



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ЭМИКОН»**

---

**МОДУЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА**

**СРУ-37А**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426469.059 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа .....	4
1.1.	Назначение модуля .....	4
1.2.	Технические характеристики .....	4
1.3.	Устройство и работа модуля .....	7
1.3.1	Принцип работы .....	8
1.3.2	Программное обеспечение.....	13
1.4.	Маркировка и пломбирование .....	13
1.5.	Упаковка.....	14
2	Использование по назначению.....	15
2.1.	Эксплуатационные ограничения .....	15
2.2.	Подготовка модуля к использованию .....	15
2.2.1	Порядок установки .....	15
2.2.2	Первичная поверка .....	16
2.3.	Использование модуля.....	16
2.3.1	Контроль работоспособности.....	16
2.3.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	16
2.3.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля .....	17
3	Техническое обслуживание .....	18
4	Текущий ремонт и замена.....	19
5	Порядок хранения.....	20
6	Транспортирование .....	21
7	Утилизация.....	22
8	Правила оформления заказа .....	23
9	Ссылки на нормативные документы .....	24
10	Список сокращений.....	25
Приложение А (справочное)	Структурная схема модуля CPU-37A .....	26
Приложение В (справочное)	Расположение основных элементов на платах модуля CPU-37A ..	27
Приложение С (обязательное)	Схемы подключения модуля CPU-37A .....	30
Приложение D (справочное)	Примеры подключения по интерфейсу RS-485.....	33
Приложение E (справочное)	Цоколевка разъема X1 .....	34
Приложение F (справочное)	Цоколевка разъема X2 .....	35

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль центрального процессорного устройства CPU-37A (далее по тексту – модуль CPU-37A и\или модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля CPU-37A, описание принципа построения и работы, а также, информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации в составе распределенных систем управления.

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



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

*Предприятие-разработчик (изготовитель)*

Сокращенное наименование организации: АО «ЭМИКОН»

ИНН: 7726037300

КПП: 771801001

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

Телефон/факс: +7 (499) 707-16-45

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

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

---

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

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

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение модуля

**Полное наименование:** Модуль центрального процессорного устройства CPU-37A АЛГВ.426469.059.

Модуль CPU-37A предназначен для работы в составе центрального контроллера распределенных систем автоматизации, построенных на базе программируемых контроллеров АО «ЭМИКОН», в качестве устройства исполнения заданных алгоритмов по управлению объектом автоматизации. Модуль CPU-37A относится к серии DCS-2000 исполнения М2.

Модуль CPU-37A является отказоустойчивым, восстанавливаемым и ремонтпригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации.

Рабочие условия эксплуатации модуля CPU-37A:

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

Модификации модуля показаны в таблице 1.

**Таблица 1. Модификации модуля CPU-37A**

Обозначение модификаций модуля CPU-37A	Наименование системы на модуле SOM A1
АЛГВ.426469.059	VSM_AM3352_1000C_512R_512N_EC_IT_LO
АЛГВ.426469.059-01	VSM_AM3354_V2_1000C_512R_512N_AC_EC_WB_CT_LO
АЛГВ.426469.059-02	VSM_AM3352_V2_800C_256R_512N_EC_WD_CT_LO
АЛГВ.426469.059-03	VSM_AM3352_800C_256R_256N_AC_EC_WB_CT_LO
АЛГВ.426469.059-04	VSM_AM3352_V2_600C_256R_512N_EC_WD_IT_LO
АЛГВ.426469.059-05	VSM_AM3354_V2_600C_256R_256N_ACEC_WB_CT_LO
АЛГВ.426469.059-06	SOM-AM335X-A6-6A3-WE-BD-AD-EE-I
АЛГВ.426469.059-07	SOM-AM335X-A2-10A3-WE-BD-AD-EE-I v8
АЛГВ.426469.059-08	SOM-AM335x-A8-10A3-WD-AD-EE-I v8

### 1.2. Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля CPU-37A приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля CPU-37A**

Характеристика	Значение	Примечание
Тип системы на модуле (SOM)	VAR-SOM-AM33	Variscite (INMYS)
	NMS_SOM_AM335x_V8	
Тип процессора SOM Texas Instruments (TI)	AM3352	ARM®Cortex™-A8
	AM3356	
	AM3358	
Тактовая частота процессора, МГц	от 600 до 1000	
Объем энергонезависимой оперативной памяти данных, Мбайт	256-512	
Объем встроенной в SOM постоянной памяти, Мбайт	512-1024	SLC NAND
Непрерывная запись сообщений об аппаратных и программных ошибках в энергонезависимую память с возможностью циклической перезаписи	есть	
Возможность дистанционной перезагрузки ЦПУ	есть	
Возможность удаленного конфигурирования и удаленной замены программного обеспечения по каналам телемеханики без требования дополнительных каналов по каналу Ethernet X3	есть	
Системное ПО	CONT-ES	
Инструментальное ПО	CONT- Designer	
Количество одновременно поддерживаемых TCP-соединений на программно-аппаратный комплекс (ПАК), не менее	18	
Количество каналов низкоскоростного последовательного интерфейса RS-232 (до 15 м)	1	скорость до 115200 бит/сек, ASYNC. Только для технологических операций при настройке модуля.
Количество каналов низкоскоростного последовательного интерфейса RS-485 (128 нагрузок, до 1,5 км (на максимальной скорости обмена))	1	Резерв
Количество каналов высокоскоростного последовательного интерфейса RS-485 (128 нагрузок, до 1,5 км (на максимальной скорости обмена))	4	Скорость до 1843200 бит/сек, ASYNC, FIFO, с напряжением гальванической изоляции (1500 В) и цепями защиты от перенапряжения

Характеристика	Значение	Примечание
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам высокоскоростного последовательного интерфейса RS485	Modbus RTU / EmiBus <sup>1</sup>	
Количество каналов Ethernet	3	10/100 Base TX half/full duplex operation
Протоколы информационного обмена по каналам Ethernet:	TCP/IP; NTP/SNTP; Modbus TCP; МЭК 60870-5-104; SNMP (версия 3); Syslog; SSH	
– X3		
– X4, X5	TCP/IP; NTP/SNTP; Modbus TCP; МЭК 104	
Устройство резервирования	есть	
Индикация	есть	Светодиодная и жидкокристаллическая панель (две строки по восемь символов)
Дискретный выход, гальванически изолированный	1	24 В± 5%, 100 мА
Дискретный вход, гальванически изолированный	1	24 В± 10%, 5 мА
Напряжение гальванической изоляции между внешним нестабилизированным источником питания и системным питанием, В	1500	
Напряжение питания от нестабилизированного источника постоянного тока, В	от 18 до 36	
Потребляемая мощность при напряжении питания 24 В, Вт, не более:	5	
Масса модуля, кг, не более:	0,5	
Степень защиты от влаги и пыли, не ниже	IP20	
Габаритные размеры модуля, мм:	169×130×60,1	
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	50 000	
Среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, мин, не более	30	
Назначенный срок службы с учетом восстанавливаемости, лет, не менее	20	

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

### 1.3. Устройство и работа модуля

Конструктивно модуль CPU-37A состоит из четырёх печатных плат: целевой платы CPU-37A (АЛГВ.301411.427), системы на модуле SOM (VAR-SOM-AM33), платы мезонинного модуля С-37А (АЛГВ.301411.429), и платы дисплея DP-31А, установленных в единый металлический корпус, отвечающий требованиям, предъявляемым к конструкции модулей серии DCS-2000 семейства М2. Внешний вид модуля со стороны лицевой планки показан на рисунке 1.



**Рисунок 1. Внешний вид модуля CPU-37A**

Модуль CPU-37A занимает в корпусе типа CR-31 два платоместа. Структурная схема модуля приведена на рисунке А.1.

Периферийные устройства подключаются к модулю посредством внешних разъемов:

- 1) **X1** - вилка на 32 контакта, расположена на тыльной стороне корпуса модуля и предназначена для подключения модуля к кросс-плате контроллера семейства DCS-2000 серии М2;
- 2) **X2** - вилка на 26 контактов, предназначена для подключения модуля к портам дискретного ввода-вывода, а также, цепям организации «горячего» резервирования модуля;
- 3) **X3 - X5** - разъём RJ-45 предназначен для подключения интерфейсных канала Ethernet.

На лицевой панели модуля CPU-37A расположен двухстрочный знакосинтезирующий дисплей, пять светодиодов и четыре кнопки:

- кнопки **A**, **B** и **C** - предназначены для управления модулем; Кнопка **A** зарезервирована. Кнопка **B** предназначена для запуска и останова выполнения прикладной программы. Кнопка **C** предназначена для пролистывания на дисплее модуля кадров с информацией о версиях компонентов программного обеспечения и о настройках модуля, таких как IP адрес и маска подсети. Также кнопка **C** используется для входа в системное меню;
- кнопка **Reset** - предназначена для «горячего» сброса процессора модуля CPU-37A.

Светодиод **ACT** индицирует состояние выполнения прикладной пользовательской программы.

Светодиоды **L0** - **L3** индицируют активность в соответствующих каналах высокоскоростных RS-485.



**Примечание** - Внешний вид модуля может иметь отличия от показанного на рисунке 1, не влияющие на эксплуатацию модуля.

### 1.3.1 Принцип работы

Структурная схема модуля CPU-37A, представленная на рисунке А.1, приложение А, содержит следующие функциональные узлы:

- систему на модуле, **SOM**;
- супервизор питания и внешний сторожевой таймер, **EXT.WTD**;
- кварцевый генератор, **32768 Hz**;
- энергонезависимую память, **NVSRAM**;
- буфер шины адреса, **BF**;
- буфер 8-ми разрядной шины данных, **BF8**;
- формирователь интерфейсного канала RS-485, **DRV\_RS485**;
- формирователь интерфейсного канала RS-232 (только для технологических операций при настройке модуля.), **DRV\_RS232**;
- формирователь интерфейсного канала Ethernet, **DRV ETHERNET 10/100**;
- формирователь сигнала «Inhibit», **INHIBIT IN**;
- формирователь сигнала «Inhibit», **INHIBIT OUT**;
- порт ввода дискретного сигнала, **PORT IN**;
- порт вывода дискретного сигнала, **PORT OUT**;
- слот чтения-записи карт памяти, **uCD Conn**;
- модуль дисплейный, **DP-31**;

- двухпортовую память, **DUAL SRAM**;
- коммуникационный сопроцессор, **CORTEX M4**;
- внешний мезонинный модуль, **C-37A**.

Модуль выполнен на базе целевой платы CPU-37A, в состав которой входит система на модуле (**SOM**) (установлена в розетку XS1 на 200 контактов платы CPU-37A), основанная на процессоре Sitara™ 335x ARM® Cortex™-A8 от Texas Instruments (**TI**).

Для организации запуска *центрального процессора (ЦП)* используется устройство *супервизора питания центрального процессора (EXT.WTD)*, которое формирует сигнал сброса **ЦП (-RESIN)** при подаче электропитания, а также при сбое программы, когда последняя не формирует сигнала переинициализации *охранного таймера (WDT)* на время более 1,6 с. После подачи электропитания производится загрузка встроенной памяти DDR из NAND Flash, которая может продолжаться до одной минуты. На это время **EXT.WTD** тактируется сигналом 32768 Гц, формируемым внешним кварцевым генератором, установленным на плате CPU-37A. По окончании загрузки встроенной памяти DDR и запуске прикладной программы производится переключение сигнала переинициализации **WDT** по линии GPIO3\_0 (**RUNTIME**). **WDT** гарантирует перезапуск программы пользователя в случае сбоя по так называемой «горячей» ветви алгоритма, а также создает условия для осуществления перехода на резервный модуль CPU-37A.

Адресное пространство памяти распространяется на энергонезависимую память данных (**NVSRAM**), двухпортовую память данных (**DUAL SRAM**) и мезонинный модуль (**C-37A**).

Для адресации **NVSRAM**, **DUAL SRAM** и **C-37A** используется 20-ти разрядная шина адреса GPMC\_[A19:A0].

Обмен данными ведется по 16-ти разрядной шине данных GPMC\_[AD15:AD0] и 8-ми разрядной GPMC\_[AD7:AD0]. В качестве сигналов управления использованы:

- GPMC\_nWE - сигнал записи;
- GPMC\_nOE - сигнал чтения;
- GPMC\_CSn1 - сигнал выборки мезонинного модуля (**C-37A**) и периферии;
- GPMC\_CSn2 - сигнал выборки двухпортовой памяти данных (**DUAL SRAM**);
- GPMC\_CSn3 - сигнал выборки энергонезависимой памяти (**NVSRAM**).

Адреса программно-доступных устройств приведены в таблице 3.

**Таблица 3. Адреса программно-доступных устройств модуля**

Устройство	Стартовый адрес	Конечный адрес	Объем	Примечание
<b>C-37A</b>	0000_0000h	0002_FFFFh	192 Кбайт	CSn1 x8 16 МБ NOR async
<b>Резерв</b>	0003_0000h	0003_FFFFh	64 Кбайт	

Устройство	Стартовый адрес	Конечный адрес	Объем	Примечание
<b>Inhibit</b>	0004_0000h	0004_FFFFh	64 Кбайт	Non-multiplexed
<b>Резерв</b>	0005_0000h	0005_FFFFh	64 Кбайт	
<b>WTD</b>	0006_0000h	0006_FFFFh	64 Кбайт	
<b>Резерв</b>	0007_0000h	0007_FFFFh	64 Кбайт	
<b>DUAL SRAM</b>	0100_0000h	0101_FFFFh	128 Кбайт	CSn2 x8 16 МБ NOR async Non-multiplexed
<b>NVSRAM</b>	0200_0000h	020F_FFFFh	1024 Кбайт	CSn3 x16 16 МБ NOR async Non-multiplexed

Энергонезависимость памяти данных обеспечивается за счет автоматического перехода на питание от литиевой батареи, под управлением схемы монитора питания (МП), в случае пропадания штатного электропитания платы модуля МП, а так же выполняет функцию контроля состояния литиевой батареи. Один раз в 24 часа на 1 секунду производится подключение внутреннего резистора 1,2 МОм, на котором контролируется падение напряжения. Если оно составляет 2,6 В и менее, то формируется сигнал прерывания центрального процессора (INT\_BATT) по линии GPIO2\_1.

*Устройство приоритетных прерываний* обеспечивает обработку до четырех внешних источников инициативных сигналов. Ими являются:

- 1 вектор от монитора батареи;
- 1 вектор от мезонинной платы С-37А;
- 1 вектор от устройства Ethernet;
- 1 вектор от устройства коммуникационного сопроцессора.

Кроме внешних источников прерываний существуют и большое количество внутренних, например от UART, I2C, SPI, PIO, DMA, Timers.

Вся система прерываний является приоритетной, что позволяет программно устанавливать высший приоритет любому из источников, в зависимости от решаемой задачи.

*Сигнал исправности и разрешения выходов (INHIBIT)* служит для формирования сигнала разрешения работы **VINH**, порта дискретного вывода (PORT OUT), а также его надежной блокировки при первоначальном включении модуля (до момента программной инициализации) или необратимом отказе, когда «горячий» перезапуск не привел к восстановлению работоспособности.

Помимо сигнала VINH формируются сигналы INHOUT+/-, позволяющие оценить исправность модуля при выполнении пользовательской программы. Электрические характеристики цепи следующие:

- номинальное напряжение и ток 24 В, 100 мА;
- напряжение гальванической развязки 2500 В.

Отсутствие тока в цепи INHOUT+/-, в ходе выполнения пользовательской программы, можно расценивать как неисправность модуля.

Формирование сигнала VINH и INHOUT+/- может быть заблокировано при подаче в цепь INHIN+/- напряжения 24 В (ток не более 5 мА), что используется для организации «горячего резервирования» 2-х модулей. Сигнал INHIN доступен для чтения со стороны SOM по линии GPIO0\_2. Цепи INHOUT+/- и INHIN+/- имеют напряжение гальванической развязки 2500 В.

Основой схемы формирования **INHIBIT** специализированная микросхема контроля микропроцессора MAX6370, которая формирует запрещающий уровень через 100 мс после прекращения штатных обращений к ней со стороны ЦП.

При прекращении обращений со стороны ЦП к устройству **INHIBIT** сигнал VINH переходит в состояние высокого уровня через указанное время, происходит выключение всех выходов и цепь INHOUT+/- обесточивается.

Обмен ЦП с дисплеем выполнен на базе последовательного интерфейса Uart2 и предназначен для обслуживания платы DP-31A.

Интерфейсные каналы RS-232 (Uart0) работают по протоколу Modbus RTU (только для технологических операций).

Устройство высокоскоростного обмена последовательными данными (**DRV RS-485**) состоит из встроенного в модуль коммуникационного сопроцессора **CORTEX M4**. Он формирует четыре независимых канала приема-передачи данных в асинхронном режиме. Каналы Line0 и Line1 поступают на контакты кроссовой платы и служат для обмена данными с модулями УСО и резервным модулем CPU-37A при его наличии. Формирователи изолированных каналов RS-485 Line0 и Line1 реализованы по типовой схеме, где в качестве формирователя RS-485 использована специализированная микросхема с внутренней гальванической развязкой. В качестве элементов защиты от перенапряжения выступают трансилы и позисторы.

 **ВНИМАНИЕ!** ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОГЛАСОВАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ LINE0 И LINE1 (RS-485) ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ РЕЗИСТОРАМИ И ПЕРЕМЫЧКАМИ-ЗАМЫКАТЕЛЯМИ J4- J9.

Назначение перемычек следующее:

- переключатель **J4** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line0, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;
- переключатель **J5** служит для подключения «центрального» терминального резистора согласующего кабель связи линии Line0, номиналом 120 Ом. Заводская установка – разомкнута;
- переключатель **J6** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line0, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;
- переключатель **J7** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line1, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;
- переключатель **J8** служит для подключения «центрального» терминального резистора согласующего кабель связи Line1, номиналом 120 Ом. Заводская установка – разомкнута;
- переключатель **J9** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line1, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута.

Сигналы каналов Line2 и Line3 выведены на разъём X2 и служат для обмена данными с внешними модулями УСО, установленными в дополнительные крейты. Формирователи изолированных каналов RS-485 Line2 и Line3 реализованы по типовой схеме, где в качестве формирователя RS-485 использована специализированная микросхема с внутренней гальванической развязкой. В качестве элементов защиты от перенапряжения выступают трансилы и позисторы.

 **ВНИМАНИЕ!** ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОГЛАСОВАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ LINE2 И LINE3 (RS-485) ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ РЕЗИСТОРАМИ И ПЕРЕМЫЧКАМИ-ЗАМЫКАТЕЛЯМИ **J10- J13**.

Назначение переключателей следующее:

- переключатель **J10** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line2, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;
- переключатель **J11** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line2, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;
- переключатель **J12** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line3, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;
- переключатель **J13** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line3, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;

Порт дискретного вывода (**PORT OUT**) образует линия GPIO3\_4 совместно с элементами оптронной развязки. Электрические характеристики цепи следующие:

- номинальное напряжение и ток - 24 В, 100 мА;
- напряжение гальванической развязки 2500 В.

Порт дискретного ввода (**PORT IN**) образует линия GPIO0\_20 совместно с элементами оптронной развязки. Электрические характеристики цепи следующие:

- номинальное напряжение и ток - 24 В, 5 мА;
- напряжение гальванической развязки 2500 В.

Формирователь интерфейсного канала Ethernet (**DRV ETHERNET**) образует канал, встроенный в **VAR-SOM-AM33** (разъём X3). При необходимости можно добавить еще два канала Ethernet, путем установки мезонинного модуля С-37А (разъёмы X4, X5).

Питание модуля осуществляется нестабилизированным напряжением от 18 до 36 В. Вторичный источник питания, выполнен на базе микросхемы DC/DC-конвертора и обеспечивает напряжение системного питания +3,3 В платы CPU-37А. Для обеспечения напряжения электропитания 5-вольтовой части модуля, а так же платы DP-31А, использован повышающий StepUp преобразователь, включенный по типовой схеме.

Общее энергопотребление модуля не более 5 Вт.

Расположение основных элементов на платах модуля CPU-37А показано на рисунках В.1- В.5, приложение В.

Схема подключения дискретного входа и выхода модуля, приведена на рисунке С.1, приложение С. Примеры подключения модуля по каналу RS-485 показаны на рисунке С.3 и рисунке С.4, приложение С и на рисунке D.1, приложение D.



**Примечание** - Внешний вид плат модуля может иметь отличия от показанных на рисунках В.1- В.5, приложение В, не влияющие на его эксплуатацию.

### 1.3.2 Программное обеспечение

Программное обеспечение (**ПО**) модуля состоит из двух частей:

- 1) операционная система Linux;
- 2) системное ПО, которое обеспечивает тестирование устройств модуля, резервирование, конфигурирование контроллеров, состоящих из сетевых и CPU модулей.

Более подробно ПО описано в документе «Руководство программиста», АЛГВ.426469.058Д1.

### 1.4. Маркировка и пломбирование

Маркировка модуля (ГОСТ 26828-86) нанесена непосредственно на изделие или на прикрепляемый к изделию накладной элемент и содержит:

- наименование и (или) шифр изделия;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер;

- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

### 1.5. Упаковка

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

Транспортный ящик маркирован:

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

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

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

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

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Особенности работы модуля при подключении, взаимодействии и программировании внешних устройств не предъявляют жестких эксплуатационных ограничений.

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

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

 **ВНИМАНИЕ!** УДАЛЕНИЕ МОДУЛЯ ИЗ КРЕЙТА ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ ЗАПРЕЩЕНО.

### 2.2. Подготовка модуля к использованию

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

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

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

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

#### 2.2.1 Порядок установки

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

При первоначальной установке модулей следует выполнить следующие действия:

- 1) установить модуль в ответный разъем кроссовой платы X2 (или X2 и X4, если используется режим резервирования), крейта контроллера типа CR-31, обеспечив надежное соединение разъема X1 модуля CPU-37A с соответствующим разъемом кросс-платы и затянуть крепежные винты;

2) подключить сигнальные кабели в соответствии с цоколевкой разъемов модуля.

Цоколёвка разъемов X1 и X2 приведена в таблице Е.1, приложение Е и таблице F.1, приложение F соответственно.

Установка и удаление модуля из крейта разрешается без выключения питания.

### 2.2.2 Первичная поверка

Модуль не является измерительным прибором (изделием). Первичная поверка не требуется.

## 2.3. Использование модуля

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

### 2.3.1 Контроль работоспособности

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применен двухстрочный знакосинтезирующий дисплей и светодиод АСТ, индицирующий состояние выполнения прикладной пользовательской программы.

### 2.3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В данном пункте, в таблице 4, приведен перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе использования модуля, и способы их устранения.

**Таблица 4. Возможные неисправности и способы их устранения**

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Не светится жидкокристаллическая панель	После включения питания модуля не светится жидкокристаллическая панель (дисплей)	Проверить надежность подключения разъема X1 модуля CPU-37A с ответным разъемом кросс-платы каркаса контроллера
Отсутствует информация на дисплее	После включения питания модуля жидкокристаллическая панель (дисплей) светится, информация отсутствует	Проверить надежность подключения разъема модуля X1 с ответным разъемом кросс-платы каркаса контроллера
Не индицирует (не светится) светодиод «АСТ»	Спустя примерно 1 минуту после включения модуля и загрузки прикладной программы, светодиод «АСТ» не индицирует (не светится)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить загружена ли прикладная программа</li> <li>– Убедиться, что Вы имеете дело не с модулем находящимся в резерве</li> </ul>
Отсутствует связь по интерфейсным каналам	Сигнальные (интерфейсные) кабели подключены, связь по интерфейсным каналам отсутствует	Проверить надежность подсоединения к разъемам модуля (X2, X3-X5), внешних сигнальных кабелей

Если в результате вышеуказанных действий неисправность устранить не удалось, необходимо заменить модуль. Для этого необходимо выполнить нижеуказанную последовательность действий:

- 1) отключить интерфейсные (сигнальные) кабели;
- 2) ослабить и отвернуть крепежные винты;
- 3) изъять модуль из крейта контроллера;
- 4) заменить модуль на заведомо исправный.
- 5) Замена модуля разрешается без выключения питания крейта.

Ремонт модуля производится силами предприятия-изготовителя.

### ***2.3.3 Меры безопасности при эксплуатации модуля***

При эксплуатации модуля необходимо соблюдать правила и следовать всем рекомендациям в полном соответствии с разделами настоящего РЭ, особенностями конструкции изделия, его эксплуатации, действующими положениями нормативных документов, перечнем обязательных требований по техническому обслуживанию и ремонту.

Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие правила эксплуатации электрооборудования.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Находящийся в эксплуатации модуль требует при проведении регламентных работ проводить контроль напряжения литиевой батареи.



**ВНИМАНИЕ!** БАТАРЕЯ ПОДЛЕЖИТ ЗАМЕНЕ, ЕСЛИ ЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ СОСТАВЛЯЕТ МЕНЕЕ 2,8 В.

Если на дисплее модуля высвечивается сообщение “Lo Batt” , то батарея подлежит замене. Предварительно модуль нужно перевести в резерв. Затем следует, отключить интерфейсные (сигнальные) кабели, ослабить и отвернуть крепежные винты и изъять модуль из каркаса контроллера.

Отвернуть четыре крепежных винта верхней крышки модуля и снять ее. Удалить старую батарею из держателя и вставить новую. Тип батареи – CR2032. Установить на место верхнюю крышку и завернуть крепежные винты. Установить модуль в крейт, подключить интерфейсные (сигнальные) кабели. Удаление и установка модуля разрешается без отключения питания крейта.

#### 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ЗАМЕНА

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедших из строя модулей (см.п. 2.2.1, 2.3.2), затребованных или полученных у предприятия-изготовителя.

 **ВНИМАНИЕ!** РЕМОНТ КОМПОНЕНТОВ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ИЗГОТОВИТЕЛЕМ. НЕ СОБЛЮДЕНИЕ ДАННОГО ТРЕБОВАНИЯ ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ПОТЕРЮ ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ АО «ЭМИКОН».

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

## 5 ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ

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

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 42 месяца.

Срок длительного хранения модуля в отапливаемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от плюс 5 °С до плюс 40 °С, относительная влажность до 80 % при температуре плюс 25 °С без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - 1) сернистого газа 20 мг/м<sup>3</sup> в сутки;
  - 2) хлористых солей 2 мг/м<sup>3</sup> в сутки.

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

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

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

- 1) каждый модуль запаивается в полиэтиленовый пакет и укладывается в отдельную коробку вместе с сопроводительной документацией;
- 2) коробки с модулями в количестве 20 шт. упаковываются в укладочный ящик. Укладочный ящик помещается в тарный ящик. Промежутки заполняются гофрированным картоном Т-30 (ГОСТ Р 52901-2007);
- 3) транспортный ящик маркируется должным образом (см. правила маркировки, перечисленные в разделе 1.5).

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

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях (ГОСТ 21552-84):

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность 95 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление не менее 70 кПа, что эквивалентно высоте над уровнем моря до 3000 м (кроме транспортирования авиационным транспортом в герметичном отсеке).

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

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

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы, применяемые для упаковки модуля и его составных частей, могут быть полностью переработаны и использованы повторно.

Модуль, его составные части, материалы и комплектующие изделия спроектированы и изготовлены из высококачественных материалов и компонентов, не содержащих вредные вещества, токсичные материалы и другие компоненты, отрицательно влияющие на окружающую природную среду и которые можно утилизировать и использовать повторно.

Модуль, и другие его составные части, подлежащие утилизации, необходимо привести в непригодность и утилизировать в соответствии с ГОСТ Р 52108-2003, ГОСТ Р 58577-2019 и действующим законодательством РФ.

## 8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

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

- «*Наименование*» - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- «*Кол-во*» - указывается количество поставляемых изделий данного наименования и варианта.

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

## 9 ССЫЛКИ НА НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 5. Нормативные ссылки

Обозначение документа	Номер страницы/раздела, подраздела, пункта в котором дана ссылка
<b>АЛГВ.426469.058 Д1</b> Руководство программиста	1.3.2
<b>ГОСТ 26828-86</b> Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.4
<b>ГОСТ 14192-96</b> Маркировка грузов	1.5
<b>ГОСТ 515-77</b> Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия	1.5
<b>ГОСТ Р 52901-2007</b> Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия	1.5, 6
<b>ГОСТ 9.014-78</b> ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	5
<b>ГОСТ 21552-84</b> Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	6
<b>ГОСТ Р 52108-2003</b> Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения	7
<b>ГОСТ Р 58577-2019</b> Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов	7

## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 6. Термины, сокращения и определения

Сокращение	Пояснение
<b>РЭ</b>	Руководство по эксплуатации
<b>ПО</b>	Программное обеспечение
<b>ЦП</b>	Центральный процессор
<b>МП</b>	Монитор питания
<b>BF</b>	Буфер шина адреса
<b>BF8</b>	Буфер восьмиразрядной шины данных
<b>DRV ETHERNET 10/100</b>	Формирователь интерфейсного канала <i>Ethernet</i>
<b>DRV_RS232</b>	Формирователь интерфейсного канала <i>RS-232</i>
<b>DRV_RS485</b>	Формирователь интерфейсного канала <i>RS-485</i>
<b>DUAL SRAM</b>	Двухпортовая память
<b>EXT.WTD</b>	Супервизор питания и внешний сторожевой таймер
<b>INHIBIT IN</b>	Формирователь сигнала « <i>Inhibit</i> »
<b>INHIBIT OUT</b>	Формирователь сигнала « <i>Inhibit</i> »
<b>Linux</b>	<i>Unix</i> -подобная операционная система
<b>NVSRAM</b>	Энергонезависимая память
<b>uCD Conn</b>	Слот чтения-записи карт памяти
<b>PORT IN</b>	Порт ввода дискретного сигнала
<b>PORT OUT</b>	Порт вывода дискретного сигнала
<b>RS-485</b>	<i>Recommended Standard 485 (Electronic Industries Alliance-485)</i> стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса
<b>RS-232</b>	<i>Recommended Standard 232</i> стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса
<b>SOM</b>	<i>System on module</i> система на модуле, расширение концепции системы на кристалле.
<b>WDT</b>	<i>WatchDog Timer</i> аппаратно реализованная схема контроля над зависанием системы
<b>Modbus</b>	Открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «клиент-сервер»
<b>Ethernet</b>	Семейство технологий пакетной передачи компьютерных сетей
<b>I2C</b>	<i>Inter-Integrated Circuit</i> последовательная шина
<b>SPI</b>	<i>Serial Peripheral Interface, SPI bus</i> последовательный периферийный интерфейс, шина SPI. Стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля CPU-37A**

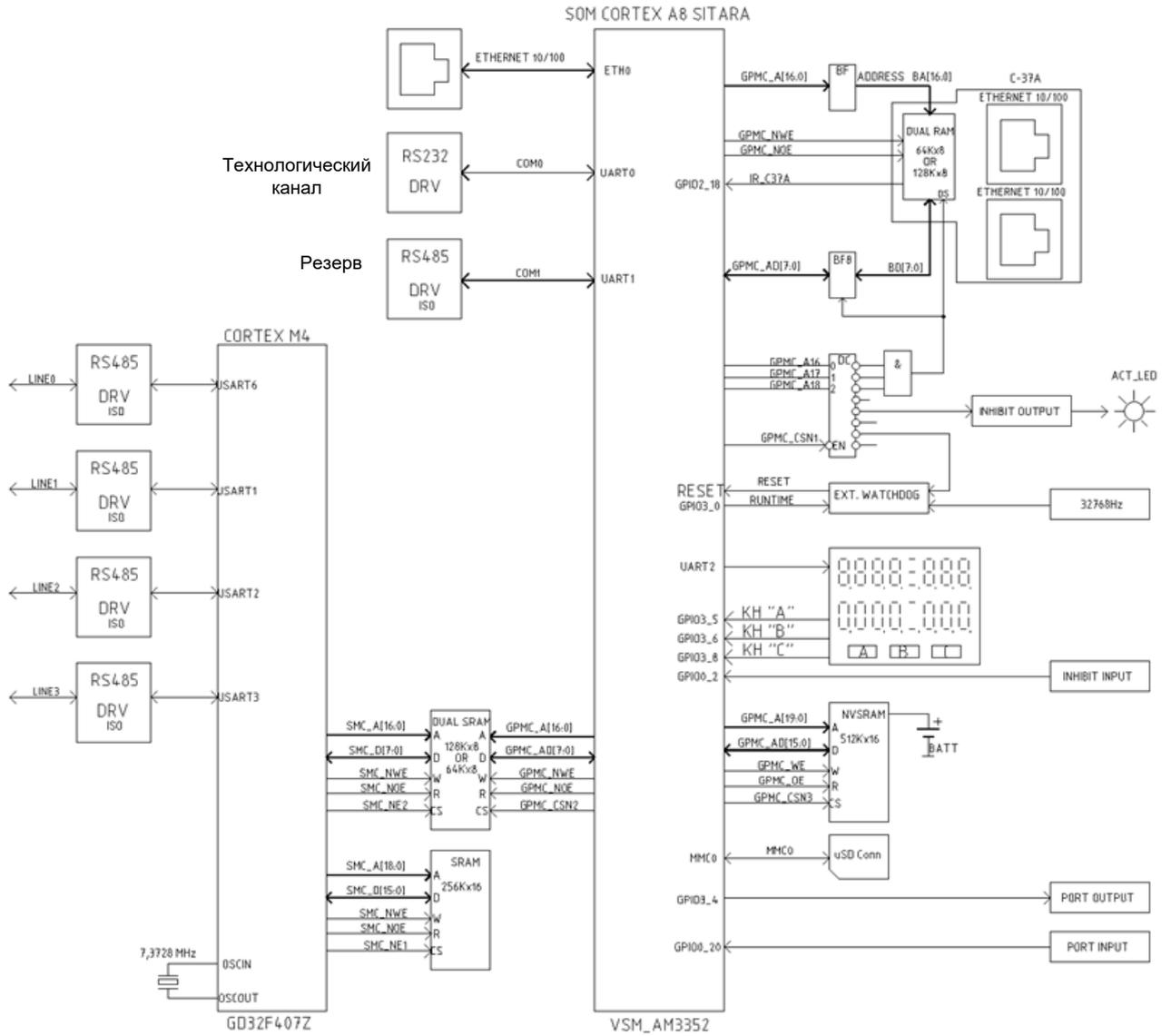
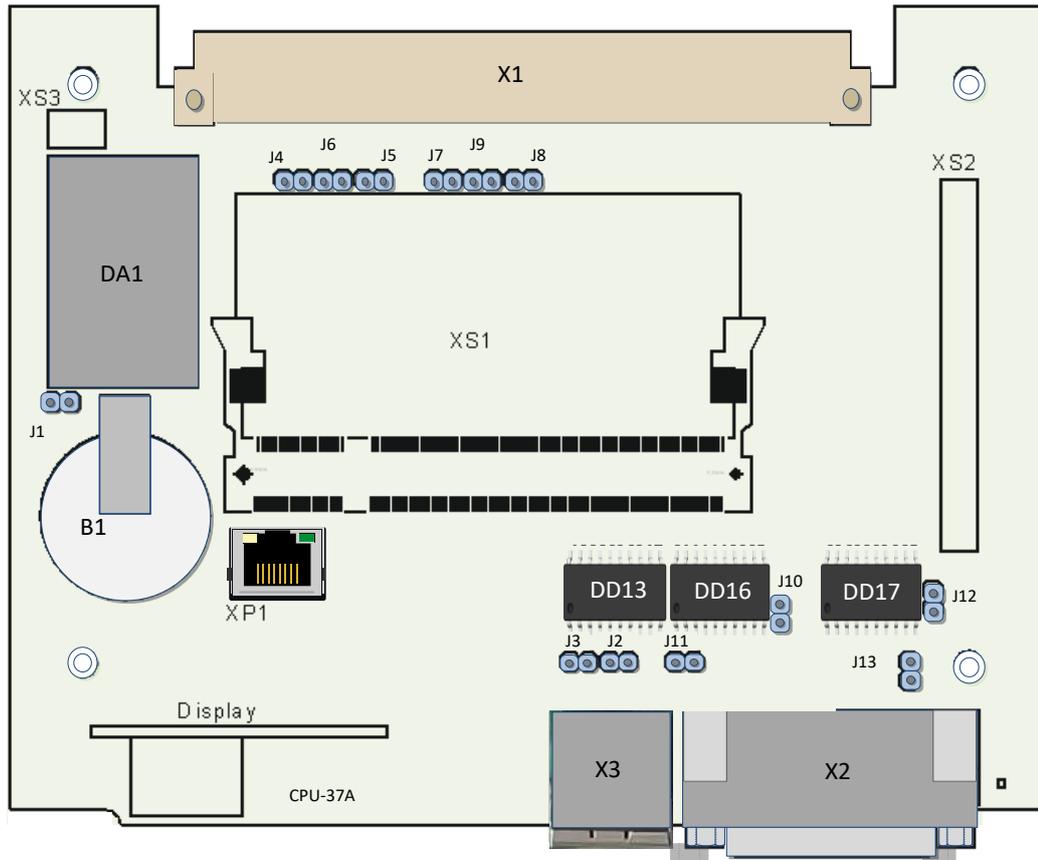


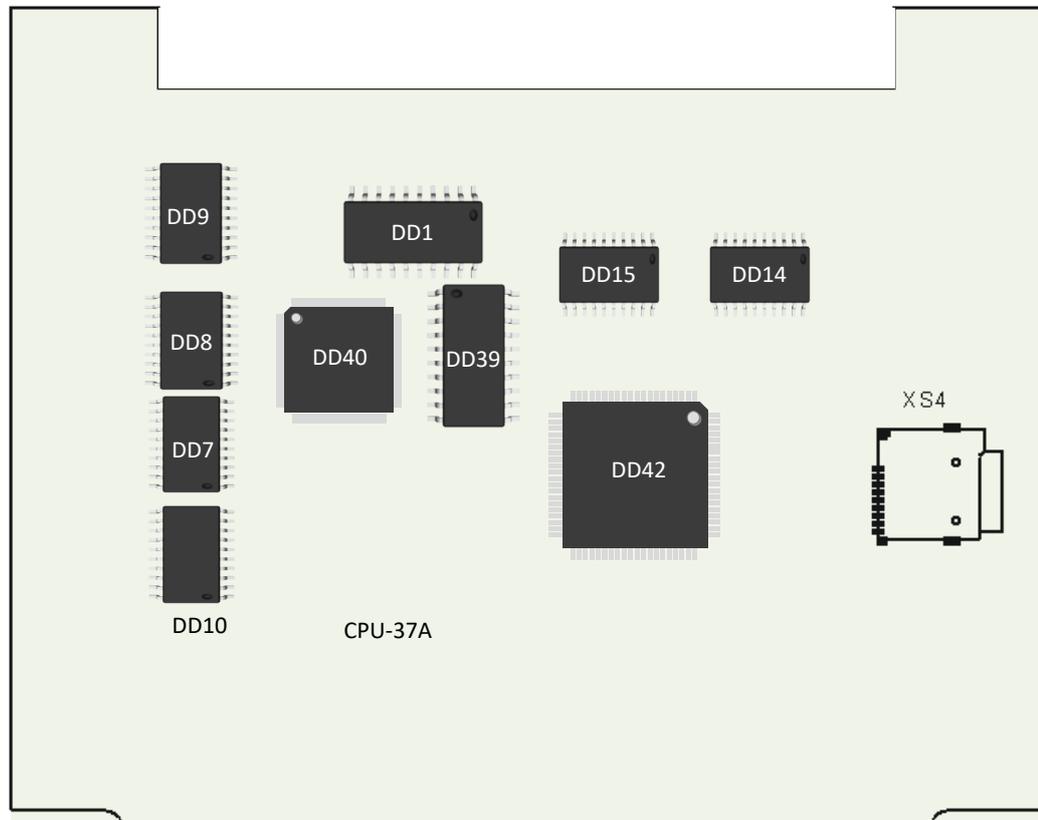
Рисунок А.1

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**

**Расположение основных элементов на платах модуля CPU-37A**

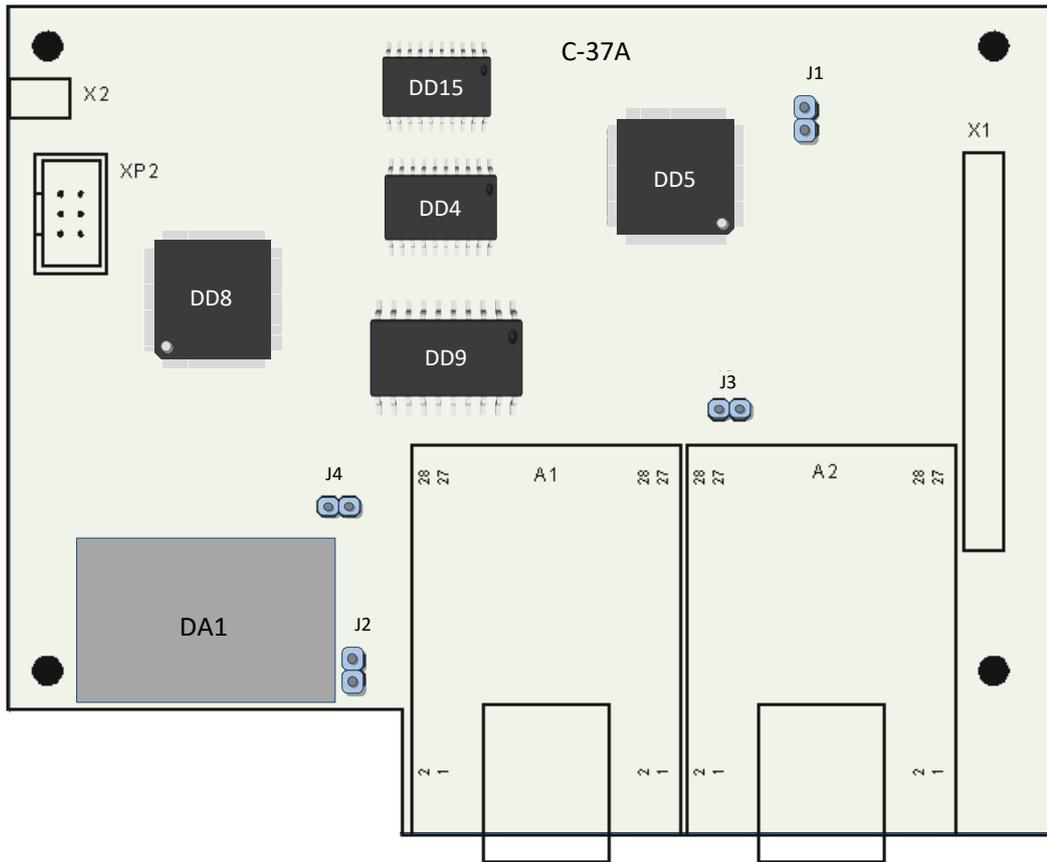


**Рисунок В.1**



**Рисунок В.2**

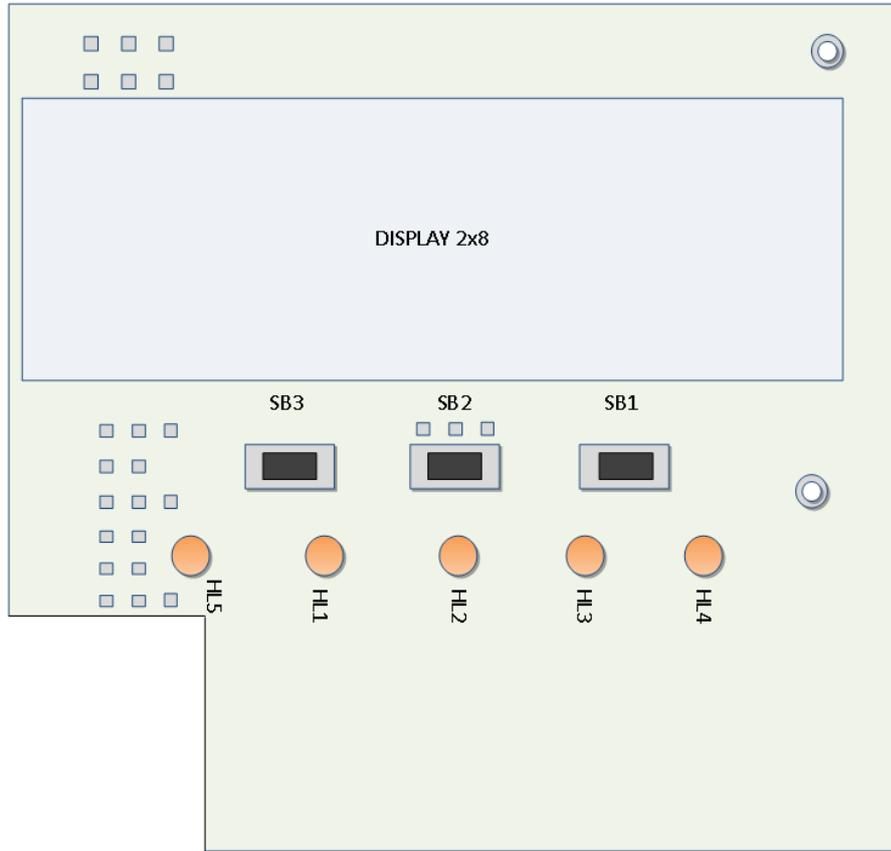
**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(продолжение)**



**Рисунок В.3**

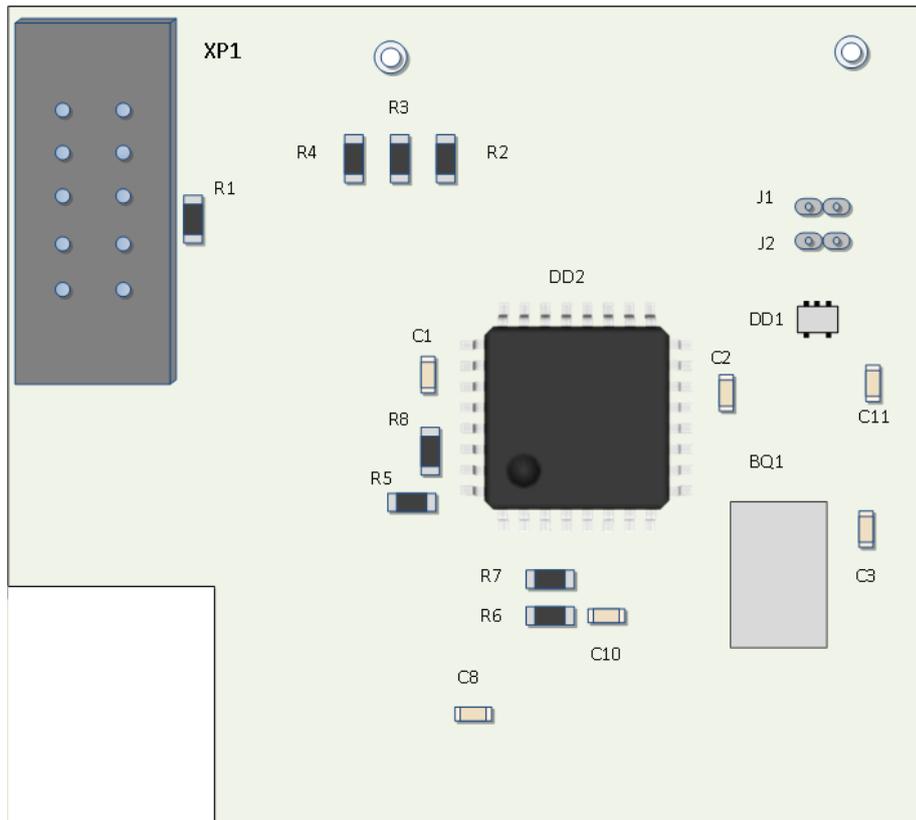
**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(продолжение)**

ВНЕШНИЙ ВИД ПЛАТЫ DP-31A (ЛИЦЕВАЯ СТОРОНА)



**Рисунок В.4**

ВНЕШНИЙ ВИД ПЛАТЫ DP-31A (ОБОРОТНАЯ СТОРОНА)



**Рисунок В.5**

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(обязательное)**

**Схемы подключения модуля CPU-37A**

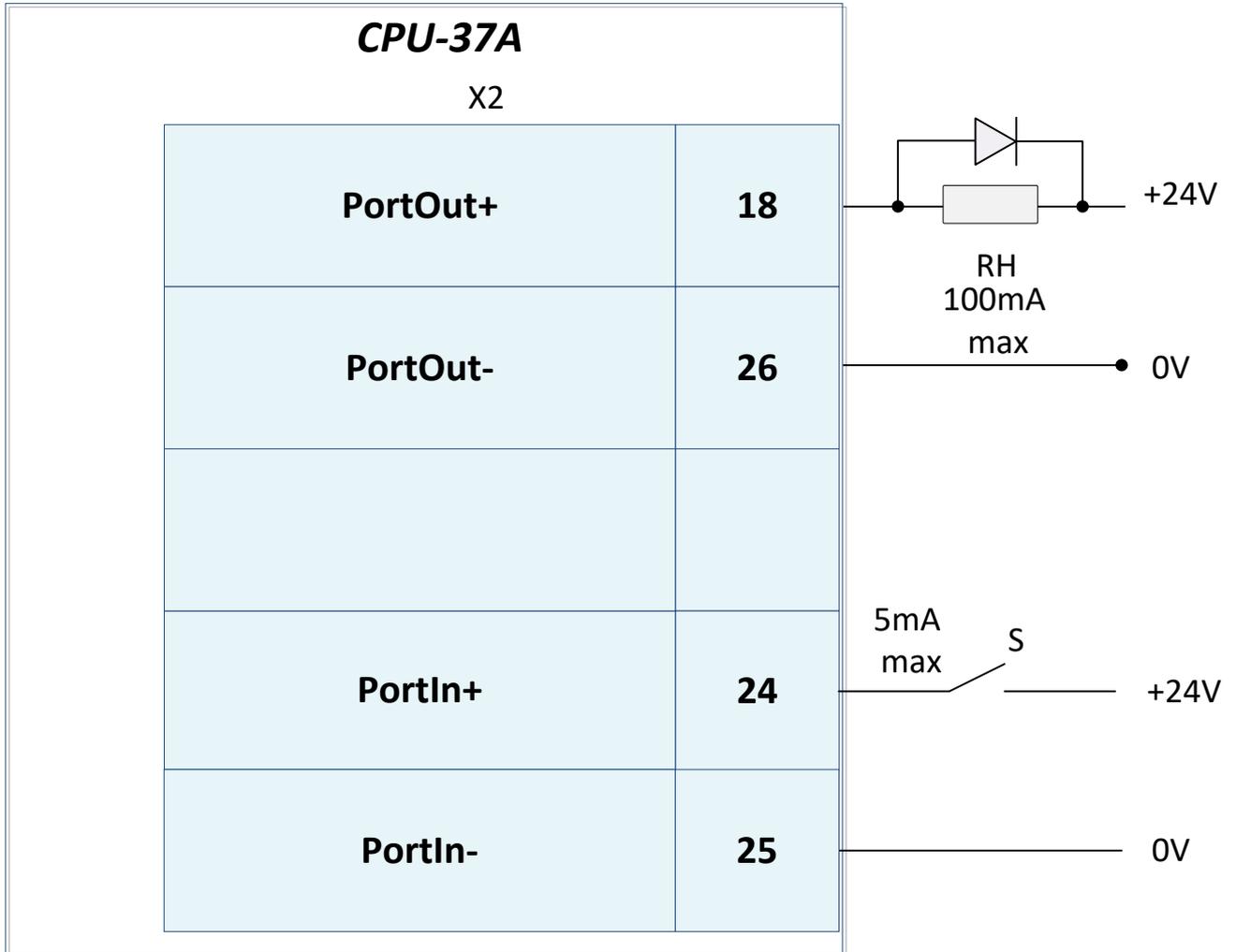


Рисунок С.1

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
(продолжение)

**СХЕМА 2-Х ПРОВОДНОГО  
ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПО КАНАЛУ RS-485**

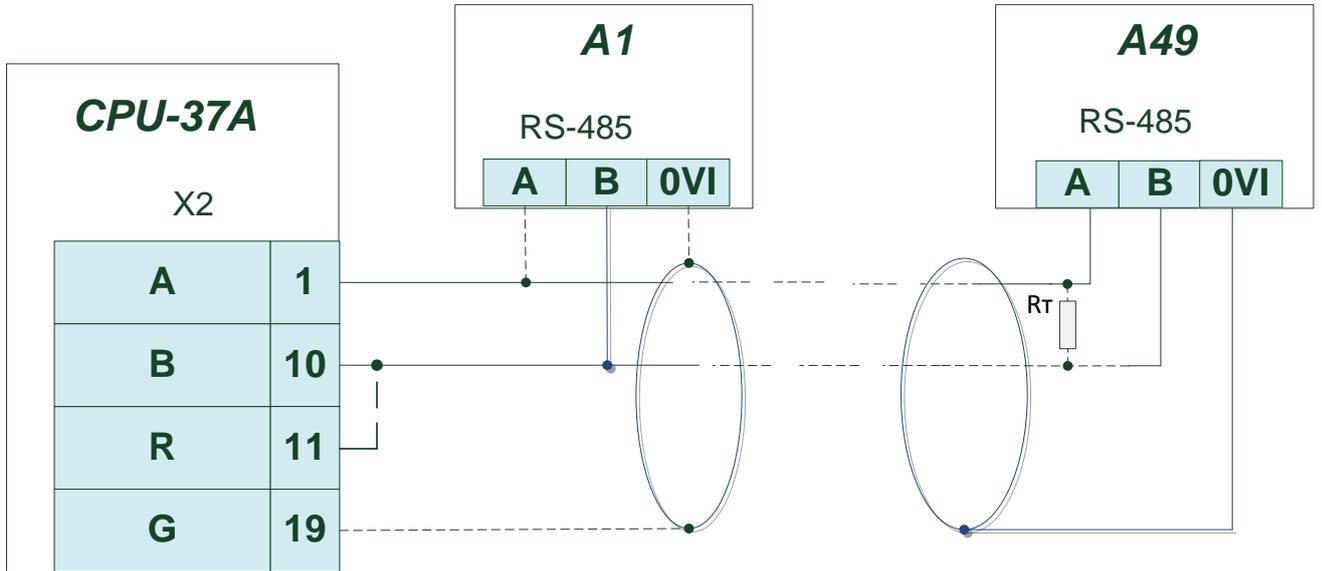


Рисунок С.2

**СХЕМА 3х ПРОВОДНОГО  
ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПО КАНАЛУ RS-485**

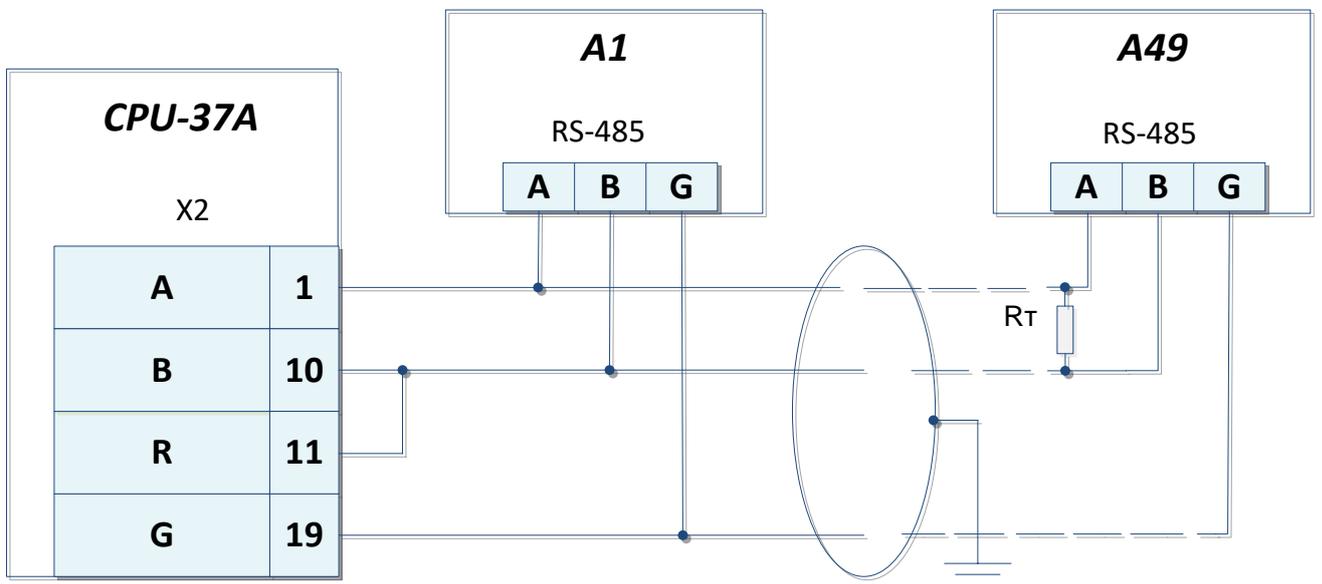


Рисунок С.3

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(продолжение)**

**ОРГАНИЗАЦИЯ «ГОРЯЧЕГО»  
РЕЗЕРВИРОВАНИЯ**

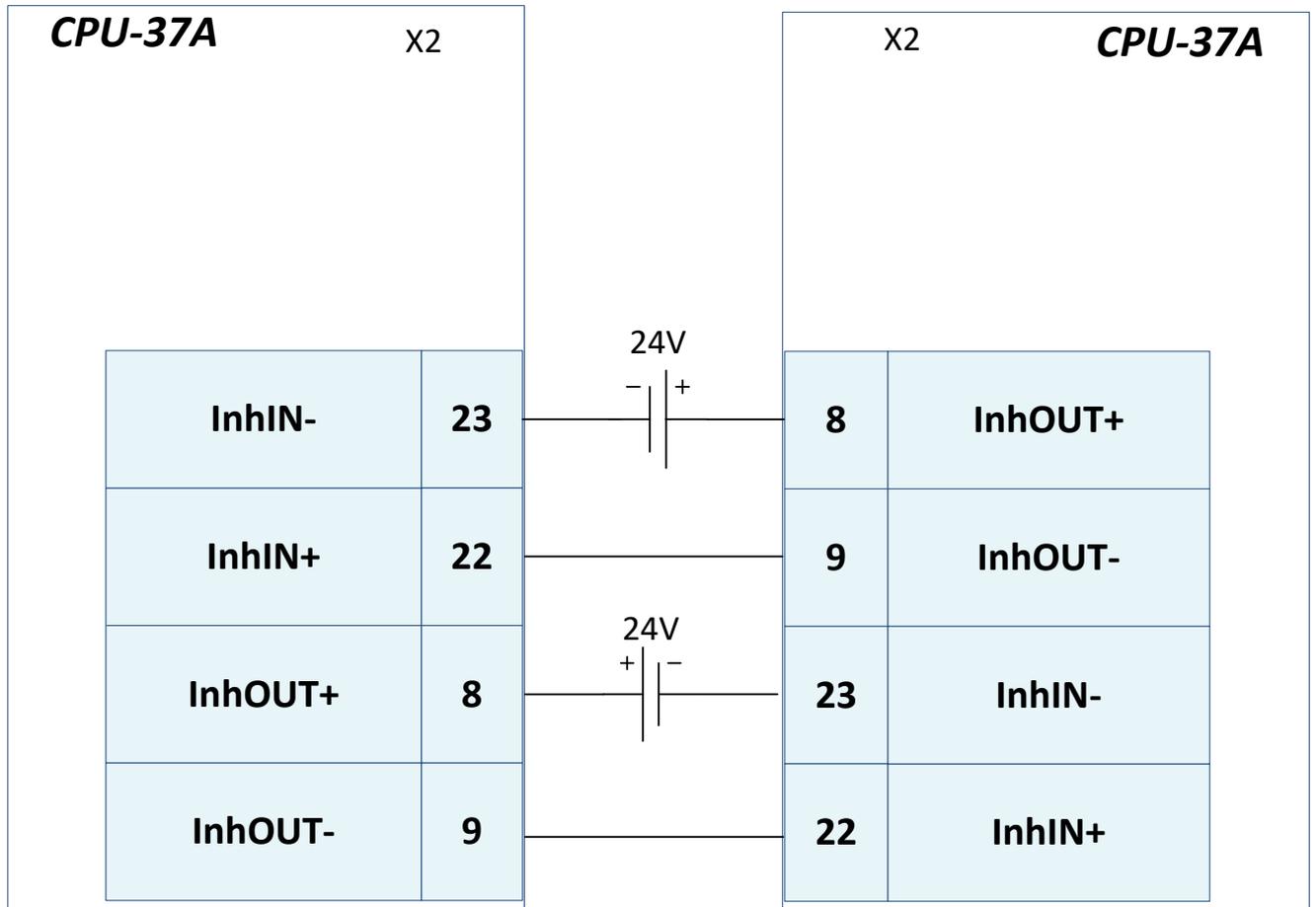


Рисунок С.4

## ПРИЛОЖЕНИЕ D

(справочное)

### Примеры подключения по интерфейсу RS-485

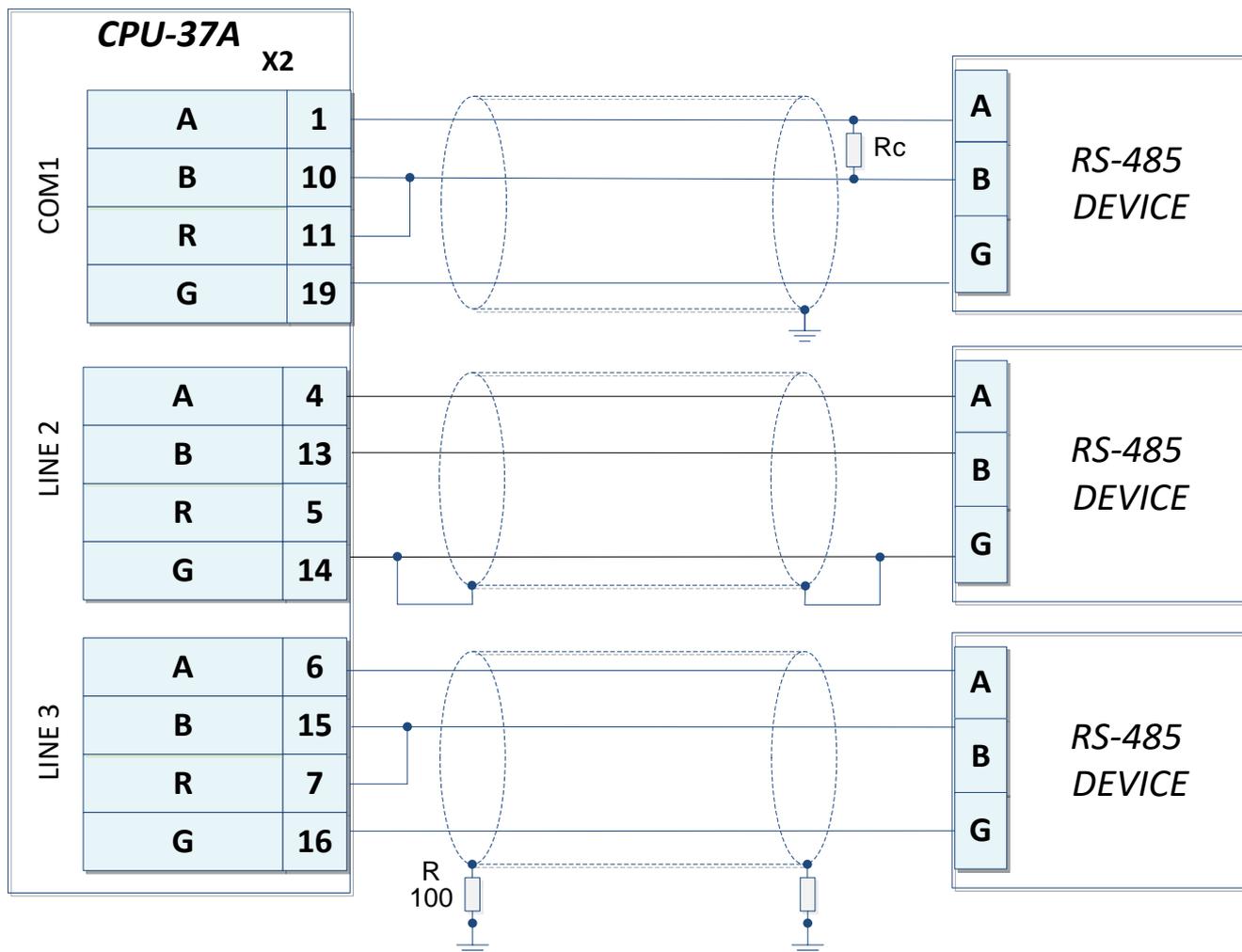


Рисунок D.1



#### Примечания

- Канал COM1 со стороны модуля CPU-37A является крайним устройством сети. Внутренний согласующий резистор подключен соединением контактов 10 и 11 внешней перемычкой. Стороннее устройство также крайнее в сети и требует внешнего согласующего резистора. Заземление экрана в одной точке.
- Канал Line2 и стороннее устройство - промежуточные элементы сети. Резисторы согласования не вводятся. Экран не заземлён. Если канал Line2 крайнее устройство, то для подключения согласующего резистора 120 Ом необходимо внешней перемычкой (проводом) соединить контакты 5 и 13 соединителя X2.
- Канал Line3 крайний в сети. Внутренний согласующий резистор подключен установленной внешней перемычкой (проводом) соединяющей контакты 7 и 15 соединителя X2. Стороннее устройство – промежуточное в сети. Заземление экрана в двух точках. Резисторы в данном случае выполняют роль ограничителей паразитного тока по экрану при подключении к точкам с разным потенциалом «земли».
- При работе всех каналов в стандарте RS-485, особенно с использованием асинхронных способов передачи данных, следует правильно сместить потенциал линии связи на фоне неактивных передатчиков устройств! Для этого к линии подключаются смещающие резисторы номиналом 750 Ом (см.стр.12).

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**  
**Цоколевка разъема X1**

**Таблица Е.1**

Номер контакта	Идентификатор сигнала
A2,A32,C2,C32	GND
A4, C4	0V
A30,C30	0VR
A6,C6	+24V
A28,C28	+24VR
A10	InhOut+
A14	InhOut-
C14	InhIn+
C8	InhIn-
A16	Line0_A
C16	Line0_B
A18	Line0_G
A20	Line1_A
C20	Line1_B
C18	Line1_G
A8,A12,A22,A24,A26,C10,C12,C22,C24,C26	Не используются



**Примечание:**

*Line0\_A* - дифференциальный сигнал RS485 основной пары (плюс);  
*Line0\_B* - дифференциальный сигнал RS485 основной пары (минус);  
*Line0\_G* - общий сигнал RS485 основной пары;  
*Line1\_A* - дифференциальный сигнал RS485 резервной пары (плюс);  
*Line1\_B* - дифференциальный сигнал RS485 резервной пары (минус);  
*Line1\_G* - общий сигнал RS485 резервной пары;  
*InhOut+* -выход сигнала резервирования (плюс);  
*InhOut-* -выход сигнала резервирования (минус);  
*InhIn+* -вход сигнала резервирования (плюс);  
*InhIn-* -вход сигнала резервирования (минус);  
*GND*- корпус оборудования;  
*0V* - общий провод внешнего питания;  
*0VR* -общий провод внешнего питания (резервная линия). ;  
*+24V* - внешнее питание;  
*+24VR* - внешнее питание (резервная линия).

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(справочное)**  
**Цоколевка разъема X2**

**Таблица F.1**

Номер контакта	Идентификатор сигнала
1	485_A
10	485_B
11	485_R
19	485_GND
3	232_TxD
12	232_RxD
20	232_CTS
21	232_RTS
2	232_GND
22	InhIn+
23	InhIn-
8	InhOut+
9	InhOut-
24	PortIn+
25	PortIn-
18	PortOut+
26	PortOut-
4	Line2_A
13	Line2_B
5	Line2_R
14	Line2_G
6	Line3_A
15	Line3_B
7	Line3_R
16	Line3_G
17	Не используется