



ЗАО "ЭМИКОН"

**МОДУЛЬ ВВОДА-ВЫВОДА ДИСКРЕТНЫХ
СИГНАЛОВ DIO-11 СЕРИИ DCS-2000**

Руководство по эксплуатации

АЛГВ.426438.005 РЭ

2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1 Назначение модуля	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Устройство и работа	6
1.3.1 Конструкция модуля	6
1.3.2 Принцип работы	6
1.3.3 Программное обеспечение	9
1.4 Маркировка	11
1.5 Тара и упаковка	11
2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	12
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	13
3.1 Эксплуатационные ограничения	13
3.2 Подготовка модуля к использованию	13
3.2.1 Порядок установки	13
3.3 Использование модуля	16
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	16
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	16
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	16
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	17
8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА	17
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А. Внешний вид модуля	18
Приложение Б. Структурная схема модуля	19
Приложение В. Цоколевка разъемов модуля	20
Приложение Г. Пример подключения датчиков и исполнительных механизмов ...	21
Приложение Д. Расположение перемычек, светодиодов и защитных резисторов на плате модуля	23
Приложение Е. Общая схема обеспечения взрывозащитности системы. Вид взрывозащиты модуля [ExIb] IIC X	24
Приложение Ж. Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ ..	25

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на все модификации модуля ввода-вывода дискретных сигналов DIO-11 серии DCS-2000 (модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа действия и правил эксплуатации модуля.

Документ содержит технические характеристики модуля, описание принципа построения и работы, а также информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации модуля в составе распределенных систем управления и предназначен для лиц, обеспечивающих подключение, техническое обслуживание и текущий ремонт АСУ ТП, включающих модуль.

Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведена структурная схема модуля и ее описание, схема подключения датчиков, цоколевки разъемов, расположение переключателей на плате модуля и общая схема обеспечения взрывозащищенности системы. Кроме того, РЭ содержит описание правил хранения и транспортирования модуля.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение модуля

Пример обозначения модуля:

Модуль ввода-вывода дискретных сигналов DIO-11 АЛГВ.426438.005.

Модуль предназначен для работы в составе распределенных систем управления; имеет четыре канала для подключения датчиков дискретных сигналов типа “сухой контакт” с целью дальнейшей обработки сигналов микропроцессорными средствами и четыре дискретных канала вывода с выходом типа MOSFET output. Модуль преобразует сигналы, полученные с датчиков, в 4-разрядный цифровой код и передает информацию о состоянии входов по сети RS-485 по запросу “ВЕДУЩЕГО” устройства, а также управляет состоянием выходов по команде “ВЕДУЩЕГО” устройства по сети RS-485.

В зависимости от числа информационных каналов и некоторых особенностей устройства модуль выпускается в нескольких модификациях, каждая из которых допускает два варианта исполнения (см. табл. 1). Далее в основном рассматривается модуль с двумя информационными каналами, информация об особенностях модуля с одним каналом выделена *курсивом*. Подробнее различия между модификациями модуля описаны в п. 1.3.2.

Таблица 1

Обозначение	Шифр	Назначение модуля
АЛГВ.426438.005 АЛГВ.426438.005-00.01	DIO-11 DIO-11-00.01	Модуль с одним информационным каналом
АЛГВ.426438.005-01 АЛГВ.426438.005-01.01	DIO-11-01 DIO-11-01.01	Модуль с двумя информационными каналами

Модули модификации DIO-11-xx.00 относятся к электрооборудованию общего исполнения и устанавливаются вне взрывоопасных зон.

Модули модификации DIO-11-xx.01 являются взрывозащищенными с маркировкой взрывозащиты [Exib]ПС X в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК60079-11-99), устанавливаются вне взрывоопасных зон и искробезопасными цепями могут быть связаны с датчиками, расположенными во взрывоопасных зонах классов В-1а и В-1г (в зонах класса “1” и “2” по ГОСТ Р 51330.9-99; см. раздел 2). У модулей модификаций DIO-11-xx.01 искробезопасными являются только дискретные входы.

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

Рабочие условия эксплуатации:

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

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Количество каналов ввода дискретных сигналов	4
Напряжение питания датчиков, В	24,5 ± 5%
Номинальный входной ток, мА	6...8
Сопротивление датчика, соответствующее состоянию “ВКЛЮЧЕНО”, Ом, не более	1000
Сопротивление датчика, соответствующее состоянию “ВЫКЛЮЧЕНО”, кОм, не менее	10
Постоянная времени аппаратного фильтра, мс	22
Постоянная фильтрации программного фильтра ¹	10...125
Количество каналов вывода дискретных сигналов	4
Максимальный ток нагрузки выхода ⁹ , мА	200
Максимальный ток нагрузки группы выходов ² , мА	250
Максимальное напряжение на закрытом ключе выхода, В	50
Ток утечки выхода в состоянии “ВЫКЛЮЧЕНО”, мкА, не более	5
Сопротивление выхода в состоянии “ВКЛЮЧЕНО”, Ом, не более ^{3,9}	8
Ток срабатывания защиты выходов ⁴ , мА, не более	300
Количество информационных каналов ⁵	1 или 2
Интерфейс	RS-485
Протокол	MODBUS RTU
Скорость передачи данных ⁶ , бод	2400; 9600; 38400; 115200; 230400; 460800; 921600
Напряжение питания модуля ⁷ , В	25 ± 2%
Ток, потребляемый модулем от источника питания ⁸ , мА	100 или 130
Гальваническая развязка между внешним стабилизированным источником питания и системными цепями модуля, В, не менее	500
Габаритные размеры модуля, мм	114x102x25
Масса модуля, кг, не более	0,1

Примечания.

1. Записывается в виде уставки в энергонезависимую память модуля, по умолчанию – 10 (см. п. 1.3.3).
2. Суммарный ток нагрузки через все выходные каналы при включенной схеме защиты выходов (см. пп. 1.3.2 и 3.2.1).
3. При включенной схеме защиты выходов (см. пп. 1.3.2 и 3.2.1). При отключенной схеме защиты выходов значение уменьшается на 5 Ом.
4. При включенной схеме защиты выходов (см. пп. 1.3.2 и 3.2.1).
5. См. таблицу 1.
6. Выбирается установкой перемычек или DIP-переключателей на плате модуля. В модулях с одним информационным каналом скорости выше 115200 недоступны.
7. Электропитание модуля должно осуществляться от стабилизированного источника; для питания модулей DI-11-xx.01 должен использоваться источник питания с напряжением гальванической изоляции не менее 2500В.
8. 100 мА для модуля с одним информационным каналом и 130 мА для модуля с двумя независимыми информационными каналами.
9. Для модулей аппаратной версии начиная с 10.0.0 выпуска после 2005 года.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Конструкция модуля

Внешний вид модуля показан в Приложении А. Конструктивно модуль выполнен в виде многослойной печатной платы, установленной в пластмассовый корпус. Корпус имеет крепления для установки на стандартный DIN-рельс. Об особенностях конструкции модуля с видом взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь i” - см. раздел 2.

В качестве интерфейсного разъема используется соединитель X1 – СММ109А5 или СММ079А5 для одноканальных модификаций. Он предназначен для подключения к модулю системного источника питания и локальной сети. Соединитель X2 - СММ059А5 предназначен для подключения к модулю дискретных датчиков. Соединитель X3 - СММ059А5 или СММ069А5 предназначен для подключения к выходам модуля исполнительных механизмов. Соединение модуля с датчиками и исполнительными механизмами показано в Приложении Г.

На торце корпуса расположены одиннадцать (или семь для одноканальных модификаций) светодиодов (см. Приложение Д). Светодиод “RXD” индицирует прием информации из локальной сети. Светодиод “TXD” индицирует передачу информации из модуля в локальную сеть. Прерывистое свечение светодиода “RUN” свидетельствует о том, что модуль находится во включенном, рабочем состоянии, а в процессорном устройстве модуля выполняется рабочая программа. Светодиоды IN1...IN4 сигнализируют о наличии сигнала на соответствующем дискретном входе. Светодиоды OUT1...OUT4 сигнализируют о включении соответствующего дискретного выхода. На одноканальных модификациях модуля светодиоды OUT1...OUT4 отсутствуют.

1.3.2 Принцип работы

Модуль предназначен для работы в составе распределенных систем управления. Все устройства системы объединены локальной информационной сетью, работающей по протоколу MODBUS, интерфейс RS-485, и имеют свой логический адрес. Модуль принадлежит к устройствам нижнего уровня. В составе сети он работает в качестве “ПОДЧИНЕННОГО” устройства, исполняя команды “ВЕДУЩЕГО” устройства (например, процессорного модуля CPU-11 или CPU-15).

Модуль имеет один или два независимых информационных канала для подключения локальной сети. В настоящем разделе рассматривается модуль с двумя информационными каналами; цоколевка разъемов модуля с одним информационным каналом приведена в Приложении В. Скорость обмена данными выставляется для обоих каналов при помощи переключателя SW1 (см. п. 3.2.1). Вместо переключателя SW1 могут быть установлены переключки. Сетевой адрес модуля устанавливается также для обоих каналов при помощи переключков J3-0...5 (см. п. 3.2.1).

Модуль состоит из трех основных устройств:

- устройства приема дискретных сигналов, УПДС;
- устройства вывода дискретных сигналов, УВДС;
- устройства управления, УУ.

УПДС предназначено для питания дискретных датчиков, обеспечения гальванической развязки входных сигналов от системных цепей, фильтрации входных сигналов и преобразования этих сигналов в TTL-уровень для дальнейшей обработки в УУ. УВДС предназначено для управления дискретными выходами модуля по командам УУ, обеспечения гальванической развязки выходных сигналов от системных цепей и отключение выходов при их перегрузке по току. УУ обеспечивает обработку сигналов, формируемых УПДС, их преобразование в 4-разрядный цифровой код (информация о состоянии дискретных входов отображается в четырех младших битах 16-разрядного регистра), формирование сигналов для управления УВДС, управление устройством

защитного отключения выходов (УЗОВ), работу модуля в локальной сети, индикацию состояния модуля, а также некоторые служебные функции.

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

- устройство сопряжения со входными сигналами, УС;
- схемы гальванической изоляции, СГИ1 и СГИ2;
- буферные формирователи, БФ1 и БФ2;
- устройство формирования выходных сигналов, УФВС;
- устройство защитного отключения выходов, УЗОВ;
- изолирующие преобразователи напряжения, ИП1...ИП3;
- центральное процессорное устройство, ЦПУ;
- формирователи интерфейса RS-485, ФИ1...ФИ2;
- устройство индикации, УИ.

УПДС содержит УС, СГИ1, БФ1, ИП1.

УВДС содержит УФВС, УЗОВ, БФ2.

УУ содержит ЦПУ, СГИ2, ФИ1, ФИ2, ИП2, ИП3, УИ.

Принцип работы модуля состоит в следующем. При срабатывании датчика на соответствующем входе УС появляется активный уровень, который, попадая на СГИ1 открывает оптрон нужного канала. Дискретный сигнал с выхода СГИ1 попадает на соответствующий вход буферного формирователя БФ1, где осуществляется фильтрация и приведение сигнала к TTL-уровню. Выходы БФ1 соединены со входами ЦПУ, где происходит считывание и дальнейшая программная обработка состояния дискретных входов (см. п. 1.3.3).

Если в УУ приходит команда на включение дискретного выхода, на соответствующем входе буферного формирователя БФ2 появляется активный уровень, и, при отсутствии сигнала запрещения выходов "RY" от устройства защитного отключения выходов УЗОВ, БФ2 включает соответствующий канал устройства формирования выходных сигналов УФВС. При превышении суммарного тока выходов величины примерно 270 мА, УФВС формирует сигналы "СО" и "СОМ1", которые попадают на УЗОВ. УЗОВ в свою очередь формирует сигнал запрещения выходов "RY" на входе БФ2 и признак перегрузки выходов "ST2" на входе центрального процессорного устройства ЦПУ. Таким образом, при перегрузке выходов происходит их аппаратное отключение; дальнейшее включение выходов (при условии, что причина перегрузки устранена) возможно только при появлении на входе УЗОВ команды на снятие защиты "РС1" от ЦПУ, которое, в свою очередь, получает эту команду от "ВЕДУЩЕГО" устройства по сети RS-485. Алгоритм работы УЗОВ может отличаться от описанного; отличия обусловлены программным обеспечением модуля, см. п.1.3.3. УЗОВ может быть отключено установкой переключателя J13, при этом признак перегрузки выходов формироваться не будет, а выходы будут все время разблокированы (см. примечание 1).

Основой центрального процессорного устройства (ЦПУ) является однокристалльный микроконтроллер Atmega162 фирмы Atmel corp. Его основные характеристики приведены ниже:

- тактовая частота - 7,3728 МГц;
- память программ (In-System Self-programmable Flash) – 16 Кбайт;
- ОЗУ – 1 Кбайт.

Микроконтроллер также содержит множество встроенных периферийных устройств, среди которых:

- энергонезависимая память (EEPROM) – 512 байт;
- встроенная поддержка протокола SPI;
- два независимых устройства USART;
- четыре 8-разрядных параллельных порта ввода-вывода;

- четыре таймера.

Наряду с микроконтроллером в состав ЦПУ входит устройство охранного таймера Watchdog, выполненное на базе ИМС ADM705. Если в течение 1,6 с не происходит программной поддержки охранного таймера, происходит аппаратный сброс ЦПУ.

После получения данных о состоянии входов производится их программная фильтрация; отфильтрованные значения записываются в определенный регистр ОЗУ (в виде четырех младших битов), доступный для чтения “ВЕДУЩИМ” устройством по сети RS-485. Уставки (постоянные фильтрации) для каждого канала хранятся в энергонезависимой памяти (см. п. 1.3.3).

Если по сети RS-485 приходит запрос на чтение рабочих регистров от “ВЕДУЩЕГО” устройства, то он, проходя через формирователь интерфейса RS-485 (ФИ), попадает на вход устройства USART микроконтроллера. По этому факту формируется прерывание, происходит подготовка и передача ответа.

Формирователи интерфейса RS-485 построены на базе ИМС MAX3088, имеющих улучшенные характеристики по скорости и нагрузочной способности, и предназначены для управления обменом данными по сети RS-485. Переключение модуля на передачу данных осуществляется по сигналам RTS1 и RTS2 ЦПУ.

Все цепи модуля гальванически изолированы от каналов интерфейса RS-485 и внешних цепей питания. Гальваническая развязка системных цепей модуля от цепей, выведенных на разъем X1, обеспечивается схемой гальванической изоляции СГИ2 и изолирующими преобразователями напряжения ИП2...ИП3. СГИ2 построена на основе высокоскоростных оптронов HCPL-0630 фирмы HP. ИП2 и ИП3 построены на базе DC/DC конвертеров фирмы TRACO и формируют напряжения +5V и +5VA, необходимые для питания системной и интерфейсной частей модуля соответственно. Напряжение гальванической развязки между внешними (сеть RS-485 и питание) и системными цепями модуля составляет не менее 500 В. Питание модуля осуществляется стабилизированным напряжением $+25 \text{ В} \pm 2\%$, для питания модулей DIO-11-xx.01 должен использоваться источник питания с напряжением гальванической изоляции не менее 2500 В.

Гальваническая развязка системных цепей модуля от объектных цепей обеспечивается схемой гальванической изоляции СГИ1 и изолирующим преобразователем напряжения ИП1 (для дискретных входов), а также устройством формирования выходных сигналов УФВС (для дискретных выходов). Основой СГИ1 являются оптроны TLP-280 фирмы TOSHIBA, ИП1 построен на базе DC/DC конвертера TRACO и предназначен для формирования напряжения $\pm 12 \text{ В}$, необходимого для питания дискретных датчиков.

УФВС построено на базе твердотельных реле с выходом типа MOSFET output, допускающих любую полярность подключения нагрузки. Кроме указанных выше функций УФВС также формирует сигналы “OUT0s...OUT3s” для устройства индикации УИ а также сигналы “CO” и “COM1”, говорящие о превышении допустимого значения суммы токов в выходных каналах. Следует отметить, что максимальный суммарный выходной ток модуля меньше суммы максимальных выходных токов для одиночного канала (см. табл. 2).

В модуле предусмотрена возможность подключения входов как по схеме “общий плюс”, так и по схеме “общий минус”. Для изменения полярности питания входов служит группа джамперов J1_1...J2_2. Если переключки на джамперах установлены параллельно разъемам модуля, схема подключения входов - “общий плюс”, если перпендикулярно - “общий минус”. Информация о схеме подключения входов поступает в ЦПУ (сигналы ST0 и ST1) и может быть считана пользователем (см. п. 1.3.3).

Устройство сопряжения со входными сигналами УС необходимо для организации питания дискретных входов и ограничения входного тока.

Буферный формирователь БФ1 выполнен на базе RC-фильтров и триггеров Шмитта; он предназначен для защиты от ложных срабатываний и приведения дискретного сигнала к TTL-уровню. Постоянная времени фильтров – 22 мс.

Буферный формирователь БФ2 построен на базе логических элементов ИЛИ-НЕ; он включает соответствующий канал УФС в случае появления на его входе сигнала OUT0...OUT3 с ЦПУ и отсутствии сигнала запрещения выходов "RY".

Устройство индикации УИ необходимо для отображения текущего состояния модуля, его входов и выходов. Индикаторами служат одиннадцать светодиодов (см. п.1.3.1), выведенных на переднюю панель (см. Приложение Д). Светодиоды "RXD" и "TXD" индицируют прием и передачу информации по сети RS-485. Светодиод "TXD" загорается, когда сигнал RTS1 или RTS2 переключает драйвер RS-485 на передачу. Светодиод "RXD" загорается, когда драйвер RS-485 включен на прием, а в линии присутствуют данные от активного передатчика. Индикация обмена данными осуществляется независимо от того, по какому из информационных каналов происходит обмен. Светодиод "RUN" включается специальным выходом микроконтроллера; его прерывистое свечение говорит о нормальном выполнении рабочей программы ЦПУ (см. также п. 1.3.3). Светодиоды IN1...IN4 индицируют срабатывание датчика, подключенного к соответствующему входу модуля. Светодиоды OUT1...OUT4 индицируют включение соответствующего выхода модуля.

Согласование нагрузок локальной информационной сети, обусловленных протяженностью сети и количеством подключенных к ней модулей, выполняется с помощью перемычек J4...J6 для первого информационного канала и J7...J9 для второго. Установка перемычки J4 (J7) подключает шину "А" интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу +5VA источника питания ИПЗ. Установка перемычки J5 (J8) подключает шину "В" интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу SHIELD источника питания ИПЗ. Установка перемычки J6 (J9) подключает резистор 100 Ом между шинами "А" и "В" интерфейса RS-485. Если модуль является конечным устройством в сети RS-485, указанные перемычки должны быть установлены, в противном случае – сняты.

Модуль с одним информационным каналом не имеет устройства защитного отключения выходов и возможности изменения полярности подключения входов (входы всегда подключаются по схеме "общий минус"). Выходы модуля с одним каналом допускают подключение нагрузки только по схеме "общий минус" и имеют встроенные диоды для защиты от обратных выбросов в индуктивной нагрузке, катоды диодов выведены на контакт "+E".

Цоколевки разъемов модуля приведены в Приложении В. Пример подключения к модулю датчиков приведен в Приложении Г. Расположение перемычек, светодиодных индикаторов и защитных резисторов на плате модуля показано в Приложении Д.

Примечания.

1. На отдельных партиях двухканальных модулей перемычка J13 может отсутствовать. При этом защита выходов от перегрузки по току всегда включена.
2. Внешний вид платы модуля может отличаться от показанного в Приложении Д, если эти различия не влияют на эксплуатацию модуля.

1.3.3 Программное обеспечение

Программное обеспечение модуля предусматривает тестирование модуля, считывание состояния дискретных входов модуля, фильтрацию состояния входов, управление дискретными выходами, восстановление состояния выходов после срабатывания защиты от перегрузки, индикацию состояния модуля и информационный обмен с ведущим устройством по протоколу MODBUS. Далее рассматривается версия ПО d10702, если не указано иное.

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

Таблица 3

Массив входов (расположен в SRAM)	
00	Отфильтрованное значение входов (4 бита)
01	Положительный фронт (4 бита, задержка 2,5 с)
02	Отрицательный фронт (4 бита, задержка 2,5 с)
Массив состояний (расположен в SRAM)	
03	Копия состояния выходов (4 бита)
04	Статус модуля (0,1 и 7 биты – чтение, 6 бит – запись)
05	Счетчик внешних сбросов (по охранному таймеру)
06	Индикатор ошибок (2: ошибка Flash, 3: ошибка SRAM, 4: ошибка EEPROM)
07	Счетчик сбросов по питанию
08	Сетевой адрес, считанный с джамперов
09	Тип модуля
10	Программная версия
Массив выходов (расположен в SRAM)	
11	Состояние выходов (4 бита).
Примечание. При записи в регистр остальные биты должны быть нулевыми, в противном случае записи не произойдет	
12...18	Не используются

Каждые 10 мс ЦПУ проводит опрос дискретных входов модуля, считывая порт, к которому подключены выходы буферного формирователя БФ1 (см. п.1.3.2). Для фильтрации дискретных сигналов проводится N измерений каждого канала, где N = 10...124. После заполнения массива производится его усреднение; полученный результат есть отфильтрованное значение дискретного входа.

Значение N считывается из EEPROM и может быть изменено для каждого канала при помощи специальной команды записи в EEPROM; для записи используется четыре 16-разрядных регистров, начиная с адреса 30h; по умолчанию N = 10. При записи в EEPROM значения N < 10 программа будет принимать значение по умолчанию.

В 01 и 02 регистрах ОЗУ отображаются так называемые растяжки фронтов. Соответствующий бит в регистре равен 1, если зарегистрировано изменение состояния на считываемом порту. Бит растяжки устанавливается на время $T_p = 2,5$ с.

В 04 регистре ОЗУ отображается статус модуля. В этом регистре значащими являются нулевой, первый и седьмой биты. Нулевой и первый биты отображают так называемый признак подключения питания входов. Если нулевой бит в регистре равен 1, входы подключены по схеме “общий минус”. Если первый бит в регистре равен 1, входы подключены по схеме “общий плюс”. Если оба бита равны 1, питание входов не подключено. Седьмой бит взводится, если сработало устройство защитного отключения выходов УЗОВ (см. п.1.3.2). Для восстановления состояния выходов (после устранения причины перегрузки) необходимо записать в шестой бит 04 регистра единицу.

При отсутствии обмена данными с модулем ни по одному из каналов в течение 2 с (в версии dio705 – 5 с) происходит программный пересброс ЦПУ. Это следует иметь в виду при оценке режима работы модуля по светодиодным индикаторам; на период пересброса и инициализации индикатор “RUN” не горит или горит постоянно. Сетевой адрес модуля считывается с переключателей J3-0...5 операционной системой постоянно; скорость обмена считывается с переключателя SW1 (см. примечание 2 к таблице 5) только при инициализации модуля (см. раздел 3.2.1). Ошибки, выявленные операционной системой при тестировании модуля, записываются в 06 регистр массива состояний (см. табл. 3).

В одноканальных модификациях модуля 04 регистр не используется.

Версия ПО dio706 имеет существенное отличие от dio702. В версии ПО dio706 при возникновении перегрузки выходов, также как и в dio702, взводится седьмой бит 04 регистра. Однако сброс защиты происходит на каждом программном цикле ЦПУ (при наличии признака “ST2” срабатывания защиты, см. п. 1.3.2). Поскольку время аппаратного отключения выходов составляет примерно 100 мкс, а цикл программы ЦПУ – порядка 60 мс, режим работы выходных оптронов при превышении допустимого тока нагрузки не приведет к их выходу из строя. Для версии ПО dio706 нет необходимости управлять работой УЗОВ (см. п. 1.3.2) с верхнего уровня; шестой бит 04 регистра не используется.

См. также: “Организация памяти модулей DCS и их взаимодействие с верхним уровнем. Техническое описание” АЛГВ.420609.006 ТО.

1.4 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;
- маркировку взрывозащиты (кроме модулей DIO-11-xx.00);
- допустимые параметры внешних искробезопасных цепей (кроме модулей DIO-11-xx.00);
- предупредительную надпись “Искробезопасные цепи” (кроме модулей DIO-11-xx.00);
- заводской номер и год выпуска;
- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата.

1.5 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 7376;

3. Транспортный ящик маркируется:

- манипуляционными знаками: "Боится сырости", "Верх. Не кантовать", "Осторожно, хрупкое";

- основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;

- дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;

- информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка наносится на фанерные или металлические ярлыки. Порядок расположения маркировки на одной из боковых стенок соответствует

ГОСТ 14192-96 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 10 мм.

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной цельной лентой сечением 0,4x20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от 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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

Взрывозащищенность модулей DIO-11-xx.01 обеспечивается видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ib» и выполнением его конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-98).

Общая схема обеспечения взрывозащищенности системы показана в Приложении Е.

Искробезопасность сигнальных цепей модуля достигается за счет ограничения тока и напряжения в его электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет соответствующего выполнения конструкции модулей.

Ограничение тока короткого замыкания в искробезопасных цепях модулей обеспечивается наличием в них защитных резисторов в схеме УС (см. п.1.3.2). Эти резисторы конструктивно выделены в отдельную зону и для исключения их повреждения залиты специальным компаундом типа ВИКСИНТ. Расположение защитных резисторов на плате модуля показано в Приложении Д, см. также п.3.2.1.

Ограничение напряжения обеспечивается схемотехникой и конструкцией изолирующего преобразователя напряжения ИП1 ТМН 2412D фирмы TRACO (напряжение гальванической развязки 500 В).

Электрические цепи, гальванически связанные с искробезопасными цепями модуля, разделены печатным экраном шириной не менее 1,5 мм. Экран электрически соединен двумя дублирующими проводами с контактами 1 и 10 (1 и 7 для одноканальных модификаций модуля) разъема X1 и, далее, внешним монтажом, с главным заземляющим (корпусным) болтом стойки, в которой установлен модуль.

Присоединение и отсоединение разъемов модулей должно производиться при отключенном питании. Перед присоединением линий связи с взрывозащищенными датчиками модули должны быть надежно заземлены.

По окончании монтажных работ следует проверить величину сопротивления искрозащитного заземления, которая не должна превышать 1 Ом.

Знак X в маркировке модификаций модуля DIO-11-xx.01 с маркировкой взрывозащиты [Exib]ПС X означает, что при эксплуатации модуля необходимо соблюдать следующие особые условия:

- к присоединительным устройствам модуля с маркировкой «искробезопасные цепи» допускается подключение только взрывозащищенного электрооборудования с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», имеющего сертификат соответствия и разрешение на применение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору во взрывоопасных зонах, где возможно образование газовых смесей категории ПС, а также простых электротехнических устройств, совместимых с искробезопасной электрической цепью в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-98);

- электрические параметры искробезопасного электрооборудования, подключаемого к соединительным устройствам модуля с маркировкой «искробезопасные цепи», включая параметры соединительных кабелей и проводов, не должны превышать значений, указанных в разделе 3.1 настоящего РЭ.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 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, а также другие нормативные документы, определяющие правила эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования.

Предельные параметры внешних искробезопасных электрических цепей модулей не должны превышать следующих значений:

- максимальный выходной ток, I_o – 60 мА;
- максимальное выходное напряжение, U_o – 25,5 В;
- максимальная внешняя емкость, C_o – 0,1 мкФ;
- максимальная внешняя индуктивность, L_o – 5 мГн.

3.2 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.

3.2.1 Порядок установки

Перед началом монтажа модуль следует осмотреть и проверить целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов. При использовании модификаций модуля DIO-11-xx.01 необходимо визуально проверить отсутствие повреждений защитных резисторов и компаунда (см. п.2). Токоограничивающие резисторы, а также место под ними на нижней стороне платы, должны быть залиты защитным компаундом, расстояние между любой точкой (в том числе выводом) любого резистора и краем области заливки должно составлять не менее 1 мм. Компаунд не должен иметь трещин и сколов. Расположение защитных резисторов на плате модуля показано в Приложении Д. Допускается заливка компаундом большей зоны на плате, чем указано в Приложении Д.

При первоначальной установке модулей следует выполнить следующие действия:

- с помощью перемычек J3-0...5 (или J4-0...5 для модификаций модуля с одним информационным каналом) в соответствии с таблицей 4 установить логический системный адрес модуля (см. примечания 1...3);
- с помощью переключателя SW1 в соответствии с таблицей 5 (или установкой перемычек на контакты разъема XP1 в соответствии с таблицей 6 для модификаций модуля с одним информационным каналом) установить скорость обмена данными в сети (см. примечания 1 и 2 к таблице 5 и примечания 1...3 к таблице 6);
- проверить положение перемычек J4...J9 (или J1...J3 для модификаций модуля с одним информационным каналом). Если по соответствующему каналу (см. п. 1.3.2) модуль является оконечным узлом сети, соответствующие перемычки (J4...J6 для первого канала и J7...J9 для второго) должны быть установлены, в противном случае – сняты;
- установить перемычки J1_1...J2_2 в положение, соответствующее требуемой полярности питания входов. Если перемычки установлены параллельно разъемам модуля, схема подключения входов - “общий плюс”, если перпендикулярно - ”общий минус”;
- проверить положение перемычки J13 (если она есть; см. примечание 2 к п.1.3.2); если перемычка одета – защита выходов от перегрузки по току отключена, если снята – включена;
- установить модуль на DIN – рельс типа DIN3 (TS35/F6) или DIN1 (TS32/F6);
- подключить к модулю сигнальные провода и провода питания в соответствии с цоколевкой разъемов модуля. Подключение следует выполнять с особенной аккуратностью. Необходимо выдерживать строгое соответствие между порядковыми номерами контактов и назначением сигналов.

Таблица 4

Положение перемычек						Адрес в сети	Положение перемычек						Адрес в сети
J3-0	J3-1	J3-2	J3-3	J3-4	J3-5		J3-0	J3-1	J3-2	J3-3	J3-4	J3-5	
						0*						#	32
#						1	#					#	33
	#					2		#				#	34
#	#					3	#	#				#	35
		#				4			#			#	36
#		#				5	#		#			#	37
	#	#				6		#	#			#	38
#	#	#				7	#	#	#			#	39
			#			8				#		#	40
#			#			9	#			#		#	41
	#		#			10		#		#		#	42
#	#		#			11	#	#		#		#	43
		#	#			12			#	#		#	44
#		#	#			13	#		#	#		#	45
	#	#	#			14		#	#	#		#	46
#	#	#	#			15	#	#	#	#		#	47
				#		16					#	#	48
#				#		17	#				#	#	49
	#			#		18		#			#	#	50
#	#			#		19	#	#			#	#	51
		#		#		20			#		#	#	52
#		#		#		21	#		#		#	#	53
	#	#		#		22		#	#		#	#	54
#	#	#		#		23	#	#	#		#	#	55
			#	#		24				#	#	#	56

Таблица 4 (продолжение)

Положение перемычек						Адрес в сети	Положение перемычек						Адрес в сети
J3-0	J3-1	J3-2	J3-3	J3-4	J3-5		J3-0	J3-1	J3-2	J3-3	J3-4	J3-5	
#			#	#		25	#			#	#	#	57
	#		#	#		26		#		#	#	#	58
#	#		#	#		27	#	#		#	#	#	59
		#	#	#		28			#	#	#	#	60
#		#	#	#		29	#		#	#	#	#	61
	#	#	#	#		30		#	#	#	#	#	62
#	#	#	#	#		31	#	#	#	#	#	#	63

Примечания.

1. “#” означает, что перемычка установлена.
2. При организации сети RS-485 адрес “0” не используется.
3. Для установки перемычек J3-0...5 необходимо снять крышку модуля, выполнить установку перемычек и закрыть модуль крышкой.

Таблица 5

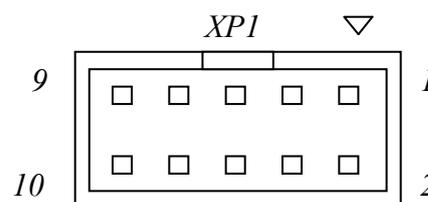
Скорость/положение SW1	SW1-1	SW1-2	SW1-3	SW1-4
2400	OFF	OFF	OFF	X
9600	ON	OFF	OFF	X
38400	OFF	ON	OFF	X
115200	ON	ON	OFF	X
230400	OFF	OFF	ON	X
460800	ON	OFF	ON	X
921600	OFF	ON	ON	X

Примечания.

1. Для изменения положения переключателя SW1 необходимо снять крышку модуля, выставить нужную конфигурацию переключателя и закрыть модуль крышкой.
2. Вместо переключателя SW1 могут быть установлены перемычки J10...J12. Перемычка J10 соответствует секции переключателя SW1-1, J11 - SW1-2, J12 - SW1-3. Установленная перемычка соответствует положению “ON” переключателя.
3. Знак X означает, что положение секции переключателя не имеет значения.

Таблица 6

Скорость/контакты XPI	1-2	3-4
2400	+	+
9600	-	+
38400	+	-
115200	-	-



Примечания.

1. “+” – перемычка установлена, “-” – перемычка не установлена.
2. Для установки перемычек на разъеме XPI необходимо снять крышку модуля, выполнить установку перемычек и закрыть модуль крышкой.
3. Запрещается устанавливать перемычки на контактах разъема XPI, кроме указанных в таблице 6.

3.3 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. Перед присоединением линий связи с взрывозащищенными датчиками модуль должен быть надежно заземлен.

Общая схема обеспечения взрывозащищенности показана в Приложении Е.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Работающий модуль технического обслуживания не требует.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

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 с использованием ЗИП.

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

6 ПРАВИЛА 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 +5 °С до +40°С, относительная влажность до 80% при температуре +25°С без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
 - сернистого газа - 20 mg/m³ в сутки;
 - хлористых солей - 2 mg/m³ в сутки.

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

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха +20°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 9.014-78.

7 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 6.

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 +70°C;
- 2) относительная влажность 98% при температуре +25°C;
- 3) атмосферное давление от 12 кПа (90 мм Hg) до 100 кПа (750 мм Hg).

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

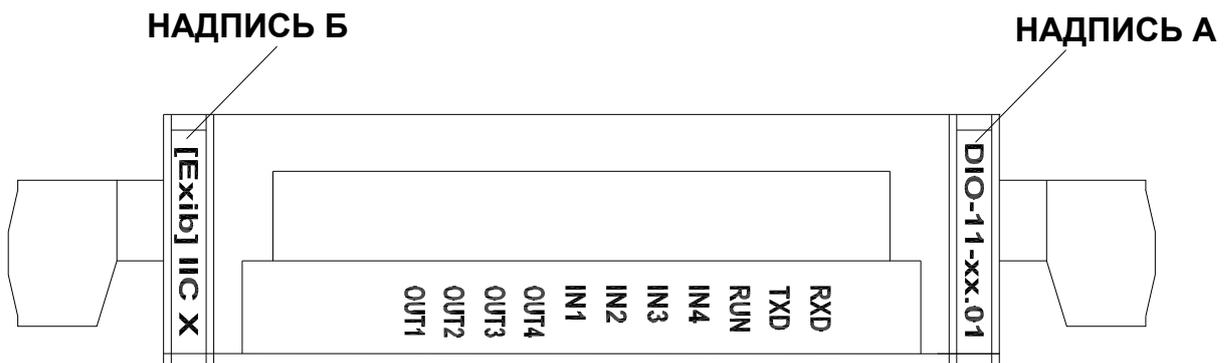
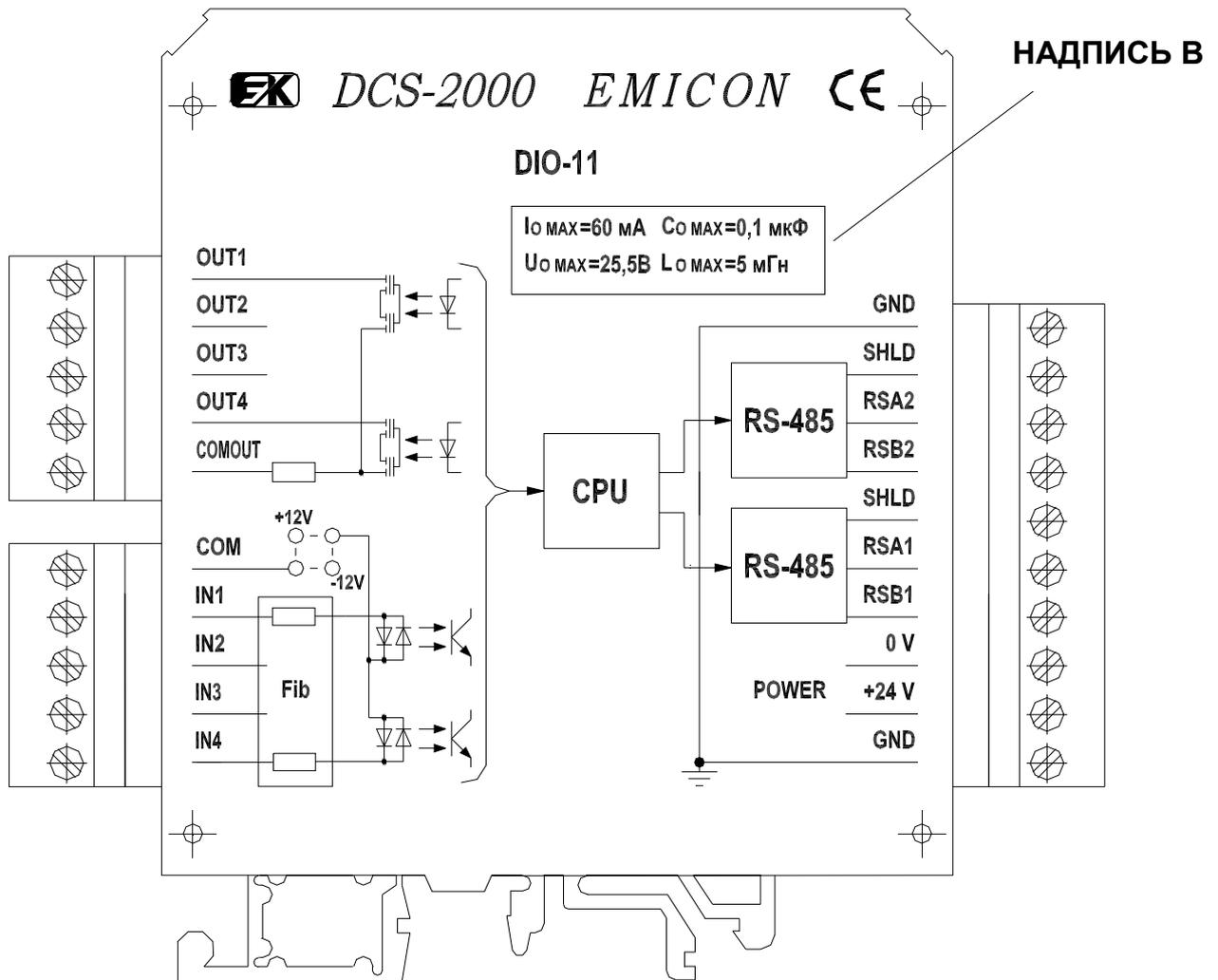
После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

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.

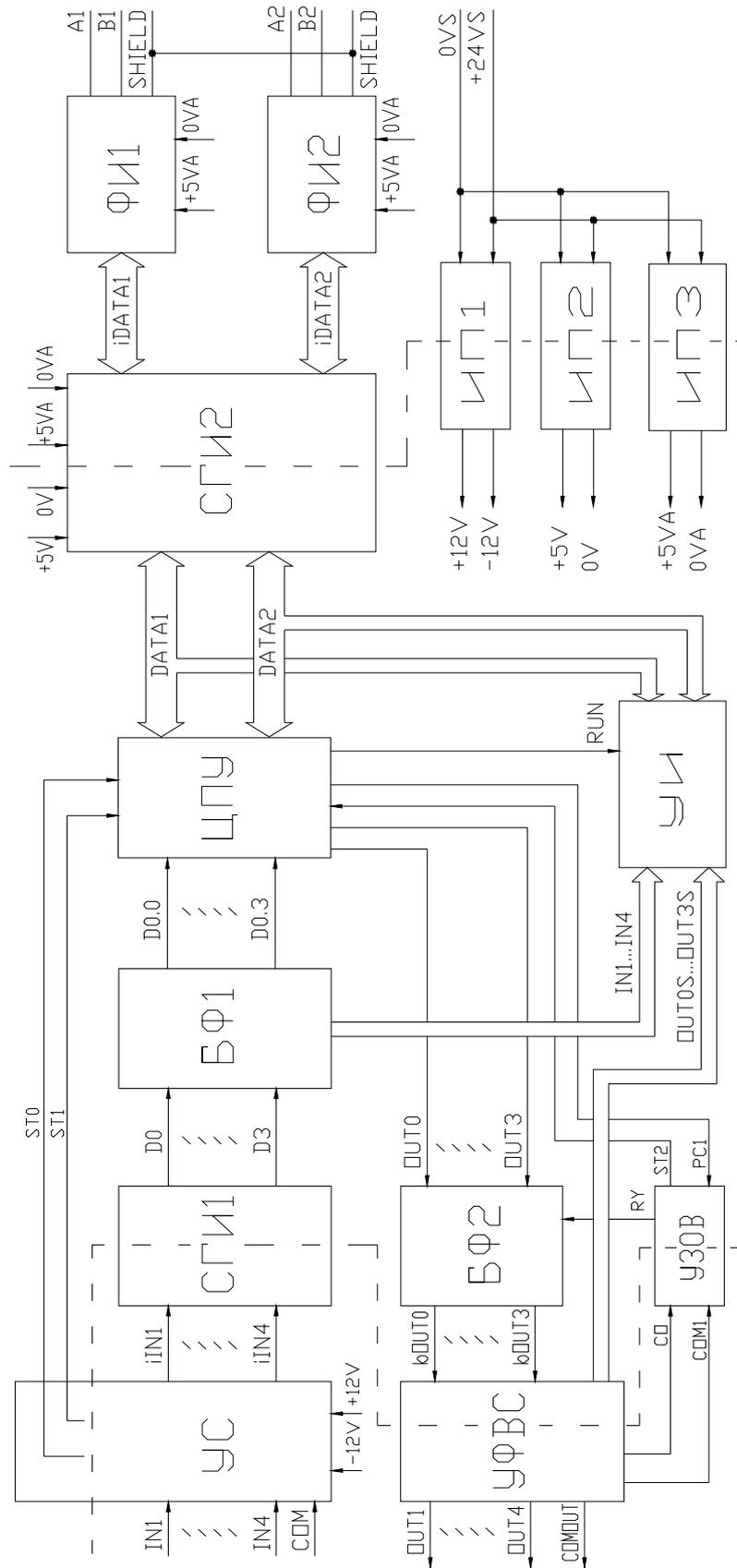
Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.



НАДПИСЬ А	НАДПИСЬ Б
DIO-11-xx.00	-
DIO-11-xx.01	[Exib]IIC X

Примечание.
 На модулях DIO-11-xx.00
 надписи "Б" и "В" отсутствуют

Внешний вид модуля



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ

Приложение В

Соединитель СММ109А5	
Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	GND
2	+24VS
3	0VS
4	B1 (RS-485)
5	A1 (RS-485)
6	SHIELD
7	B2 (RS-485)
8	A2 (RS-485)
9	SHIELD
10	GND

Соединитель СММ079А5	
Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	GND
2	+24VS
3	0VS
4	B (RS-485)
5	A (RS-485)
6	SHIELD
7	GND

Цоколевка системного разъема модуля с одним информационным каналом, X1

Цоколевка системного разъема модуля с двумя информационными каналами, X1

Соединитель СММ059А5	
Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	IN4
2	IN3
3	IN2
4	IN1
5	COM

Соединитель СММ059А5	
Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	COMOUT
2	OUT4
3	OUT3
4	OUT2
5	OUT1

Цоколевка объектного входного разъема модуля с двумя информационными каналами, X2

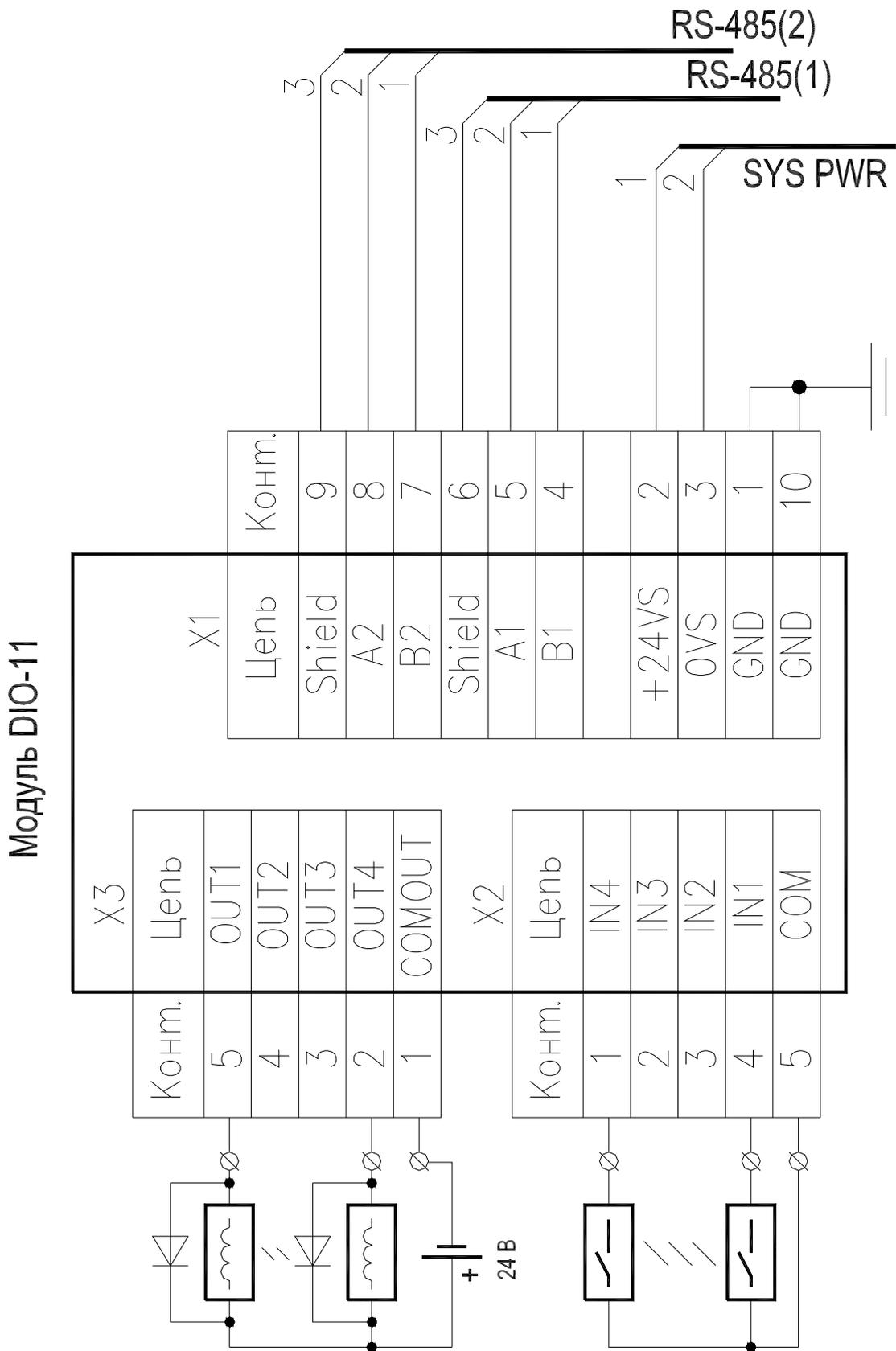
Цоколевка объектного выходного разъема модуля с двумя информационными каналами, X3

Соединитель СММ059А5	
Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	IN4
2	IN3
3	IN2
4	IN1
5	COM

Соединитель СММ069А5	
Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	-E
2	OUT4
3	OUT3
4	OUT2
5	OUT1
6	+E

Цоколевка объектного входного разъема модуля с одним информационным каналом, X2

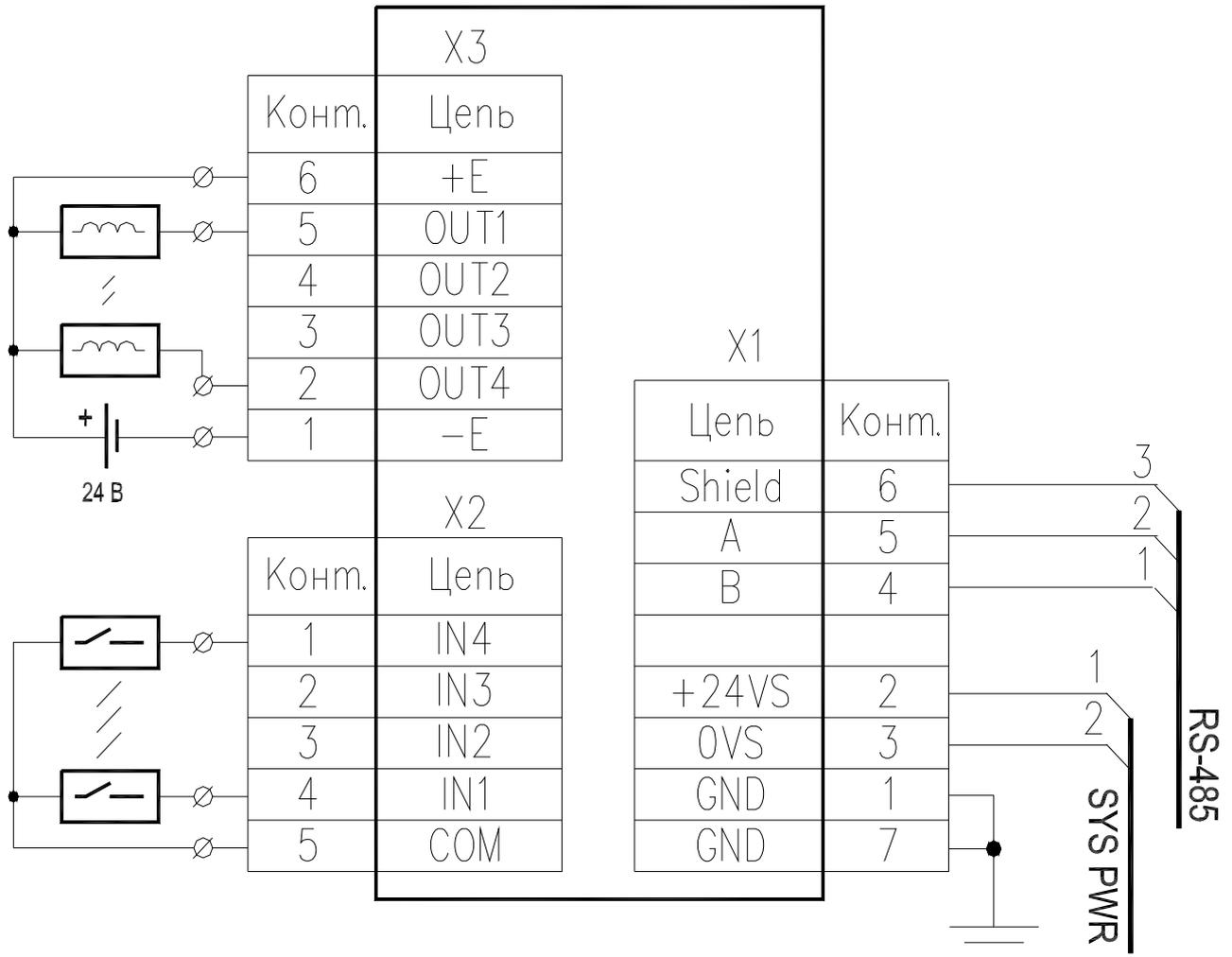
Цоколевка объектного выходного разъема модуля с одним информационным каналом, X3



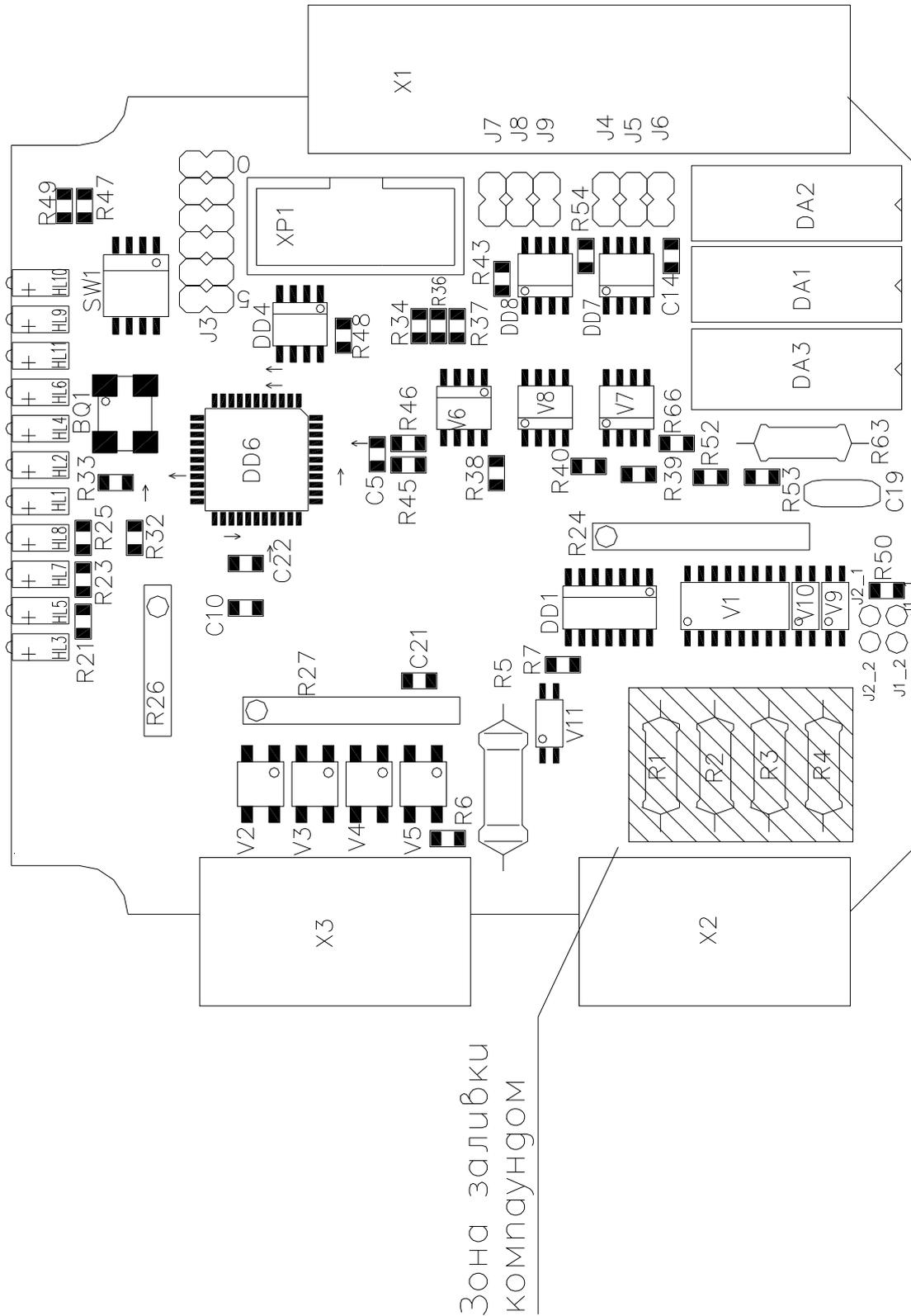
Пример подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулю с двумя информационными каналами

Приложение Г (продолжение)

Модуль DIO-11



Пример подключения датчиков и исполнительных механизмов к модулю с одним информационным каналом

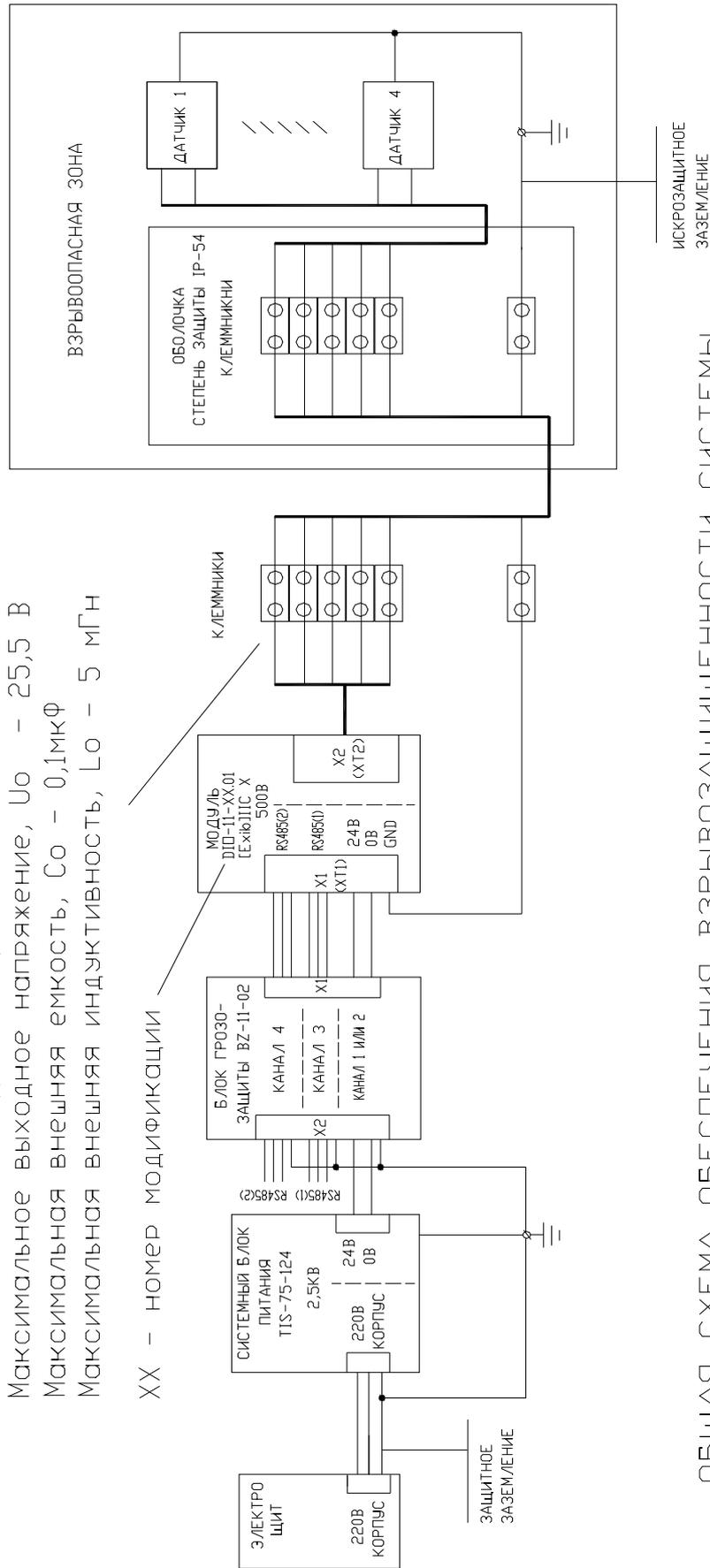


Расположение переключек, светодиодов и защитных резисторов на плате модуля

Искробезопасные цепи
Пределные параметры

Максимальный выходной ток, I_o – 60 мА
 Максимальное выходное напряжение, U_o – 25,5 В
 Максимальная внешняя емкость, C_o – 0,1 мкФ
 Максимальная внешняя индуктивность, L_o – 5 мГн

XX – номер модификации



ОБЩАЯ СХЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ
 ВИД ВЗРЫВОЗАЩИТЫ МОДУЛЯ [Ex]iIIS X

Приложение Ж

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩЕМ РЭ

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 515-77	Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия
ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
ГОСТ 9.014-78	ЕК ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования