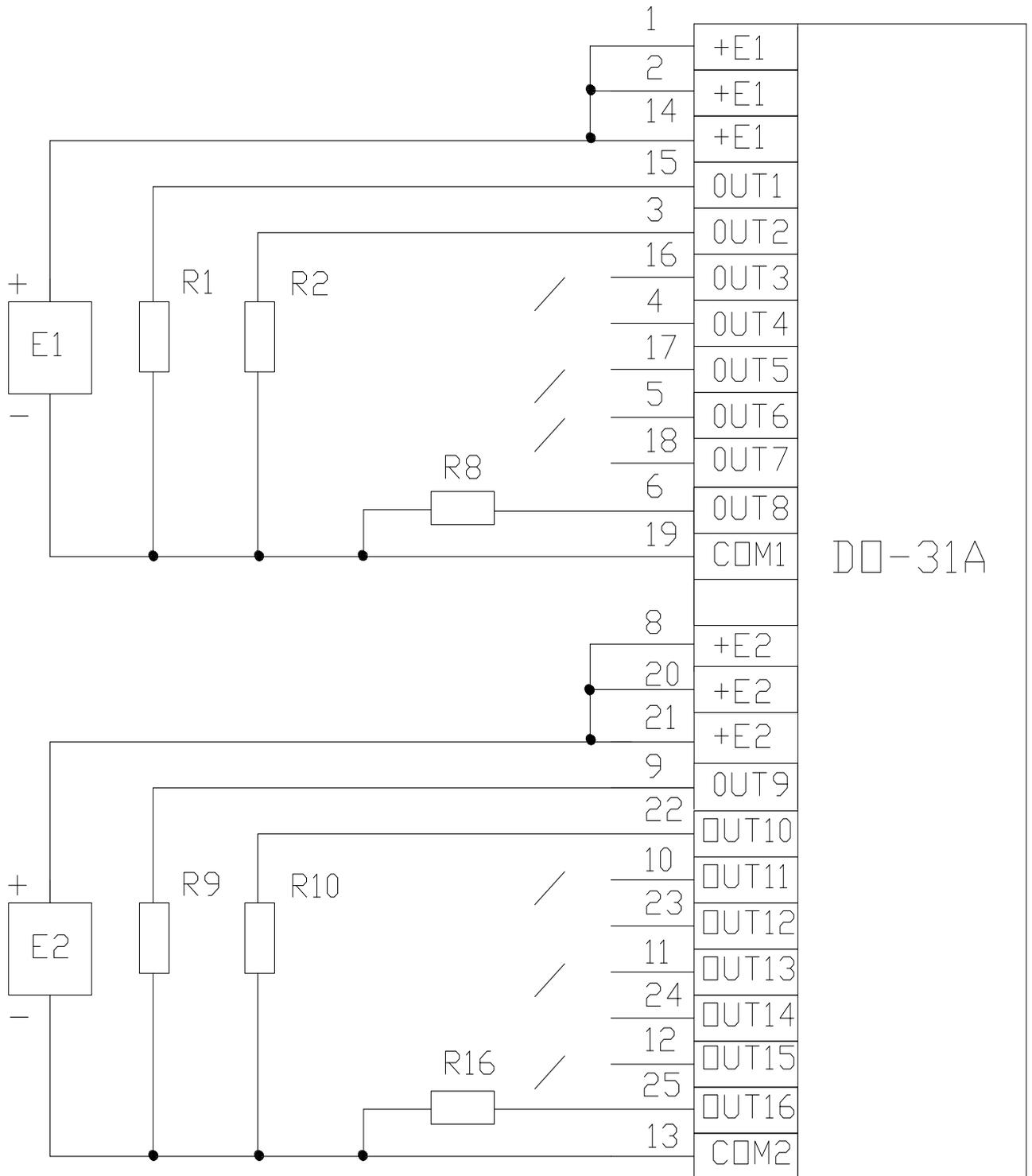
Рисунок В.1

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(справочное) продолжение Структурная схема модуля DO-31AV7**



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ

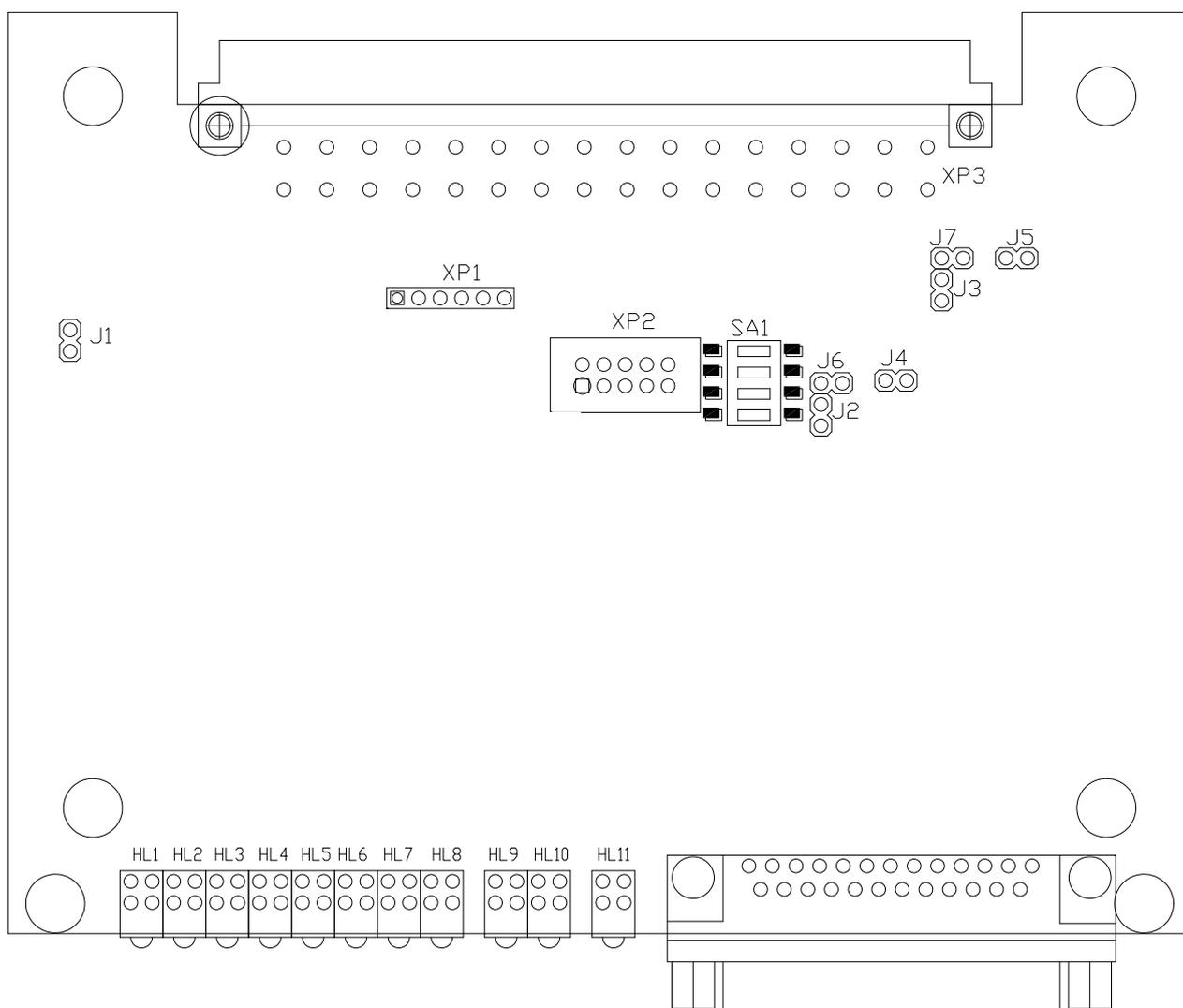
**ПРИЛОЖЕНИЕ D**  
**(обязательное)**  
**Пример подключения нагрузки**



**Рисунок D.1**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

### Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля DO-31A



**Рисунок Е.1**

Пояснение к рисунку Е.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 XP2 разъем программирования ПЛИС;

XP2 разъем программирования модуля;

XP3 системный разъем;

XP4 объектный разъем.

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(справочное)**  
**Цоколевка разъемов модуля**

Таблица F.1 Цоколевка объектного разъема ХР4

Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	+E1
2	+E1
3	OUT2
4	OUT4
5	OUT6
6	OUT8
7	
8	+E2
9	OUT9
10	OUT11
11	OUT13
12	OUT15
13	COM2
14	+E1
15	OUT1
16	OUT3
17	OUT5
18	OUT7
19	COM1
20	+E2
21	+E2
22	OUT10
23	OUT12
24	OUT14
25	OUT16

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(продолжение)**  
**Цоколевка разъемов модуля**

**Таблица F.2 Цоколевка системного разъема XP3**

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