ЗАО "ЭМИКОН"

МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ AI-11 СЕРИИ DCS -2000

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АЛГВ.426431.026 РЭ

Москва, 2014 г.

Россия, Москва, Щелковское ш., 77 ☎+ Fax : (499)707-1645 , (499)707-7379. E-mail : Emicon@dol.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1. Назначение модуля 4
1.2. Технические характеристики 5
1.3. Устройство и работа 5
1.3.1. Конструкция модуля 5
1.3.2. Принцип работы 6
1.3.3. Программное обеспечение 8
1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности 10
1.5. Маркировка 10
1.6. Тара и упаковка 10
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 11
2.1. Эксплуатационные ограничения 11
2.2. Подготовка модуля к использованию 11
2.2.1. Порядок установки 11
2.2.2. Первичная поверка 13
2.3. Использование модуля 13
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 13
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 14
5. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ 14
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 14
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА 15
ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ВНЕШНИЙ ВИД МОДУЛЯ 16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДУЛЯ 17
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ЦОКОЛЕВКА РАЗЪЕМОВ МОДУЛЯ 18
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРОВ СОПРОТИВЛЕНИЯ 19
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЛАТЕ МОДУЛЯ 20
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩЕМ РЭ 23

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на модификации модуля ввода аналоговых сигналов AI-11 серии DCS-2000, представленные в таблице 1 (далее модуль), и предназначено для ознакомления лиц, эксплуатирующих модуль, с его устройством, принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания, хранения и транспортирования.

Модификации модуля, не представленные в таблице 1, описаны в Руководстве по эксплуатации "Модули серии DCS-2000 взрывозащищенные. АЛГВ.420609.014 РЭ".

Документ содержит технические характеристики модуля, а также информацию, необходимую пользователю для правильного подключения модуля.

Для более полного представления о работе модуля в РЭ приведена структурная схема модуля и ее описание, схема подключения, цоколевка разъемов.

Для получения дополнительной информации 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 ввода аналоговых сигналов AI-11 АЛГВ.426431.026.

Модуль предназначен для работы в составе распределенных систем управления, имеет четыре дифференциальных канала для подключения к нему по трехпроводной схеме термометров сопротивления типа ТСМ-50, ТСП-50 или ТСМ-100, ТСП-100 и преобразования полученного входного напряжения в 12-ти разрядный цифровой код.

После преобразования и усреднения величин нескольких цифровых отсчётов, полученное значение передается сети по протоколу “MODBUS” (RS-485) по запросу “ВЕДУЩЕГО” устройства.

Модуль выпускается в нескольких модификациях. В настоящем РЭ рассматриваются модификации, представленные в таблице 1. Эти модификации модуля относятся к электрооборудованию общего исполнения, устанавливаются вне взрывоопасных зон и не могут быть соединены с термометрами сопротивления, расположенными во взрывоопасных зонах.

О взрывозащищенных модификациях модуля - см. АЛГВ.420609.014 РЭ.

Таблица 1

Наименование модуля	Назначение модуля
AI-11-00.00 – АЛГВ.426431.026-00.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 40…90 Ом. Один канал интерфейса RS-485. Напряжение питания 25В ± 2%.
AI-11-01.00 – АЛГВ.426431.026-01.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 40…90 Ом с увеличенной постоянной времени входного фильтра. Один канал интерфейса RS-485. Напряжение питания 25В ± 2%.
AI-11-02.00 – АЛГВ.426431.026-02.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 80…180 Ом. Один канал интерфейса RS-485. Напряжение питания 25В ± 2%.
AI-11-03.00 – АЛГВ.426431.026-03.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 80…180 Ом с увеличенной постоянной времени входного фильтра. Один канал интерфейса RS-485. Напряжение питания 25В ± 2%.
AI-11-04.00 – АЛГВ.426431.026-04.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 40…90 Ом. Два канала интерфейса RS-485. Напряжение питания 18 … 36В.
AI-11-05.00 – АЛГВ.426431.026-05.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 40…90 Ом с увеличенной постоянной времени входного фильтра. Два канала интерфейса RS-485. Напряжение питания 18 … 36В.
AI-11-06.00 – АЛГВ.426431.026-06.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 80…180 Ом. Два канала интерфейса RS-485. Напряжение питания 18 … 36В.
AI-11-07.00 – АЛГВ.426431.026-07.00	Модуль для измерения сопротивления в диапазоне 80…180 Ом с увеличенной постоянной времени входного фильтра. Два канала интерфейса RS-485. Напряжение питания 18 … 36В.

Модификации модуля, выполненные на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше, имеют некоторые отличия от модификаций, выполненных на базе аппаратных версий до 7.0.0. Эти отличия не влияют на функционирование модуля; особенности модификаций, выполненных на базе версии 7.0.0 и выше, в настоящем РЭ выделены *курсивом*.

Модуль является восстанавливаемым и ремонтопригодным 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 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

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Количество каналов ввода	**4**
Диапазон измеряемого сопротивления, Ом	**40-90 или 80 - 180**
Время коммутации канала мкс, не более	**1000**
Время преобразования мкс, не более	**180**
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	**12**
Основная погрешность преобразования, приведенная к диапазону измерений, %, не более	**±0,3**
Дополнительная температурная погрешность, %/ ºС	**±0,01**
Гальваническая развязка между внешним системным стабилизированным источником питания и питанием модуля, В, не менее	**500**
Габаритные размеры модуля, мм	**114x102x25**
Масса модуля, кг, не более	**0,1**
Интерфейс	**RS-485**
Количество информационных каналов[1]	**1 или 2**
Протокол	**MODBUS RTU**
Скорость передачи данных, бит/с[2]	**2400, 9600, 38400, 115200**
Напряжение питания модуля[3]	**25В ± 2% или 18-36В**

Примечания.
1 - см. таблицу 1.
2 - выбирается установкой перемычек *или DIP-переключателей* на плате (см. табл. 4 - 6 и п. 1.3.2).
3 - см. таблицу 1.

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 стандартную DIN-рейку.

На верхнем и нижнем торцах корпуса модуля расположены соединители X1 и X2 соответственно. Соединитель X1 предназначен для подключения к модулю источника питания и сети RS-485. Соединитель X2 - для подключения термометров сопротивления. Пример соединения модуля с термометрами сопротивления приведён в Приложении Г.

На переднем торце корпуса расположены три светодиода. 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.

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 RTU (интерфейс RS-485, скорость передачи данных до 115200 бод), и имеют свой логический адрес.

Все модули серии DSC-2000 поддерживают сетевой обмен по протоколу MODBUS с использованием стандартных команд №3, №6 и №16. Контроль чётности – EVEN.

Скорость обмена и логический адрес устройства задаются перемычками на плате модуля (см. таблицы 4 - 6; *в модулях на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше для установки скорости обмена установлен DIP-переключатель*).

Модуль принадлежит к устройствам нижнего уровня. В составе сети он работает в качестве “SLAVE” устройства, исполняя команды ведущего устройства (например, модуля CPU-11).

Модули AI-11-04/05/06/07 имеют возможность организации горячего резервирования интерфейса за счет дублирования сетевого канала вторым портом RS-485. При этом переключение на резервный канал происходит при пропадании связи с основным. *В модулях на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше каналы RS-485 независимые.*

Модуль состоит из двух основных устройств:

- устройства аналогового, УА;
- устройства управления, УУ.

УА предназначено для фильтрации входных сигналов от термометров и преобразования этих сигналов в напряжение от 0 до 4 В.

УУ обеспечивает преобразование сигналов, формируемых УА, в 12-ти разрядный цифровой код и работу модуля в локальной сети.

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

- схема защиты входов аналогового коммутатора, СЗ;
- входной коммутатор, ВК;
- источники тока, ИТ1, ИТ2;
- входной дифференциальный измерительный усилитель, ИУ;
- вторичные источники питания, ИП1…ИП3;
- вторичный источник опорного напряжения, ВИОН;
- микроконтроллер, ЦПУ;
- оптопары, ОП;
- формирователь интерфейсов RS-485, ФИ.

УА содержит СЗ, ВК, ИТ1, ИТ2, ИУ, ИП1, ВИОН.

УУ содержит ЦПУ, ОП, ФИ, ИП2, ИП3.

Принцип работы модуля состоит в следующем. ИТ1 и ИТ2 формируют стабильный ток, который, протекая через термометр сопротивления, создает падение напряжения Uin, пропорциональное сопротивлению термометра. ИТ1 и ИТ2 подключаются к измеряемому каналу через ВК. *В модулях на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше пары ИТ1 / ИТ2 реализованы отдельно для каждого канала, таким образом формируемый ими ток протекает через термометр сопротивления постоянно.*

Входной сигнал через схему защиты СЗ поступает на входной коммутатор ВК. Далее этот сигнал подается на вход дифференциального измерительного усилителя ИУ, выполненного на приборе типа AD620 фирмы ANALOG DEVICES.

С выхода измерительного усилителя сигнал поступает на вход встроенного в микроконтроллер аналого-цифрового преобразователя (АЦП). АЦП имеет восемь независимых входов. Один вход, ADC0, соединен с ВУ, а два других входа, ADC1, ADC2, задействованы под тестовые сигналы, вырабатываемые опорным источником ВИОН. Программный опрос этих входов позволяет проверить работоспособность модуля в целом.

В модулях на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше АЦП внешний, выполнен на базе микросхемы AD7893 фирмы ANALOG DEVICES и опрашивается ЦПУ по интерфейсу SPI.

Управление выборкой входного канала производят сигналы A0, A1, которые формируются на выходе параллельного порта микроконтроллера.

В качестве управляющего устройства используется однокристальный микроконтроллер AT90S8535 (или ATmega8535) фирмы ATMEL. *В модулях на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше в качестве управляющего устройства используется однокристальный микроконтроллер ATmega162 того же производителя.*

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

После получения данных об измерениях производится их программная фильтрация; отфильтрованные значения записываются в определенные регистры ОЗУ, доступные для чтения “ВЕДУЩИМ” устройством по сети RS-485. Уставки (постоянные фильтрации) для каждого канала хранятся в энергонезависимой памяти.

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.

Питание модулей AI-11-04/05/06/07 осуществляется нестабилизированным напряжением 18..36 В. Для модулей AI-11-00/01/02/03 требуется стабилизированное напряжение 25 В ± 2%. Мощность, потребляемая модулем от источника питания не превышает 3 Вт .

Вторичные источники питания ИП1, ИП2, ИП3 гальванически изолируют питание модуля от системного источника питания. ИП1, преобразуя входное напряжение в напряжение ±12 В, обеспечивает питание аналоговой части модуля. ИП2, преобразуя входное напряжение в напряжение +5 В, обеспечивает питание цифровых микросхем УУ. ИП3, преобразуя входное напряжение в напряжение +5 В, обеспечивает питание буферных преобразователей интерфейса RS-485. ФИ выполнен на базе микросхемы AD485 (MAX3085) и с помощью ОП и ИП3 гальванически изолирован от других устройств модуля. *В модулях на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше ФИ, ОП и ИП3 объединены и выполнены на базе микросхем типа ADM2582 фирмы ANALOG DEVICES, имеющих встроенную гальваническую изоляцию.*

Согласование нагрузок локальной информационной сети, обусловленных протяженностью сети и количеством подключенных к ней модулей, выполняется с помощью перемычек :

Для модулей AI-11-00/01/02/03 - J4…J6.

Установка перемычки J4 подключает шину “A” интерфейса RS-485 через резистор 3,3 Ком к выходу +5ВА источника питания ИП3. Установка перемычки J5 подключает шину “B” интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу 0ВА источника питания ИП3. Установка перемычки J6 подключает резистор 100 Ом между шинами “A” и “B” интерфейса RS-485.

Для модулей AI-11-04/05/06/07 - J11…J16.

J11…J13 используются для первого информационного канала и J14…J16 для второго. Установка перемычки J11 (J14) подключает шину “A” интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу +5VA изолирующего преобразователя ИП3. Установка перемычки J12 (J15) подключает шину “B” интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу SHIELD изолирующего преобразователя ИП3. Установка перемычки J13 (J16) подключает резистор 100 Ом между шинами “A” и “B” интерфейса RS-485.

Для модулей на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше - J7…J12.

J7, J9 и J11 используются для первого информационного канала, а J8, J10 и J12 для второго. Установка перемычки J7 (J8) подключает шину “A” интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу VCCiso изолирующего драйвера RS-485. Установка перемычки J9 (J10) подключает шину “B” интерфейса RS-485 через резистор 3,3 кОм к выходу GNDiso изолирующего драйвера RS-485. Установка перемычки J11 (J12) подключает резистор 120 Ом между шинами “A” и “B” интерфейса RS-485.

Если модуль является оконечным устройством в сети RS-485, указанные перемычки должны быть установлены, в противном случае – сняты.

Цоколевка разъемов модуля приведена в Приложении В. Пример подключения термометров сопротивления приведен в Приложении Г. Расположение перемычек на платах модуля показано в Приложении Д.

Примечание. 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, аналого-цифровое преобразование входного сигнала, фильтрацию результата измерения, индикацию работоспособности модуля и информационный обмен с ведущими устройствами по протоколу MODBUS RTU.

Структура регистров ОЗУ модуля (версия ПО ai1127), доступных пользователю, приведена в таблице 3.

Таблица 3

Массив входов (расположен в SRAM)	
00	Отфильтрованное значение канала 0 (12 разрядов)
01	Отфильтрованное значение канала 1 (12 разрядов)
02	Отфильтрованное значение канала 2 (12 разрядов)
03	Отфильтрованное значение канала 3 (12 разрядов)
04	Значение реперного канала MAX
05	Значение реперного канала MIN
06	не используется
07	не используется
08	Индикатор прогресса
09	не используется
10	не используется
11	Индикатор ошибок (2: ошибка Flash, 3: ошибка SRAM, 4: ошибка EEPROM)
12	не используется
13	Сетевой адрес, считанный с джамперов
14	Тип модуля
15	Программная версия

В энергонезависимой памяти модуля (EEPROM) хранятся следующие уставки:

T_D – задержка между измерениями; определяет период времени между коммутацией каналов модуля ($T_{ком}$ (мс) = T_D) и период времени между опросами группы каналов, то есть четырех входных каналов и двух реперных каналов ($T_{гр}$ (мс) = T_D x 10). Может принимать значения от 1 до 255, по умолчанию T_D = 1.

$T_ф$ - постоянная фильтрации; представляет собой число значений в массиве измерений каждого канала, может принимать значения 8, 12, 20 или 36, по умолчанию $T_ф$ = 20. Значения T_D и $T_{ф0...3}$ считываются из EEPROM и могут быть изменены при помощи специальной команды записи в EEPROM; для записи $T_{ф0...3}$ используется четыре 16-разрядных регистра, начиная с адреса 30h, для записи T_D используется 16-разрядный регистр с адресом 38h. ЦПУ проводит опрос аналоговых входов модуля и реперных каналов с периодом $T_{гр}$. Для этого входной коммутатор переключается на нужный канал, производится запуск АЦП и запись информации об измерениях в массив измерений. После набора $T_ф$ значений происходит отбрасывание максимального и минимального из них, а по оставшимся значениям вычисляется среднее арифметическое. Полученное значение представляет собой отфильтрованное значение канала и доступно для чтения в рабочих регистрах модуля (см. таблицу 3).

Следует помнить, что при больших значениях T_D при инициализации ЦПУ (например, включение питания модуля) индикатор “RUN” может не гореть или гореть постоянно, также значительное время при инициализации (до нескольких десятков секунд, особенно при больших значениях $T_ф$) уходит на заполнение массива измерений, при этом модуль не будет отвечать на запросы “ВЕДУЩЕГО”.

С точки зрения программного обеспечения коммутация информационных каналов модуля (для модификаций AI-11-04/05/06/07) происходит следующим образом:

- при включении питания ожидаются запросы по первому каналу (основному, A1, B1);
- при отсутствии связи по первому каналу в течение 2 с ожидаются запросы по второму каналу (резервному, A2, B2);
- при отсутствии связи по второму каналу в течение 2 с ожидаются запросы по первому каналу;
- при отсутствии связи по первому каналу в течение 2 с ожидаются запросы по второму каналу;
- при отсутствии связи по второму каналу в течение 2 с происходит пересброс ЦПУ.

Модули на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше с точки зрения ПО (версия ПО ai1141) имеют следующие особенности:

- *задержка между коммутацией каналов модуля и между опросами группы каналов отсутствует, уставка T_D не применяется;*
- *максимальное значение $T_ф$ составляет 20;*
- *работа индикатора “RUN” не зависит от значений уставок;*
- *для модификаций AI-11-04/05/06/07 каналы RS-485 полностью независимы.*

1.4. Средства измерения, инструмент и принадлежности

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

Периодическая поверка (калибровка) производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий и особенностей эксплуатации, но не реже одного раза в два года. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией “Модули серии DCS-2000. Методика поверки” АЛГВ.420609.019 И1.

1.5. Маркировка

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 14192-96. 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 Р 52901-2007;

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, водо-

стойкой, 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 х 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 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 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 модулей следует выполнить следующие действия:

- с помощью перемычек J5…J10 модулей AI-11-00/01/02/03 или J7-0…J7-5 для модулей AI-11-04/05/06/07 *или J1…J6 для модулей на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше* в соответствии с таблицей 4 установить логический системный адрес модуля (см. примечания 1…4 к таблице 4);

Примечание. Перемычки могут иметь маркировку на плате: “Net addr”

- установкой перемычек на контакты разъема XP1 в соответствии с таблицей 5 *или при помощи DIP-переключателя SA1 в соответствии с таблицей 6 для модулей на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше* установить скорость обмена данными в сети (см. примечания 1…3 к таблице 5 и примечания 1…2 к таблице 6);
- проверить положение перемычек J4…J6 модулей AI-11-00/01/02/03 или J11…J13 (первый канал) и J14…J16 (второй канал) для модулей AI-11-04/05/06/07 *или J7…J12 для модулей на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше.* Если по соответствующему каналу (см. п. 1.3.2) модуль является оконечным узлом сети, соответствующие перемычки должны быть установлены, в противном случае – сняты;
- установить модуль на DIN – рейку 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 выдержать строгое соответствие между порядковыми номерами контактов и назначением сигналов.

Таблица 4

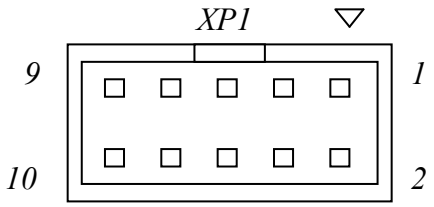
Положение перемычек						Адрес в сети	Положение перемычек						Адрес в сети
J7-0 (J5/*J1*)	**J7-1 (J6/*J2*)**	**J7-2 (J7/*J3*)**	**J7-3 (J8/*J4*)**	**J7-4 (J9/*J5*)**	**J7-5 (J10/*J6*)**		**J7-0 (J5/*J1*)**	**J7-1 (J6/*J2*)**	**J7-2 (J7/*J3*)**	**J7-3 (J8/*J4*)**	**J7-4 (J9/*J5*)**	**J7-5 (J10/*J6*)**	
						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***
#			#	#		***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 необходимо снять крышку модуля, выполнить установку перемычек и закрыть модуль крышкой.
4. В скобках указаны обозначения джамперов для модулей AI-11-04/05/06/07, *курсивом указаны обозначения джамперов для модулей на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше*.

Таблица 5

Скорость/контакты XP1	1-2	3-4
2400	+	+
9600	-	+
38400	+	-
115200	-	-



Примечания.

1. “+” – перемычка установлена, “-” – перемычка не установлена.
2. Для установки перемычек на разъеме XP1 необходимо снять крышку модуля, выполнить установку перемычек и закрыть модуль крышкой.
3. Запрещается устанавливать перемычки на других контактах разъема XP1, кроме указанных в таблице 5.

Таблица 6

Скорость/положение SA1	*SA1-1*	*SA1-2*	*SA1-3*	*SA1-4*
2400	*OFF*	*OFF*	*OFF*	*X*
9600	*ON*	*OFF*	*OFF*	*X*
38400	*OFF*	*ON*	*OFF*	*X*
115200	*ON*	*ON*	*OFF*	*X*
reserved	*OFF*	*OFF*	*ON*	*X*
reserved	*ON*	*OFF*	*ON*	*X*
reserved	*OFF*	*ON*	*ON*	*X*

Примечания.

1. *Для изменения положения переключателя SA1 необходимо снять крышку модуля, выставить нужную конфигурацию переключателя и закрыть модуль крышкой.*
2. *Знак X означает, что положение секции переключателя не имеет значения.*

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 ремонтопригодным 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: 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 коррозийных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - сернистого газа - 20 мг/м^3 в сутки;
  - хлористых солей - 2 мг/м^3 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 9.014-78.

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 50 до плюс 70°С;
2) относительная влажность 98% при температуре плюс 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.

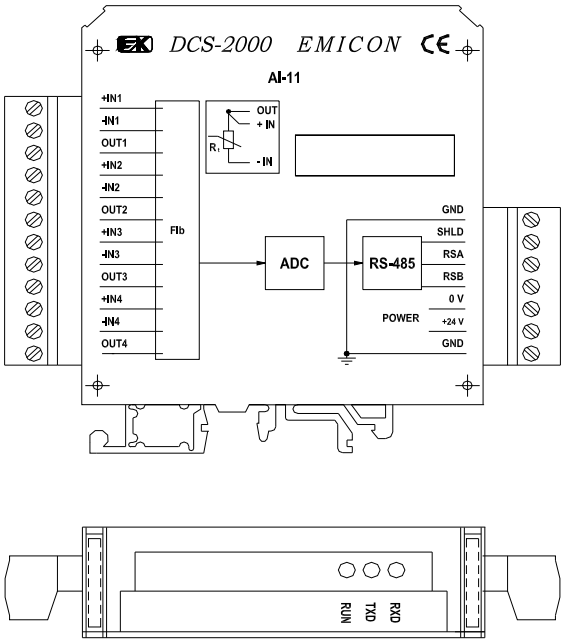
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

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

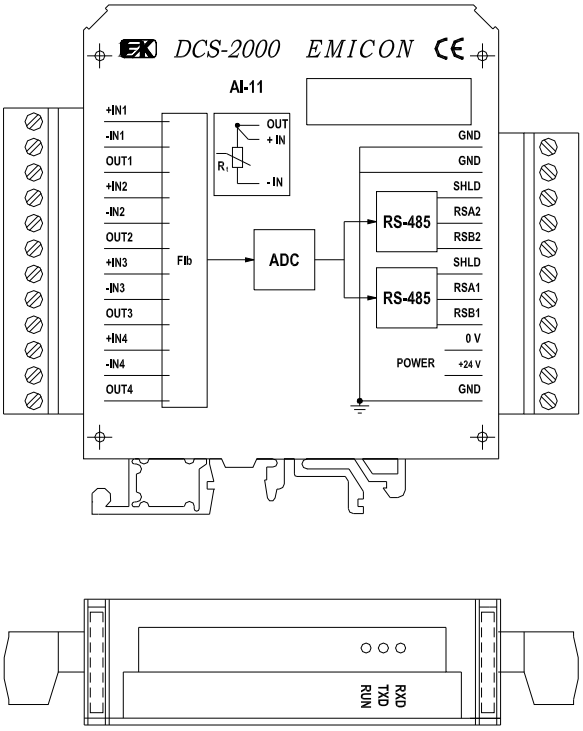
- “Наименование” - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- “Кол-во” - указывается количество поставляемых изделий данного наименования.

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

Приложение А

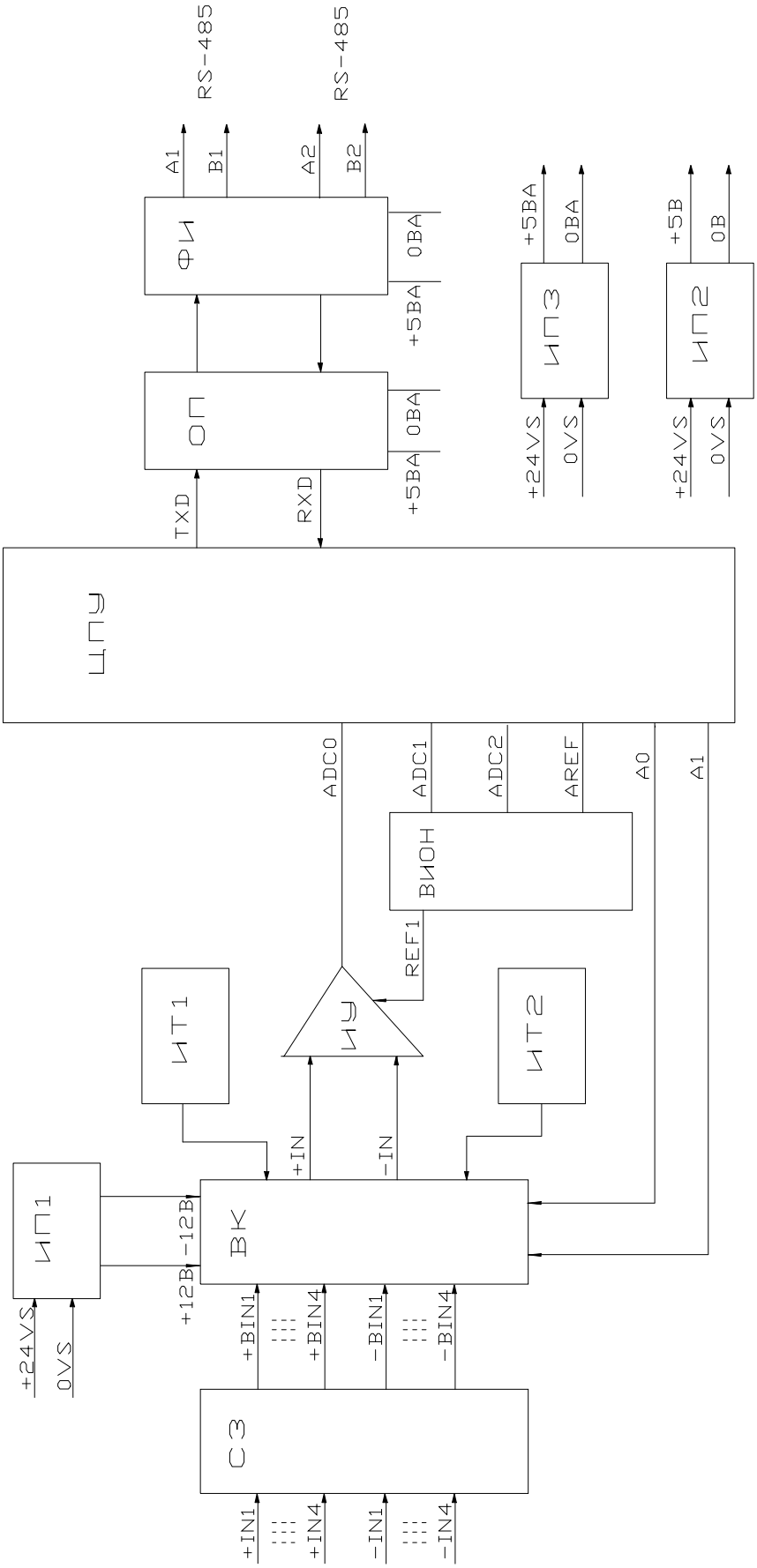


Внешний вид модуля (для модулей AI-11-00 … AI-11-03)



Внешний вид модуля (для модулей AI-11-04 … AI-11-07)

Приложение Б



Структурная схема модуля

Приложение В

Для модулей AI-11-00 … AI-11-03

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

Для модулей AI-11-04 … AI-11-07

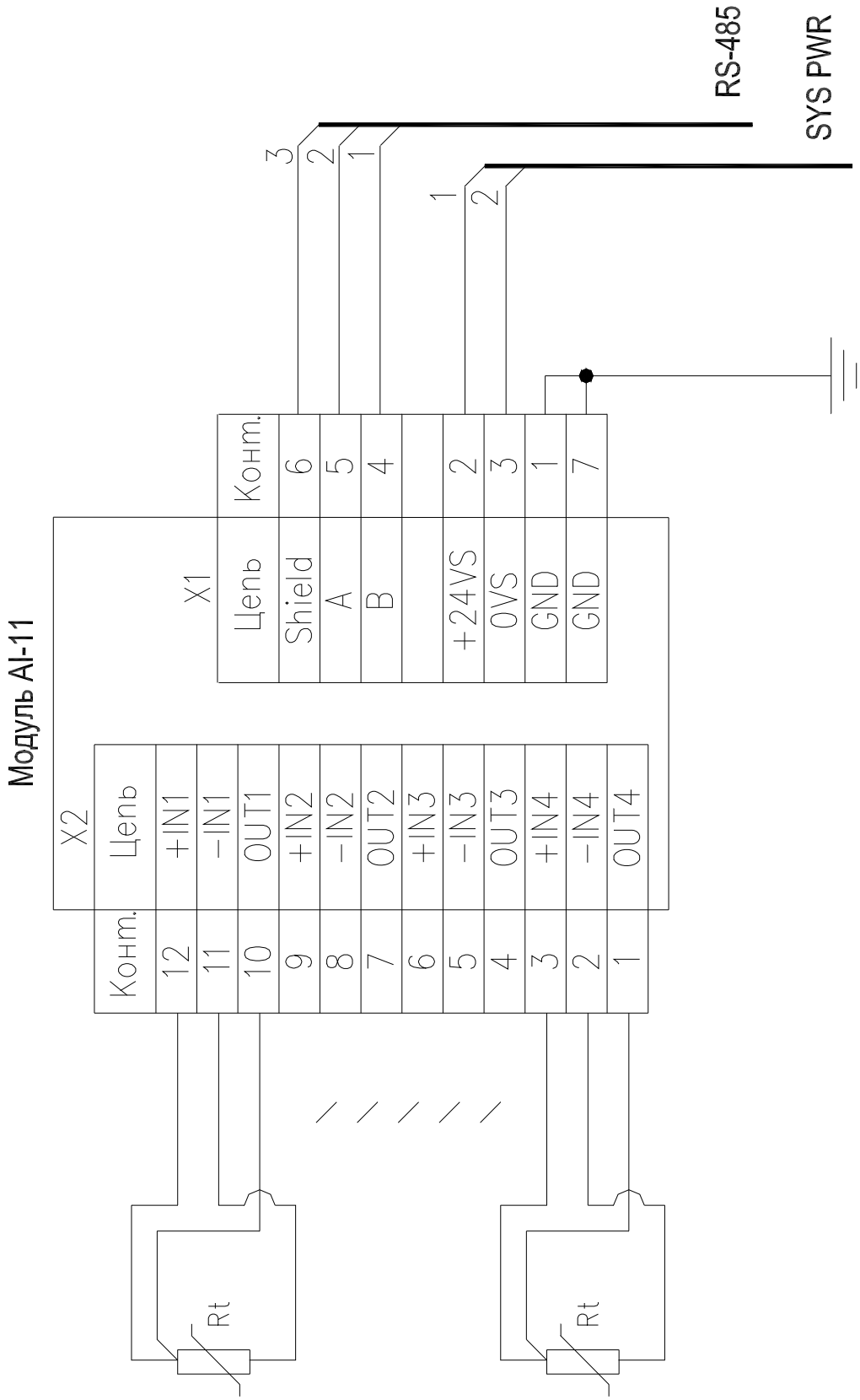
Номер контакта	**Идентификатор сигнала**
1	GND
2	+24VS
3	0VS
4	B1 (RS-485)
5	A1 (RS-485)
6	SHIELD
7	B2 (RS-485)
8	A2 (RS-485)
9	SHIELD
10	GND
11	GND

Цоколевка системного разъема модуля, X1

Номер контакта	**Идентификатор сигнала**		**Номер контакта**
1	OUT4	OUT2	7
2	-IN4	-IN2	8
3	+IN4	+IN2	9
4	OUT3	OUT1	10
5	-IN3	-IN1	11
6	+IN3	+IN1	12

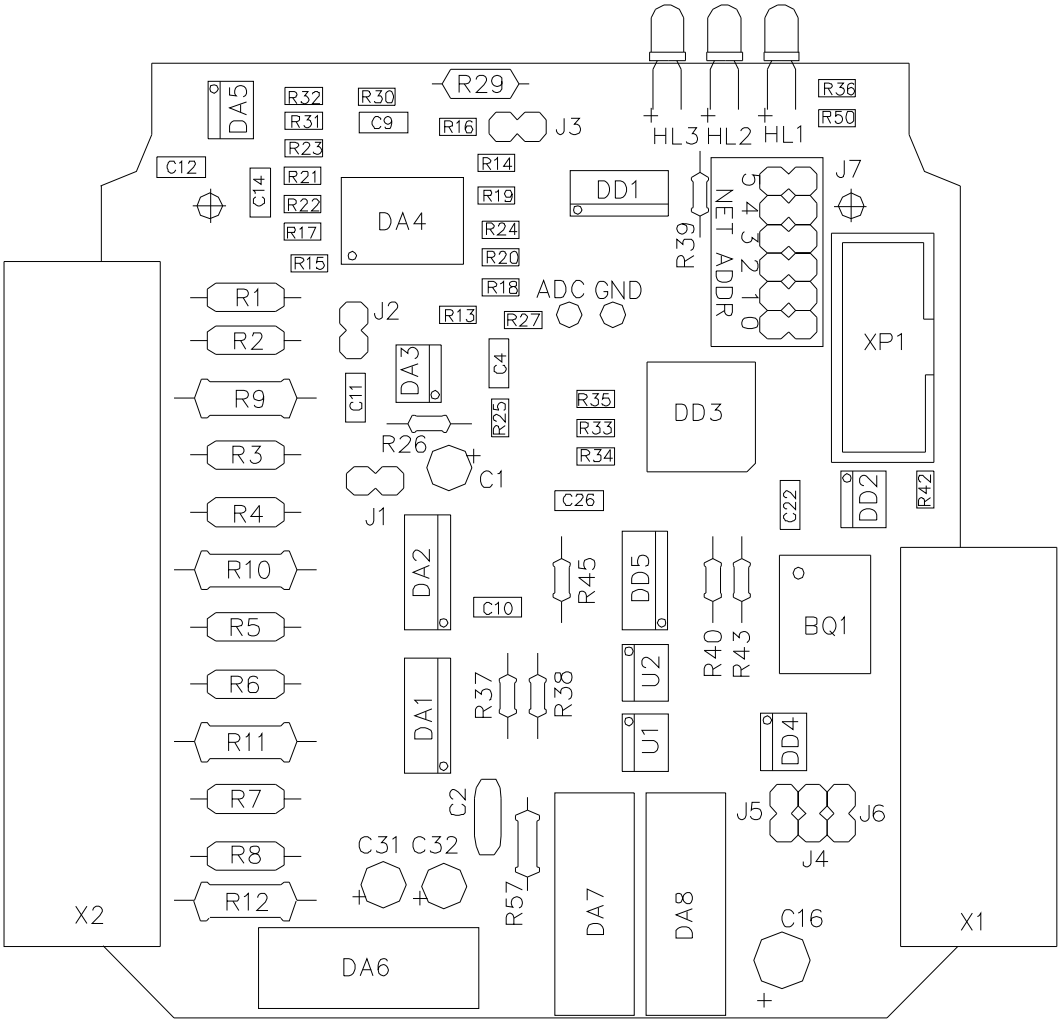
Цоколевка объектного разъема модуля, X2

Приложение Г



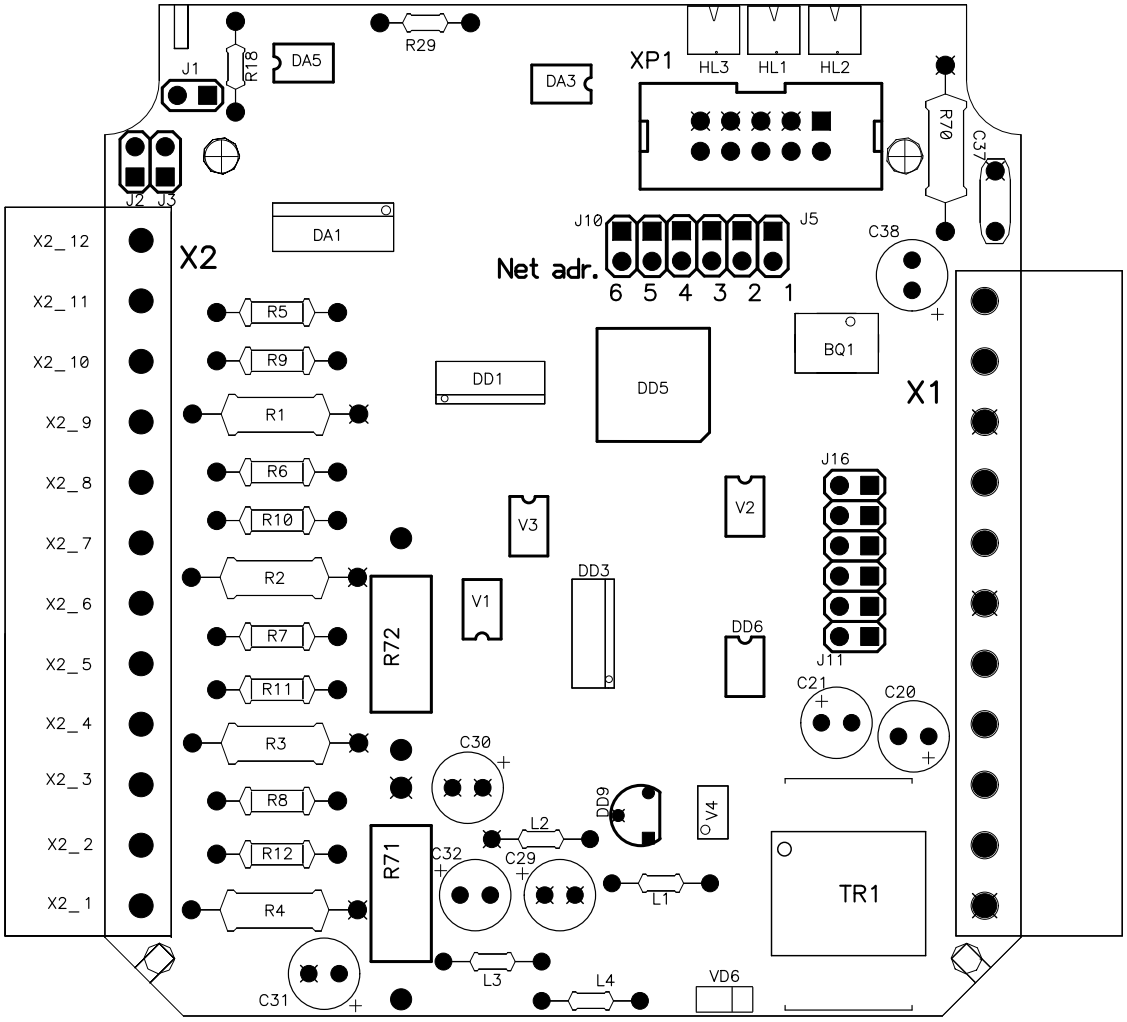
Пример подключения термометров сопротивления

Приложение Д



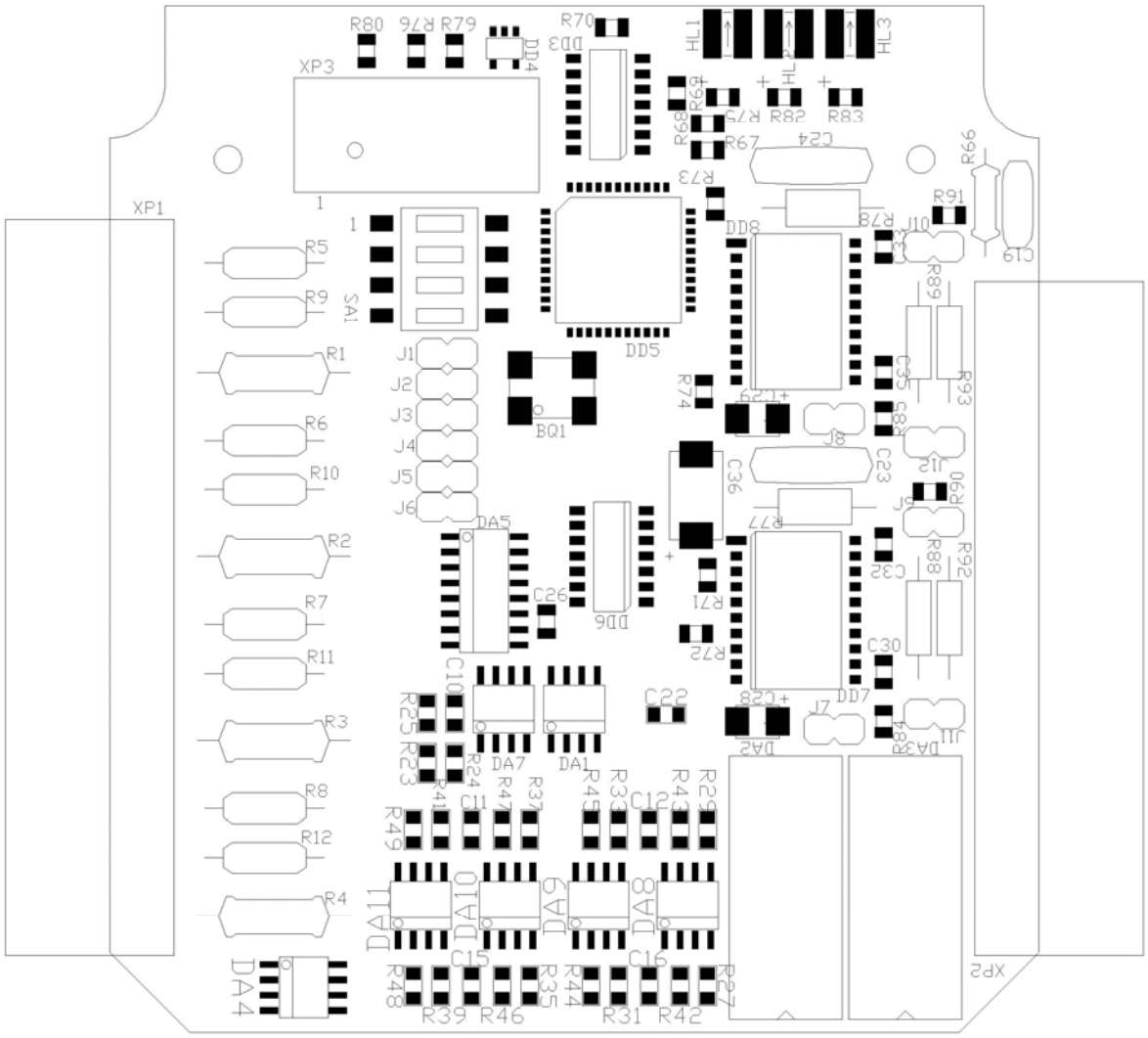
Расположение элементов на плате модуля (для модулей AI-11-00 … AI-11-03)

Приложение Д (продолжение)



Расположение элементов на плате модуля
(для модулей AI-11-04 … AI-11-07 версий до 7.0.0)

Приложение Д (продолжение)



Расположение элементов на плате модуля
(модули на базе аппаратной версии 7.0.0 и выше)

Приложение Е

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