

®

---

---

# ЗАО "ЭМИКОН"

---



**МОДУЛЬ ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ  
АО-01В**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АЛГВ.426435.004 РЭ**

**Москва, 2006 г.**

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1. Назначение модуля .....	4
1.2. Технические характеристики.....	4
1.3. Состав модуля .....	5
1.4. Устройство и работа .....	5
1.4.1. Конструкция модуля .....	5
1.4.2. Принцип работы.....	5
1.4.3. Программное обеспечение .....	6
1.4.4. Выбор шкалы и регулировка .....	7
1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	8
1.6. Маркировка.....	8
1.7. 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.....	11
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА.....	11
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А. Внешний вид модуля.....	12
Приложение Б. Вид со стороны планки модуля.....	13
Приложение В. Структурная схема модуля.....	14
Приложение Г. Цоколевка выходного разъема модуля (X2).....	15
Приложение Д. Примеры подключения нагрузок к модулю .....	16
Приложение Е. Расположение перемычек и подстроечных резисторов на плате модуля.....	17

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на модуль вывода аналоговых сигналов АО-01В серии ЭК-2000, в дальнейшем – модуль, и предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих модуль, с его устройством, принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, хранения и транспортирования.

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

Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведена структурная схема модуля и ее описание, схема подключения токовых нагрузок, цоколевка выходного разъема и схема расположения перемычек и подстроечных резисторов на плате модуля, а также указана адресация портов ввода/вывода и расположение их разрядов на шине данных системной магистрали.

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

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

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение модуля

Полное наименование модуля: **Модуль вывода аналоговых сигналов АО-01В, АЛГВ.426435.004.**

Модуль предназначен для преобразования двенадцатиразрядного двоичного кода в однополярные и двухполярные сигналы силы постоянного тока.

Модуль относится к электрооборудованию общего исполнения.

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

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0°С до плюс 60° С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха до 85% при температуре плюс 25°С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

### 1.2. Технические характеристики

Технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика или параметр модуля		Значение
Количество изолированных от системного питания каналов вывода		4
Диапазоны выходных сигналов, мА	• однополярных	0...+5
		0...+10
		0...+20
		+1...+5
		+4...+20
	• двухполярных	-5...+5
		-10...+10
		-20...+20
Время преобразования, включая коммутацию канала мкс, не более		30
Разрядность цифро-аналогового преобразования, бит		12
Суммарная погрешность преобразования %, не более		0,15
Гальваническая развязка между системной и пользовательской частями модуля, В, не менее		500
Габаритные размеры модуля	• длина (без кабеля), мм	285
	• длина (с кабелем), мм	450
	• ширина, мм	130
	• глубина, мм	27
Масса модуля, кг		0,15

Электропитание модуля осуществляется от системных источников питания +5В и +15В контроллера. Питание гальванически развязанной от системы аналоговой (изолированной) части модуля осуществляется от встроенного ключевого преобразователя, вырабатывающего двухполярное напряжение  $\pm 15В$ .

### 1.3. Состав модуля

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 В. На ней изображены следующие основные функциональные узлы:

- регистр адреса канала РАК;
- регистр данных РД;
- дешифратор канала ДШК;
- схема управления СУ;
- развязывающий преобразователь напряжения ПН;
- оптронная развязка ОР;
- источник опорного напряжения ИОН;
- цифро-аналоговые преобразователи ЦАП1...ЦАП4;
- усилители потенциальных сигналов ПУ1...ПУ4;
- усилители токовых сигналов ТУ1...ТУ4;
- межмодульная магистраль ММ.

### 1.4. Устройство и работа

#### 1.4.1. 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 Х1). Для преодоления усилия сочленения соединителя при извлечении модуля из каркаса контроллера на планке установлен рычаг-выталкиватель.

Связь с объектом осуществляется через кабель, распаянный и закрепленный на плате модуля и заканчивающийся соединителем РС50В (розетка Х2).

Передняя планка модуля показана в приложении Б.

#### 1.4.2. Принцип работы

Модуль вывода аналоговых сигналов работает под управлением сигналов, поступающих с межмодульной магистрали ММ через системный разъем Х1.

Работает модуль следующим образом. В регистр адреса канала РАК записывается двухразрядный код нужного канала, а в регистр данных РД - двенадцатиразрядный прямой двоичный код, эквивалентный требуемому выходному току. После записи в РАК схема управления СУ с необходимой задержкой вырабатывает импульс стробирования дешифратора канала ДШК, на одном из четырех выходов которого появляется сигнал записи. Последний, пройдя цепи оптронной развязки ОР, осуществляет загрузку двенадцати бит данных (также прошедших оптронную развязку) в исполнительный регистр одного из цифроаналоговых преобразователей ЦАП1...ЦАП4. В качестве последних используются микросхемы МАХ502 фирмы МАХИМ. Эти преобразователи имеют встроенный буферный усилитель с потенциальным выходом и включены по однополярной схеме с рабочим диапазоном 0...-10В. В модуле к выходам ПУ1...ПУ4 подключены токовые усилители ТУ1...ТУ4, также выполняющие функции буферирования и защиты.

Для питания пользовательской части модуля используется изолирующий преобразователь напряжения ПН. Входным напряжением ПН может быть либо системный источник +5В (перемычка J26), либо внешний стабилизированный источник 5В (перемычка

J25). Последний вариант подключения используется при большом количестве модулей АО-01В в одном контроллере.

Для формирования эталонных напряжений +10В и -10В применяется источник образцового напряжения ИОН, построенный на основе прецизионного опорного элемента MC1404 (REF-01) фирмы MOTOROLA.

Все четыре канала модуля полностью независимы, имеют индивидуальные цепи подстройки минимального и максимального значения шкалы и допускают произвольный выбор диапазона выходного сигнала каждого канала.

Для установки требуемого диапазона на модуле запаяны штыревые контакты, на которые могут надеваться замыкающие перемычки. Расположение этих перемычек и подстроечных резисторов на плате модуля показано в приложении Е. В таблице 2 приведен перечень необходимых перемычек для выбора того или иного диапазона модуля.

Таблица 2

Шкала модуля, мА	Устанавливаемые перемычки			
	1 канал	2 канал	3 канал	4 канал
0...+5	J3, J5	J8, J10	J13, J15	J18, J20
0...+10	J5, J21	J10, J22	J15, J23	J20, J24
0...+20	J3, J5, J21	J8, J10, J22	J13, J15, J23	J18, J20, J24
+1...+5	J1, J3, J4, J5	J6, J8, J9, J10	J11, J13, J14, J15	J16, J18, J19, J20
+4...+20	J1, J3, J4, J5, J21	J6, J8, J9, J10, J22	J11, J13, J14, J15, J23	J24, J16, J18, J19, J20,
-5...+5	J2, J3	J7, J8	J12, J13	J17, J18
-10...+10	J2, J3, J5, J21	J7, J8, J10, J22	J12, J13, J15, J23	J17, J18, J20, J24,
-20...+20	J2, J3, J21	J7, J8, J22	J12, J13, J23,	J17, J18, J24

В приложении Г приведена распайка входных цепей модуля на пользовательском разъеме.

В приложении Д приведены примеры подключения к модулю токовых нагрузок различного типа.

#### 1.4.3. 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 два 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 исполнительного регистра ЦАП и готовность модуля к приему следующих данных.

Расположение разрядов перечисленных портов модуля на шине данных системной магистрали при операциях ввода/вывода показано в таблице 3.

Таблица 3

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

В таблице используются следующие обозначения:

- D0...D11 - двенадцатиразрядный код данных ЦАП;
- A0, A1 - адрес выбранного канала ЦАП;
- RDY - сигнал готовности модуля.

Таким образом, для программной поддержки модуля 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 двумя битами адреса выбранного канала, как указано в таблице 3.

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 4.

Таблица 4

Адрес канала ЦАП		Номер выбранного канала ЦАП
A1	A0	
0	0	1 канал
0	1	2 канал
1	0	3 канал
1	1	4 канал

Для получения более полной информации о программном обеспечении модуля следует пользоваться руководством программиста «Интегрированная система разработки прикладного программного обеспечения CONT-Designer for Windows».

#### 1.4.4. Выбор шкалы и регулировка

После перехода на другую рабочую шкалу, ремонта и замены элементов модуля или продолжительного периода его эксплуатации (более 1 года) может возникнуть необходимость в дополнительной настройке. Выполняется она в следующем порядке.

Сначала с помощью перемычек в соответствии с таблицей 2 выбирается требуемый диапазон выходных сигналов. Затем модуль устанавливается в стендовый вычислительный блок и к его разъему подключается измерительный прибор класса точности не ниже 0,03. Запустив тестовую программу, можно приступить к настройке по следующей методике:

- 1) выбрать канал "0" и записать в него число "0";
- 2) контролируя вольтметром выход этого канала, с помощью R41 установить ток нижнего значения диапазона с максимальной точностью;

- 3) записать число "4095" и с помощью R21 установить ток верхнего значения диапазона с максимальной точностью;
- 4) повторить процедуру настройки канала "0" для чисел 0 и 4095;
- 5) выбирая последовательно остальные каналы модуля, выполнить для них последние 4 пункта данной методики, используя подстроечные резисторы соответственно по каналам:
  - канал "0" - R41 и R21;
  - канал "1" - R42 и R22;
  - канал "2" - R43 и R23;
  - канал "3" - R44 и R24.

### 1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности

Модуль, используемый в качестве измерительных каналов контроллера серии ЭК-2000 и применяемый в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию и периодической поверке в процессе эксплуатации. В остальных случаях модуль калибруется.

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

### 1.6. 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.

### 1.7. 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 заполняются 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 14192-77 на тару. Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстро высыхающей, водостойкой, светостойкой, соестойкой краской, прочной на стирание и размывание. Основные надписи наносятся высотой 30мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10мм.

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

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

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1. Эксплуатационные ограничения**

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

### **2.2. Подготовка модуля к использованию**

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

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

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

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

#### **2.2.1. Порядок установки**

Перед началом монтажа модуль следует осмотреть и проверить целостность элементов платы, печатных проводников и отсутствие повреждений разъемов.

При первоначальной установке модуля следует выполнить следующие действия:

1. Проверить соответствие положение джамперов режиму работы модуля.
2. Установить модуль в каркас типа СС-Х (Х – количество платомест в каркасе).
3. Соединить разъем Х2 с разъемом расположенным на планке каркаса.

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

#### *2.2.2. Первичная поверка*

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

### **2.3. Использование модуля**

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

Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании.

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

## **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Работающий модуль технического обслуживания не требует.

## **4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ**

Модуль является восстанавливаемым и ремонтпригодным 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 °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 мг/м<sup>3</sup> в сутки;

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

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

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха +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 плюс 60°C;
- 2) относительная влажность 98% при температуре плюс 25°C;
- 3) атмосферное давление от 12 кПа (90 мм рт. ст.) до 100 кПа (750 мм рт. ст.).

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

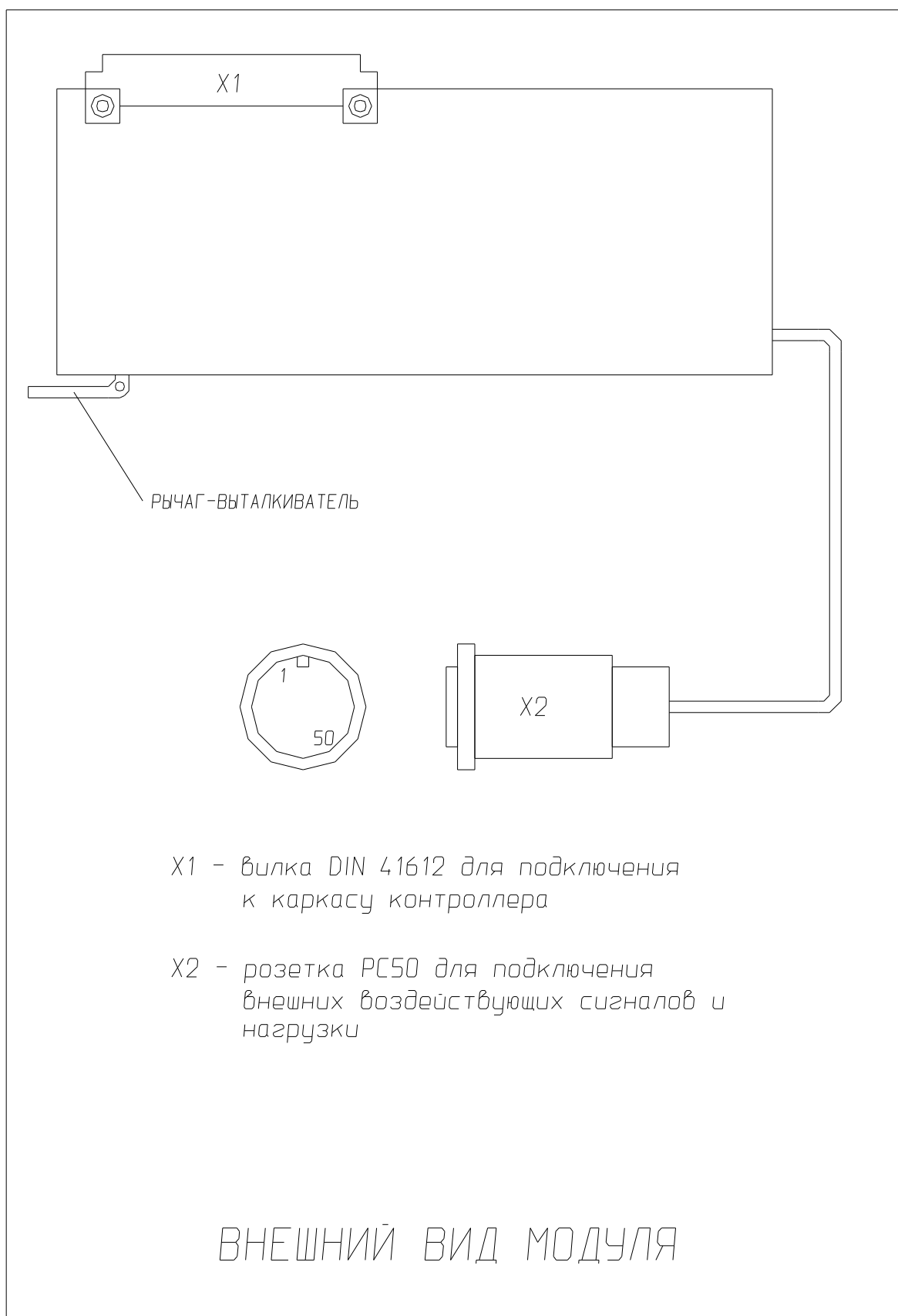
После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

## 7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

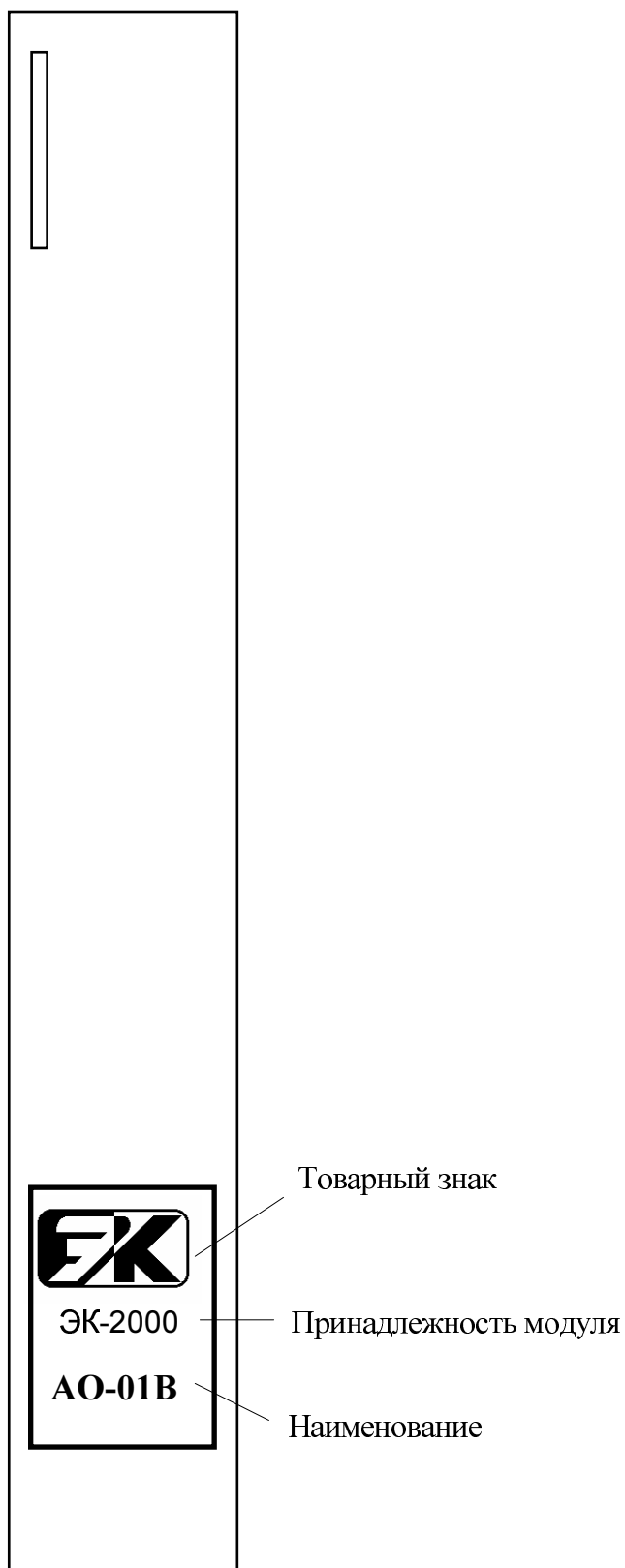
При оформлении заказа на модули в бланке заказа необходимо указать следующие данные:

- “Наименование” - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
  - “Кол-во” - указывается количество поставляемых изделий данного наименования.
- Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.

# Приложение А

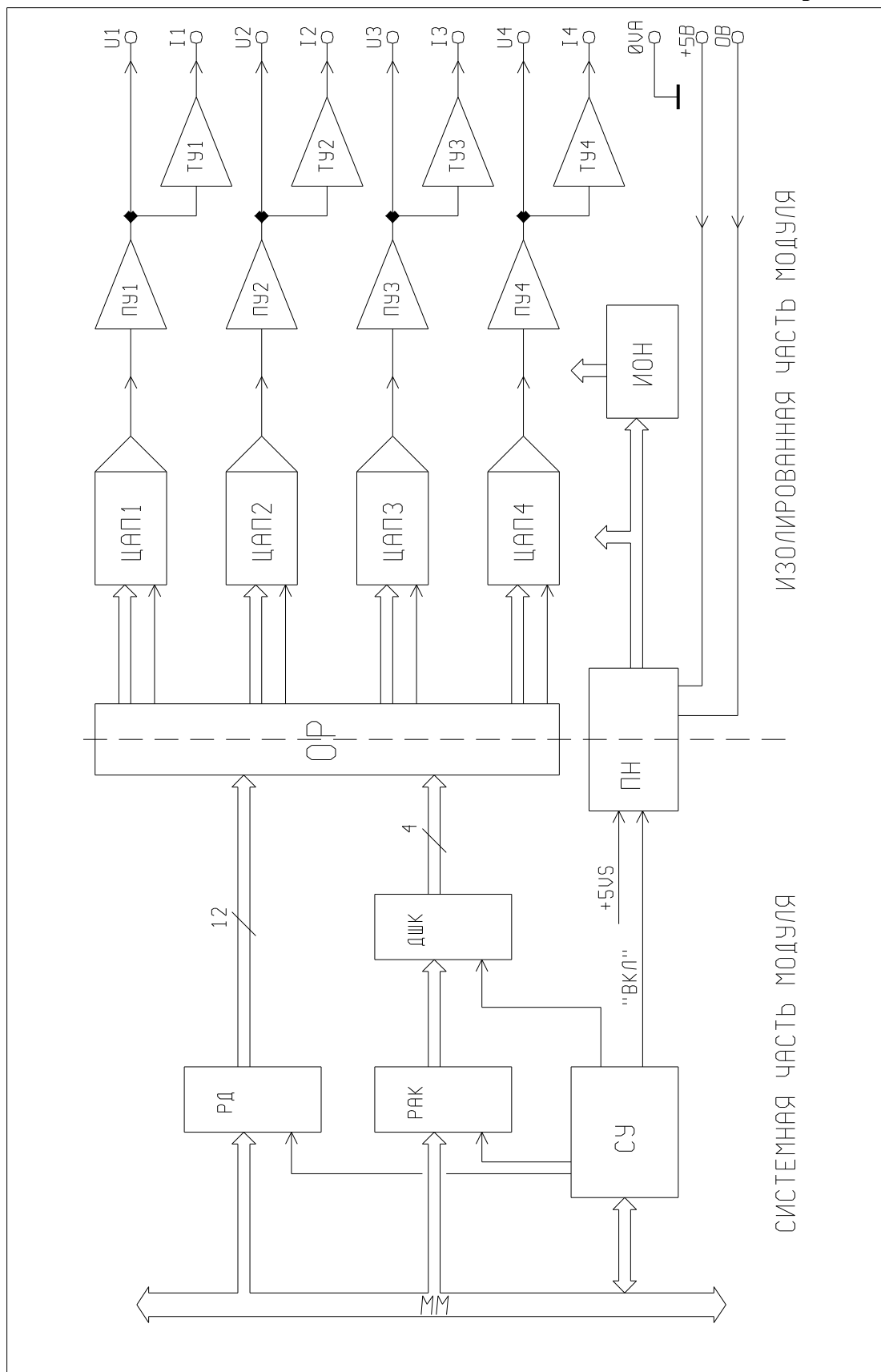


## Приложение Б



Вид со стороны планки модуля

Приложение В



Структурная схема модуля

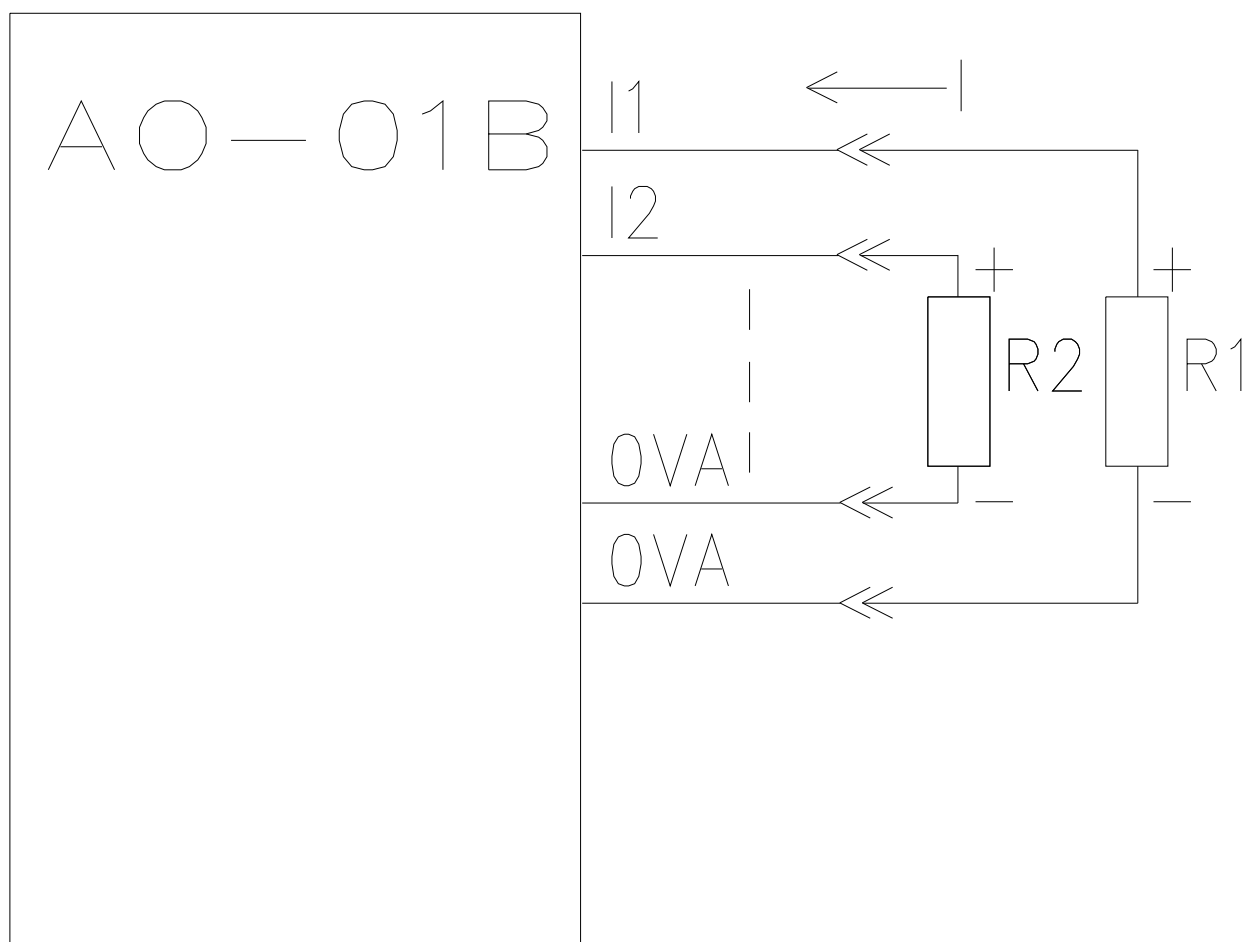
# Приложение Г

РОЗЕТКА РС50В				
	№ КОН-ТАКТА	ИДЕНТИФИКАТОР СИГНАЛА		№ КОН-ТАКТА
<—	1	U1	-	50
<—	2	0V <sub>A</sub>	-	49
<—	3	I1	-	48
<—	4	U2	-	47
<—	5	0V <sub>A</sub>	-	46
<—	6	I2	-	45
<—	7	U3	-	44
<—	8	0V <sub>A</sub>	-	43
<—	9	I3	-	42
<—	10	U4	-	41
<—	11	0V <sub>A</sub>	-	40
<—	12	I4	-	39
>—	13	+5V	-	38
>—	14	0V	-	37
	15	-	-	36
	16	-	-	35
	17	-	-	34
	18	-	-	33
	19	-	-	32
	20	-	-	31
	21	-	-	30
	22	-	-	29
	23	-	-	28
	24	-	-	27
	25	-	-	26

>— ВХОД
ВЫХОД —>

## Цоколевка выходного разъема модуля (X2)

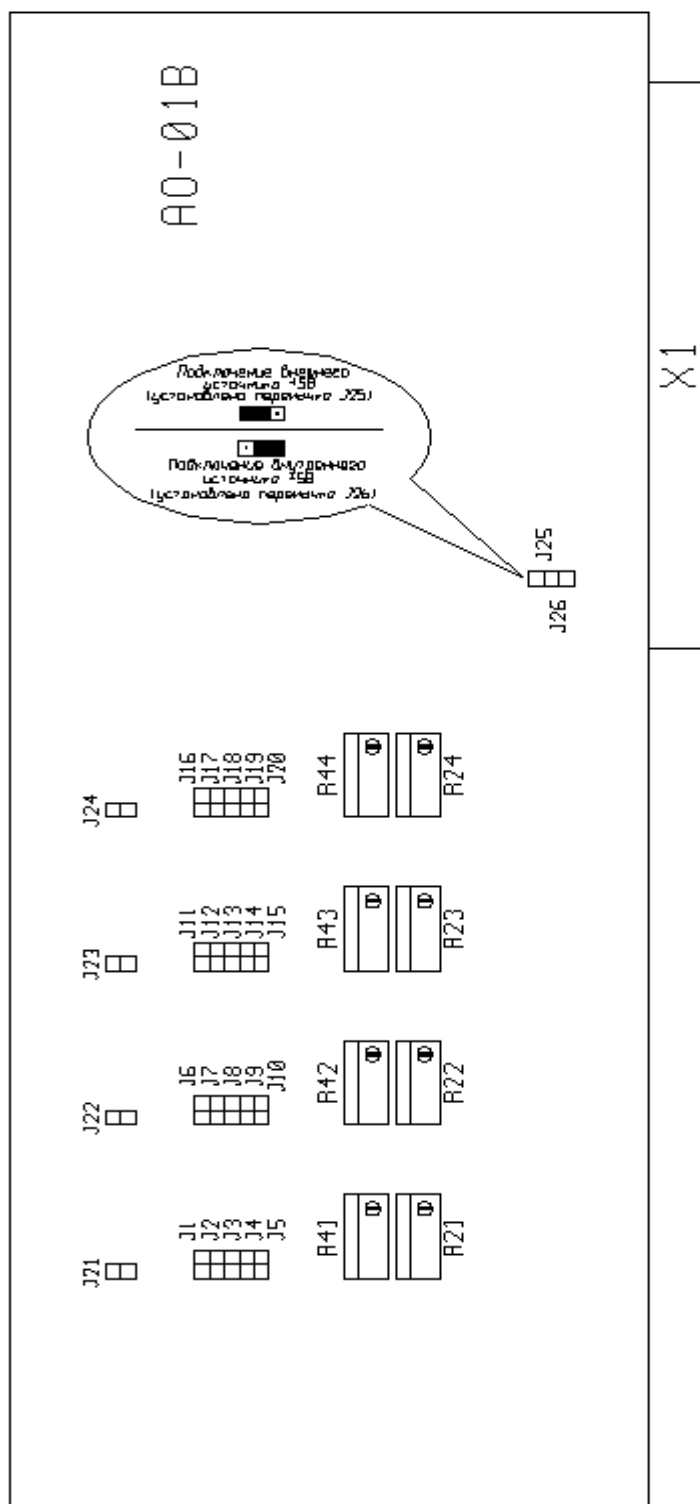
# Приложение Д



ОДНОПОЛЯРНАЯ И ДВУПОЛЯРНАЯ ТОКОВАЯ НАГРУЗКА

## Примеры подключения нагрузок к модулю

# Приложение Е



**Расположение перемычек и подстроечных резисторов на плате модуля.**