
ЗАО "ЭМИКОН"



**МОДУЛЬ ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ
СИГНАЛОВ АО-03**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
АЛГВ.426435.010 РЭ**

Москва, 2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1. Назначение модуля	4
1.2. Технические характеристики.....	4
1.3. Устройство и работа	5
1.3.1. Конструкция модуля	5
1.3.2. Принцип работы	5
1.3.3. Программное обеспечение.....	6
1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности	8
1.5. Маркировка.....	8
1.6. Тара и упаковка.....	8
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	9
2.1. Эксплуатационные ограничения	9
2.2. Подготовка модуля к использованию	9
2.2.1. Порядок установки.....	9
2.2.2. Первичная поверка	10
2.3. Использование модуля	10
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	10
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	10
5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	10
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	10
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА.....	11
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А. Внешний вид модуля	12
Приложение Б. Структурная схема модуля	14
Приложение В. Цоколевка выходного разъема модуля.....	15
Приложение Г. Схема подключения к модулю исполнительных устройств.....	16

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на все модификации модуля вывода аналоговых сигналов АО-03 серии ЭК-2000, в дальнейшем – модуль, и предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих модуль, с его устройством, принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, хранения и транспортирования.

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

Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведена структурная схема модуля и ее описание, цоколевки разъемов модуля, пример подключения исполнительных устройств, указана адресация портов ввода/вывода и расположение их разрядов на шине данных системной магистрали. Кроме того, РЭ содержит описание правил хранения и транспортирования модуля.

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

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение модуля

Полное наименование модуля:

Модуль вывода аналоговых сигналов АО-03А (В, С).

Модуль относится к электрооборудованию общего исполнения и используется в составе универсальных программируемых контроллеров технологического оборудования серии ЭК-2000 (далее контроллер). Модуль предназначен для формирования токовых аналоговых сигналов в диапазоне 0...5 мА (АО-03А), 0...20 мА (АО-03В) или 4...20 мА (АО-03С) по командам процессорного модуля контроллера. Модификации модуля идентичны с точки зрения схемотехники и печатной платы и различаются только номиналами некоторых резисторов.

К модулю может быть одновременно подключено до двенадцати изолированных от системного питания исполнительных устройств.

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

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0° С до +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 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра
Количество каналов изолированных от системного питания	12
Диапазон выходных сигналов, мА: • АО-03А • АО-03В • АО-03С	0...5 0...20 4...20
Максимальное сопротивление нагрузки, Ом	400
Время преобразования, включая коммутацию канала мкс, не более	300
Разрядность цифро-аналогового преобразования, бит	12
Суммарная погрешность преобразования, %, не более	0,15
Гальваническая развязка между внешним системным стабилизированным источником питания и питанием модуля, В, не менее	500
Габаритные размеры модуля: • длина (без кабеля) • длина (с кабелем) • ширина • глубина	285 мм; 450 мм; 130 мм; 27 мм.
Масса модуля, кг, не более:	0,5

Электропитание модуля осуществляется от системного источника питания +5В контроллера и внешнего нестабилизированного источника питания +24В (+18...+35В). Питание гальванически развязанной от системы аналоговой (изолированной) части модуля осуществляется через встроенный преобразователь, вырабатывающий двуполярное напряжение $\pm 12В$.

1.3. Устройство и работа

1.3.1. Конструкция модуля

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

Связь с объектом и питание аналоговой части модуля осуществляется через кабель, распаянный на плате модуля и закрепленный на его передней планке, и заканчивающийся соединителем РС50В (розетка X2).

Передняя планка модуля показана в Приложении А.

Примечание. Внешний вид платы модуля может отличаться от показанного в Приложении А, если эти различия не влияют на эксплуатацию модуля.

1.3.2. Принцип работы

Модуль вывода аналоговых сигналов работает под управлением сигналов, поступающих с системной магистрали СМ (описание магистрали см. АЛГВ.421457.002 ИЭ) через системный разъем X1.

Модуль состоит из двух гальванически изолированных друг от друга частей: системной и объектной (пользовательской), электрически связанной с объектами управления.

Структурная схема модуля показана в Приложении Б. На ней изображены следующие основные функциональные узлы:

- системная магистраль СМ;
- регистр адреса канала РАК;
- регистр данных РД;
- схема управления СУ;
- схема формирования потока данных СФПД;
- оптронные развязки ОР1, ОР2;
- изолирующий преобразователь напряжения ИП;
- дешифратор адреса канала ДША;
- источник опорных напряжений ИОН;
- схема задержки включения СЗВ;
- цифро-аналоговые преобразователи ЦАП1...ЦАП6;
- формирователи тока ФТ1...ФТ12.

СМ, РД, СУ, РАК и СФПД относятся к системной части модуля, а ДША, СЗВ, ИОН, ИП, ЦАП1...ЦАП6 и ФТ1...ФТ12 относятся к объектной части. Объектная часть изолирована от системной при помощи оптронных развязок и изолирующего преобразователя.

Принцип работы модуля состоит в следующем. В регистр адреса канала РАК записывается трехразрядный код выборки микросхемы ЦАП а в регистр данных РД - двенадцатизрядный прямой двоичный код, эквивалентный требуемому выходному току, а также бит, отвечающий за выборку канала микросхемы ЦАП. РД выполнен на двух восьмиразрядных сдвиговых регистрах с параллельным входом и последовательным выходом. РАК

представляет собой четырехразрядный параллельный регистр. Поскольку системная магистраль имеет восьмиразрядную шину, загрузка РД и РАК происходит в два приема. Структура данных, загружаемых в РД и РАК, представлена в таблице 2.

СУ формирует для РД и РАК сигналы тактирования и разрешения записи с системной шины старшего и младшего байта данных соответственно, и сигналы тактирования для СФПД.

После записи в РД данные последовательным потоком передаются в СФПД, на выходе которой формируется три сигнала: SS, SC и SD. Эти сигналы представляют собой сигнал запуска ДША (SS), сигнал тактирования микросхем ЦАП (SC) и поток данных SD.

Сигналы с СФПД и три разряда адреса с РАК поступают на оптронные развязки OP1 и OP2 соответственно, выполненные на оптронах HCPL-2630 фирмы HEWLETT PACKARD. Пройдя через оптронную развязку OP2, три разряда адреса микросхемы ЦАП попадают на дешифратор адреса, который вырабатывает сигнал выборки микросхемы ЦАП (SYN1...SYN6). Поток данных и сигнал тактирования микросхем ЦАП проходят через оптронную развязку OP1, инвертируются и попадают на ЦАП1...ЦАП6, выполненные на микросхемах AD7249 фирмы ANALOG DEVICE.

Когда на входе SYN ЦАП1...ЦАП6 появляется логический «0», выбранная микросхема ЦАП загружает в свой внутренний регистр поток данных (SDAT), который содержит в себе бит выбора канала микросхемы ЦАП. В результате на выходе А или В ЦАП1...ЦАП6 появляется потенциал заданного уровня, который управляет формирователями тока ФТ1...ФТ12, выполненными на транзисторах BD139, управляемых операционными усилителями OP200. ФТ1...ФТ12, помимо формирования тока, обеспечивают защиту от короткого замыкания.

Схема задержки включения СЗВ необходима для того, чтобы обеспечить нулевой уровень выходного тока в каналах модуля в момент его включения. При подаче напряжения питания формируется сигнал CLR, который запрещает работу ЦАП1...ЦАП6. Длительность этого сигнала определяется параметрами RC-цепочки, входящей в состав СЗВ. Постоянная времени RC-цепочки составляет примерно 2 с.

Источник опорных напряжений построен на микросхеме AD586 фирмы ANALOG DEVICE. ИОН формирует опорные напряжения (+REF, +U и -U), необходимые для работы ЦАП1...ЦАП6 и ФТ1...ФТ12.

Изолирующий преобразователь формирует напряжения питания $\pm 12V$ для питания ЦАП1...ЦАП6, ФТ1...ФТ12 и +5VD для питания цифровых микросхем объектной части модуля и работы СЗВ. Его основу составляют микросхема TER2422 фирмы TRACO, которая формирует напряжение $\pm 12V$ и микросхема MC7805C, которая преобразует напряжение +12V в +5VD.

Все каналы модуля полностью независимы и имеют индивидуальные цепи установки нуля и усиления ФТ каждого канала.

В Приложении В приведена распайка выходных цепей модуля на пользовательском разъеме.

В Приложении Г приведен пример подключения исполнительных устройств к модулю АО-03.

1.3.3. Программное обеспечение

С точки зрения программного обеспечения модуль он содержит два порта вывода и один ввода. Первый порт вывода доступен по любому четному адресу (младший разряд адреса порта - нулевой) в пределах зоны адресов платоместа модуля и при загрузке содержит восемь младших разрядов данных ЦАП. Второй порт вывода адресуется по нечетному адресу и содержит четыре старших разряда данных и четыре бита адреса выбираемого канала модуля. Порт ввода доступен по любому адресу и использует только один разряд -

старший, единичное значение которого при его чтении означает завершение цикла загрузки и исполнительного регистра ЦАП и готовность модуля к приему следующих данных.

Расположение разрядов перечисленных портов модуля АО-03 на шине данных системной магистрали при операциях ввода/вывода показано в таблице 2.

Таблица 2

Порт ввода или вывода	Разряд шины данных							
	BD7	BD6	BD5	BD4	BD3	BD2	BD1	BD0
Порт вывода - регистр младшего байта данных	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Порт вывода - регистр адреса канала и старших 4 бит данных	A3	A2	A1	A0	D11	D10	D9	D8
Порт ввода- статус	RDY	-	-	-	-	-	-	-

В таблице используются следующие обозначения:

- D0...D11 - двенадцатиразрядный код данных ЦАП;
- A0...A3 - адрес выбранного канала модуля;
- RDY - сигнал готовности модуля.

Таким образом, для программной поддержки модуля АО-03 необходимо: дождаться установления бита "RDY" статуса в единичное состояние, загрузить первый порт вывода восемью младшими битами данных ЦАП, загрузить второй порт вывода четырьмя старшими разрядами данных и четырьмя битами адреса выбранного канала как указано в таблице 2.

Необходимо строго придерживаться указанной последовательности действий, поскольку запуск временной диаграммы модуля происходит при загрузке второго порта вывода.

Выбор (адресация) нужного канала ЦАП показана в таблице 3.

Таблица 3

Адрес канала ЦАП				Номер выбранного канала ЦАП
A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	1 канал
0	0	0	1	2 канал
0	0	1	0	3 канал
0	0	1	1	4 канал
0	1	0	0	5 канал
0	1	0	1	6 канал
0	1	1	0	7 канал
0	1	1	1	8 канал
1	0	0	0	9 канал
1	0	0	1	10 канал
1	0	1	0	11 канал
1	0	1	1	12 канал

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

1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности

Модуль, используемый в качестве измерительных каналов воспроизведения сигналов силы постоянного тока универсальных программируемых промышленных контроллеров серии ЭК-2000 и применяемый в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию и периодической поверке в процессе эксплуатации. В остальных случаях модуль калибруется.

Периодическая поверка (калибровка) производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий и особенностей эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией “Универсальные программируемые промышленные контроллеры серии ЭК-2000. Методика поверки” АЛГВ.420609.001 И1.

1.5. Маркировка

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

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

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

1.6. Тара и упаковка

Транспортная тара, в которой поставляются модули, представляет собой дощатый неразборный, плотный ящик с торцевыми стенками, собранными на четырех планках. На ящик наносятся основные, дополнительные и предупредительные знаки по ГОСТ 14192-77. Внутренние стенки ящика обиты (выстланы) бумагой БУ-Б по ГОСТ 515-77. Перед упаковкой в транспортную тару модули помещаются в укладочный ящик. Укладочный ящик представляет собой футляр из гофрированного картона Т-30, ГОСТ 7376-77. 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 заполните гофрированным картоном Т-30, ГОСТ 7376-77;

3) Транспортный ящик маркируется:

- манипуляционными знаками: "Боится сырости", "Верх. Не кантовать", "Осторожно, хрупкое";
- основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;
- дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;
- информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

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

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной цельной лентой сечением 0,4х20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от повреждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами.

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

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

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

2.2. Подготовка модуля к использованию

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

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

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

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

2.2.1. Порядок установки

Перед началом монтажа модуль следует осмотреть и проверить целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов. При работе с модулем не допускаются удары, механические повреждения, приложение больших усилий при стыковке разъемов.

При первоначальной установке модуля в плату кроссовую каркаса контроллера следует выполнить следующие действия:

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

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

Перед использованием модуля в составе контроллера серии ЭК-2000 проводят тестовое испытание в соответствии с руководством пользователя "ЭК-2000. Тестовое программное обеспечение МСО".

2.2.2. Первичная поверка

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

2.3. Использование модуля

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

Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Работающий модуль технического обслуживания не требует.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

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

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

5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

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

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 2 года.

Срок длительного хранения модуля в отапливаемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от +5 до +40°C, относительная влажность до 80% при температуре +25°C без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
- сернистого газа 20 мг/м³ в сутки;
- 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 +20°C ÷ -5°C и относительной влажности не более 70% без резких колебаний температуры. Помещение должно быть защищено от проникновения в него атмосферных осадков и коррозионноактивных газов (хлор, сероводород, аммиак, сернистый газ и др.). При проведении работ по переконсервации следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 9.014.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

При транспортировании упаковка модуля должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях:

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

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

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

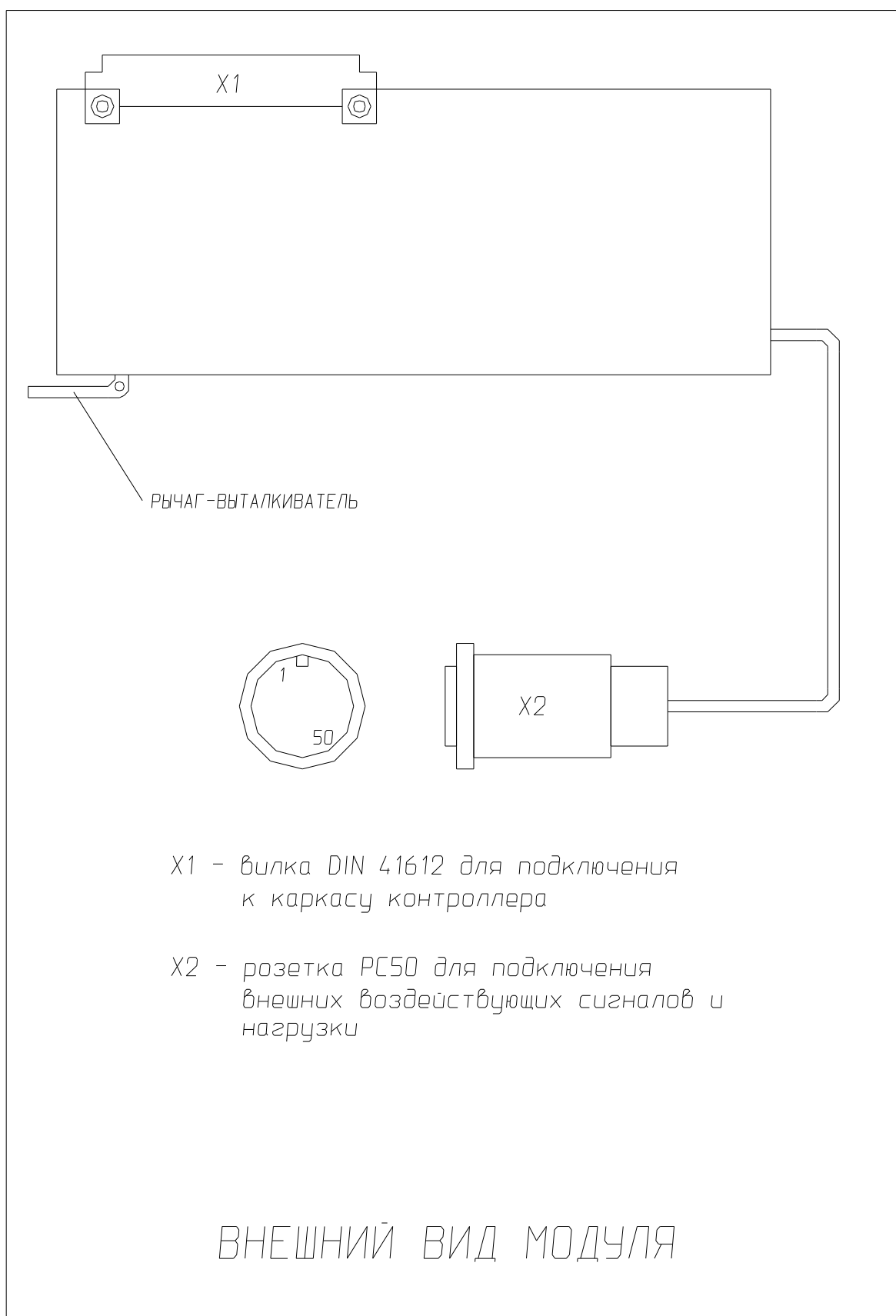
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

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

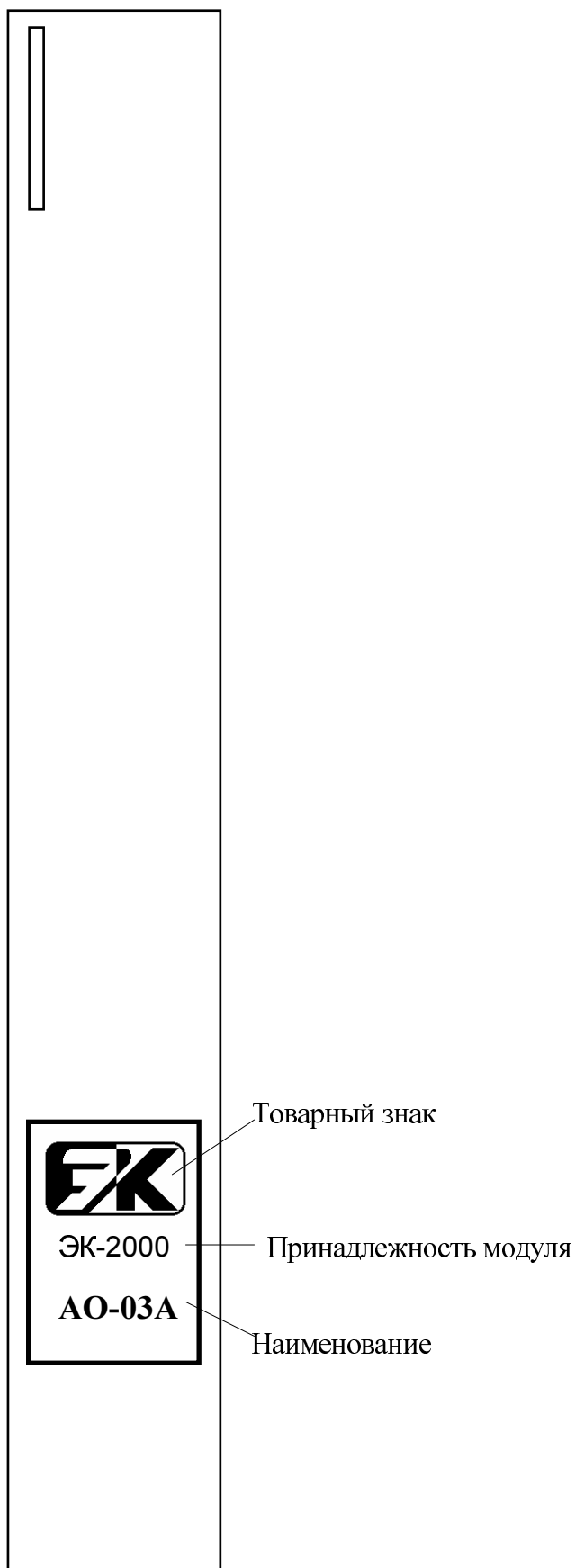
- “Наименование” - указывается полное наименование модуля;
- “Кол-во” - указывается количество поставляемых изделий данного наименования.

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

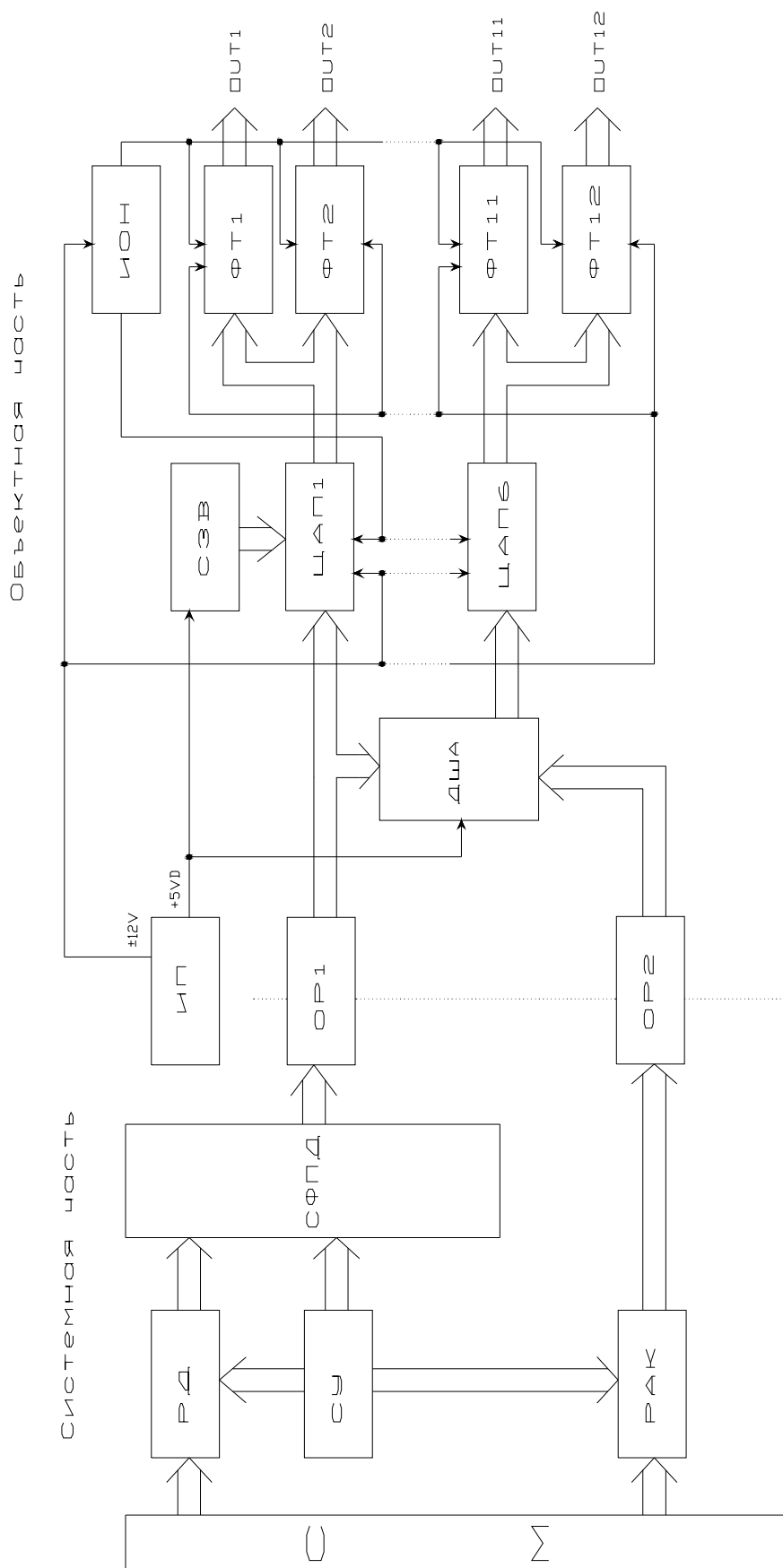
Приложение А



Приложение А (продолжение)



Вид сверху модуля АО-03А со стороны верхней планки.



Приложение В

Розетка PC50B			
Номер контакта	Идентификатор сигнала		Номер контакта
1	+OUT1	-	26
2	-OUT1	-	27
3	+OUT2	-	28
4	-OUT2	-	29
5	+OUT3	-	30
6	-OUT3	-	31
7	+OUT4	-	32
8	-OUT4	-	33
9	+OUT5	+E1	34
10	-OUT5	+E2	35
11	+OUT6	-	36
12	-OUT6	-	37
13	+OUT7	-	38
14	-OUT7	-E1	39
15	+OUT8	-E2	40
16	-OUT8	-	41
17	+OUT9	-	42
18	-OUT9	-	43
19	+OUT10	-	44
20	-OUT10	-	45
21	+OUT11	-	46
22	-OUT11	-	47
23	+OUT12	-	48
24	-OUT12	-	49
25	-	-	50

Цоколевка выходного разъема модуля (X2).

Приложение Г

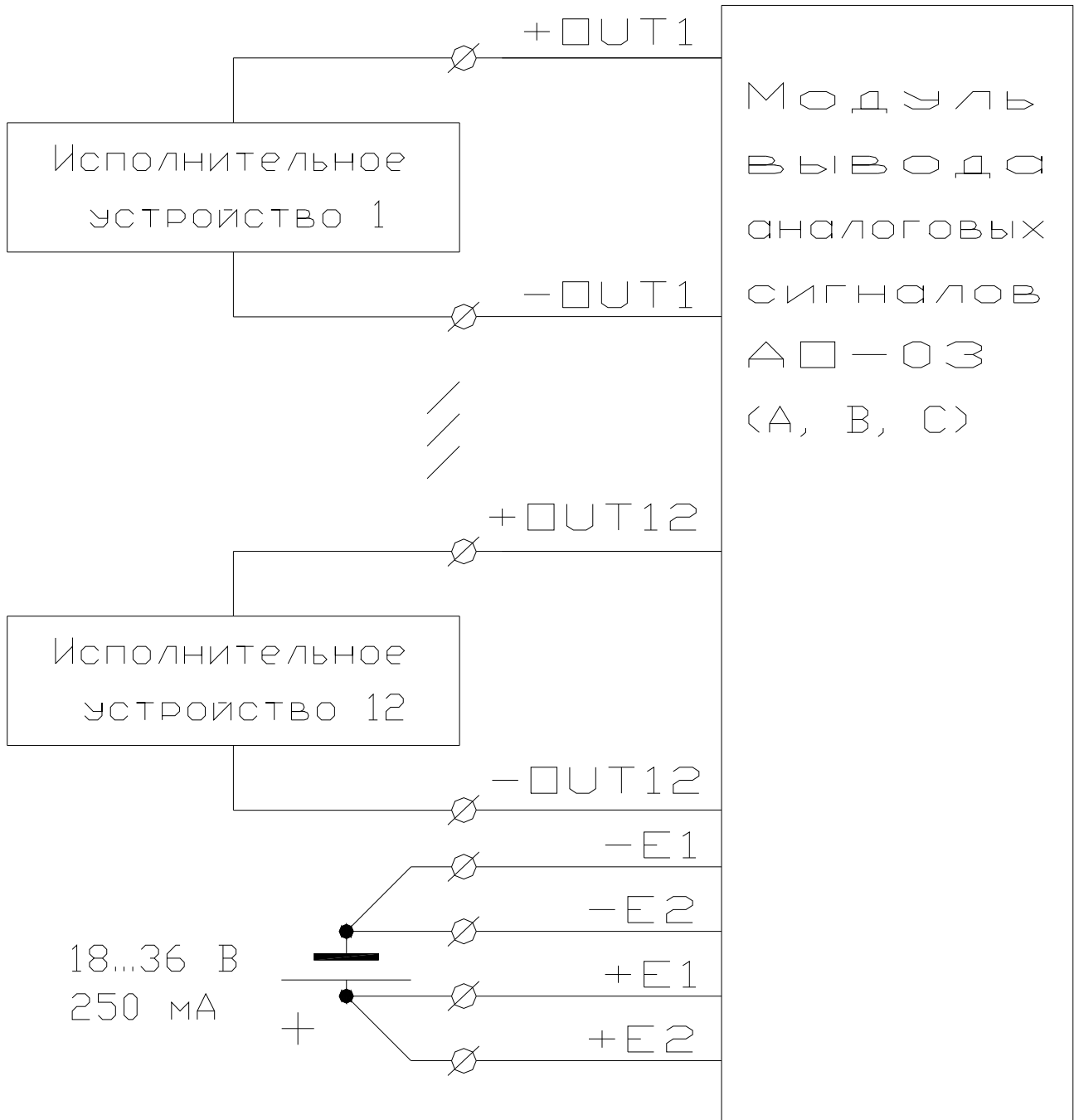


Схема подключения к модулю исполнительных устройств