МОДУЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРНОГО УСТРОЙСТВА

CPU-37A

Руководство по эксплуатации

АЛГВ.426469.060 РЭ

Россия, Москва, Щелковское ш., 77 ☎+ Fax :+7(499)707-1645. e-mail : emicon@emicon.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа 4
1.1. Назначение модуля 4
1.2. Технические характеристики 4
1.3. Устройство и работа модуля 6
1.3.1 Принцип работы 8
1.3.2 Программное обеспечение 13
1.4. Маркировка и пломбирование 14
1.5. Упаковка 14
2 Использование по назначению 16
2.1. Эксплуатационные ограничения 16
2.2. Подготовка модуля к использованию 16
2.2.1 Порядок установки 16
2.2.2 Первичная поверка 17
2.3. Использование модуля 17
2.3.1 Контроль работоспособности 17
2.3.2 Возможные неисправности и способы их устранения 17
2.3.3 Меры безопасности при эксплуатации модуля 18
3 Техническое обслуживание 19
4 Текущий ремонт и замена 20
5 Порядок хранения 21
6 Транспортирование 22
7 Утилизация 23
8 Правила оформления заказа 24
9 Ссылки на нормативные документы 25
10 Список сокращений 26
Приложение A (справочное) Структурная схема модуля CPU-37A 27
Приложение B (справочное) Расположение основных элементов на платах модуля CPU-37A 28
Приложение C (обязательное) Схемы подключения модуля CPU-37A 31
Приложение D (справочное) Цоколевка разъема X1 34
Приложение E (справочное) Цоколевка разъема X2 35

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)[1] 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

Официальный сайт: www.emicon.ru

[1] 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.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение модуля

Полное наименование: Модуль центрального процессорного устройства CPU-37A АЛГВ.426469.060.

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. Управляющие команды передаются через пять последовательных каналов RS-485, с гальванической изоляцией и цепями защиты от перенапряжений, одному последовательному неизолированному каналу RS-232 и трем каналам типа Ethernet 10/100 Base-T стандарта IEEE 802.3.

Модуль CPU-37A является отказоустойчивым, восстанавливаемым и ремонтопригодным 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.426469.060	VSM_AM3352_1000C_512R_512N_EC_IT_LO
АЛГВ.426469.060-01	VSM_AM3354_V2_1000C_512R_512N_AC_EC_WB_CT_LO
АЛГВ.426469.060-02	VSM_AM3352_V2_800C_256R_512N_EC_WD_CT_LO
АЛГВ.426469.060-03	VSM_AM3352_800C_256R_256N_AC_EC_WB_CT_LO
АЛГВ.426469.060-04	VSM_AM3352_V2_600C_256R_512N_EC_WD_IT_LO
АЛГВ.426469.060-05	VSM_AM3354_V2_600C_256R_256N_ACEC_WB_CT_LO

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
Тип процессора SOM	Texas Instruments[1] (TI) AM3352	ARM®Cortex™-A8[2]
Тактовая частота процессора, МГц	от 600 до 1000	
Объем встроенной в SOM оперативной памяти, Мбайт	512	DDR3
Объем встроенной в SOM постоянной памяти, Мбайт	1024	SLC NAND
Объем энергонезависимой оперативной памяти данных, Мбайт	1	Low Power CMOS SRAM с 16-ти битным доступом и батарейным питанием
Адресное пространство двухпортовой памяти внутреннего сетевого сопроцессора, Кбайт	128	8-ми битный доступ
Адресное пространство двухпортовой памяти внешнего мезонинного модуля С-37А, Кбайт	128	8-ти битный доступ
Количество внешних уровней прерывания	2	
Количество программируемых 32-х битных таймеров	8	
Количество каналов низкоскоростного последовательного интерфейса RS232 (до 15 м)	1	Скорость до 115200 бит/сек, ASYNC
Количество каналов низкоскоростного последовательного интерфейса RS485 (128 нагрузок, до 1,5 км (на максимальной скорости обмена))	1	Скорость до 460800 бит/сек, ASYNC, FIFO, с напряжением гальванической изоляции (1500 В) и цепями защиты от перенапряжения
Количество каналов высокоскоростного последовательного интерфейса RS485 (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
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам: – низкоскоростного последовательного интерфейса RS232/RS485 – высокоскоростного последовательного интерфейса RS485		 Modbus RTU Modbus RTU / EmiBus[3]

[1] Texas Instruments(TI), Sitara является товарным знаком Texas Instruments Incorporated (США).
[2] ARM, Cortex™ является зарегистрированным товарным знаком компании ARM Ltd (Великобритания).
[3] Разработчик АО «ЭМИКОН». См. «Протокол EmiBus Описание» АЛГВ.420609.045 Д1.

Характеристика	Значение	Примечание
Количество каналов Ethernet	3	10/100 Base TX half/full duplex operation
Протоколы информационного обмена по каналам Ethernet		NTP сервер NTP клиент Modbus TCP сервер Modbus TCP клиент МЭК 104 сервер МЭК 104 клиент
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	
Габаритные размеры модуля, мм:	170×129×60,1	
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	

1.3. Устройство и работа модуля

Конструктивно модуль CPU-37A состоит из четырёх печатных плат: целевой платы CPU-37A (АЛГВ.301411.432), системы на модуле SOM (VAR-SOM-AM33) , платы мезонинного модуля C-37A (АЛГВ.301411.429), и платы дисплея DP-31A, установленных в единый металлический корпус, отвечающий требованиям, предъявляемым к конструкции модулей серии DCS-2000 семейства M2. Внешний вид модуля со стороны лицевой планки показан на рисунке 1.

Рисунок 1. Внешний вид модуля CPU-37A

Модуль CPU-37A занимает в каркасе 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 контактов, 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 внешним устройствам с интерфейсом RS-485 и RS-232, 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 А зарезервирована. Кнопка В предназначена для запуска и останова выполнения прикладной программы. Кнопка С 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 С используется для входа в системное меню при его наличии;

– 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 RS485.

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*, **DRV_RS232**;
– *формирователь интерфейсного кан*ала *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 мезонинго 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
C-37A	0000_0000h	0002_FFFFh	192 Кбайт	CSn1 x8 16 МБ NOR async Non-multiplexed
Резерв	0003_0000h	0003_FFFFh	64 Кбайт	
Inhibit	0004_0000h	0004_FFFFh	64 Кбайт	
Резерв	0005_0000h	0005_FFFFh	64 Кбайт	
WTD	0006_0000h	0006_FFFFh	64 Кбайт	
Резерв	0007_0000h	0007_FFFFh	64 Кбайт	
DUAL SRAM	0100_0000h	0101_FFFFh	128 Кбайт	CSn2 x8 16 МБ NOR async Non-multiplexed

Устройство	Стартовый адрес	Конечный адрес	Объем	Примечание
NVSRAM	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 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 **BINH,** 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 BINH 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 BINH 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 BINH 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-485 (Uart1) и RS-232 (Uart0) работают по протоколу Modbus RTU.

Устройство низкоскоростного обмена последовательными данными (**DRV RS-232**) состоит из встроенного в **VAR-SOM-AM33** независимого канала приема/передачи UART0. Канал COM0 формирует сигналы Uart0_Rx, Uart0_Tx, Uart0_RTS, Uart0_CTS . Канал COM0 работает в стандарте RS-232.

Устройство низкоскоростного обмена последовательными данными (**DRV RS-485**) состоит из встроенного в **VAR-SOM-AM33** независимого канала приема/передачи UART1. Канал COM1 формирует сигналы Uart1_Rx, Uart1_Tx, Uart1_RTS. Канал COM1 работает в стандарте RS-485. Формирователь изолированного канала RS-485 реализован 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 КАНАЛА СВЯЗИ COM1 (RS-485) ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ РЕЗИСТОРАМИ И ПЕРЕМЫЧКАМИ-ЗАМЫКАТЕЛЯМИ **J2**, **J3**.

Назначение перемычек электрического согласования канала связи COM1 следующее:

– перемычка **J3** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута;

– перемычка **J2** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии, номиналом 750 Ом. Заводская установка – замкнута.

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:

– перемычка **J4** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line0, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J5** служит для подключения «центрального» резистора смещения линии Line0, номиналом 120 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J6** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line0, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J7** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line1, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J8** служит для подключения «центрального» резистора смещения линии Line1, номиналом 120 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J9** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line1, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута.

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 перемычек следующее:

– перемычка **J10** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line2, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J11** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line2, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J12** служит для подключения «верхнего» резистора смещения линии Line3, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

– перемычка **J13** служит для подключения «нижнего» резистора смещения линии Line3, номиналом 750 Ом. Заводская установка – разомкнута;

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 C-37A (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-37A. Для обеспечения напряжения электропитания 5-вольтовой части модуля, а так же платы DP-31A, использован повышающий StepUp преобразователь, включенный по типовой схеме.

Общее энергопотребление модуля не более 5 Вт.

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

Схема подключения дискретного входа и выхода модуля, приведена на рисунке С.1, приложение С. Подключение модуля по каналу RS-232 показано на рисунке С.2, приложение С. Примеры подключения модуля по каналу RS-485 показаны на рисунке С.3 и рисунке С.4, приложение С.

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.

Интегрированная система разработки прикладного программного обеспечения CODESYS[1].

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.

[1] CODESYS (*Controller Development System*) — инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации.

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.

ВНИМАНИЕ! ПРИСОЕДИНЕНИЕ И ОТСОЕДИНЕНИЕ РАЗЪЕМОВ МОДУЛЯ ДОЛЖНО ПРОИЗВОДИТЬСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.

При первоначальной установке модулей следует выполнить следующие действия:

1) установить модуль в ответный разъём кроссовой платы X2 (или X2 и X4, если используется режим резервирования), крейта контроллера типа CR-31, обеспечив надежное соединение разъёма X1 модуля CPU-37A с соответствующим разъёмом кросс-платы и затянуть крепежные винты;
2) подключить сигнальные кабели в соответствии с цоколевкой разъемов модуля.

Цоколёвка разъемов X1 и X2 приведена в таблице D.1, приложение D и таблице E.1, приложение E соответственно.

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)	– Проверить загружена ли прикладная программа – Убедиться, что Вы имеете дело не с модулем находящимся в резерве

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
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 питание крейта контроллера, модуля;
2) отключить интерфейсные (сигнальные) кабели;
3) ослабить и отвернуть крепежные винты;
4) изъять модуль из крейта контроллера;
5) заменить модуль на заведомо исправный.

Присоединение и отсоединение разъемов модуля должно производиться при отключенном питании.

ВНИМАНИЕ! ЗАМЕНА МОДУЛЯ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

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 питание, 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 каркас, подключить интерфейсные (сигнальные) кабели и включить питание каркаса.

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 коррозийных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:

1) сернистого газа 20 мг/м3 в сутки;
2) хлористых солей 2 мг/м3 в сутки.

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

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха 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
АЛГВ.426469.058 Д1 Руководство программиста	1.3.2
ГОСТ 26828-86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.4
ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов	1.5
ГОСТ 515-77 Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия	1.5
ГОСТ Р 52901-2007 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия	1.5, 6
ГОСТ 9.014-78 ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	5
ГОСТ 21552-84 Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	6
ГОСТ Р 52108-2003 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения	7
ГОСТ Р 58577-2019 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
РЭ	Руководство по эксплуатации
ПО	Программное обеспечение
ЦП	Центральный процессор
МП	Монитор питания
BF	Буфер шина адреса
BF8	Буфер восьмиразрядной шины данных
DRV ETHERNET 10/100	Формирователь интерфейсного канала *Ethernet*
DRV_RS232	Формирователь интерфейсного канала *RS-232*
DRV_RS485	Формирователь интерфейсного канала *RS-485*
DUAL SRAM	Двухпортовая память
EXT.WTD	Супервизор питания и внешний сторожевой таймер
INHIBIT IN	Формирователь сигнала *«Inhibit»*
INHIBIT OUT	Формирователь сигнала *«Inhibit»*
Linux	*Unix*-подобная операционная система
NVSRAM	Энергонезависимая память
uCD Conn	Слот чтения-записи карт памяти
PORT IN	Порт ввода дискретного сигнала
PORT OUT	Порт вывода дискретного сигнала
RS-485	*Recommended Standard 485 (Electronic Industries Alliance-485)* стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса
RS-232	*Recommended Standard 232* стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса
SOM	*System on module* система на модуле, расширение концепции системы на кристалле.
WDT	*WatchDog Timer* аппаратно реализованная схема контроля над зависанием системы
Modbus	Открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «клиент-сервер»
Ethernet	Семейство технологий пакетной передачи компьютерных сетей
I2C	*Inter-Integrated Circuit* последовательная шина
SPI	*Serial Peripheral Interface, SPI bus* последовательный периферийный интерфейс, шина SPI. Стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса

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

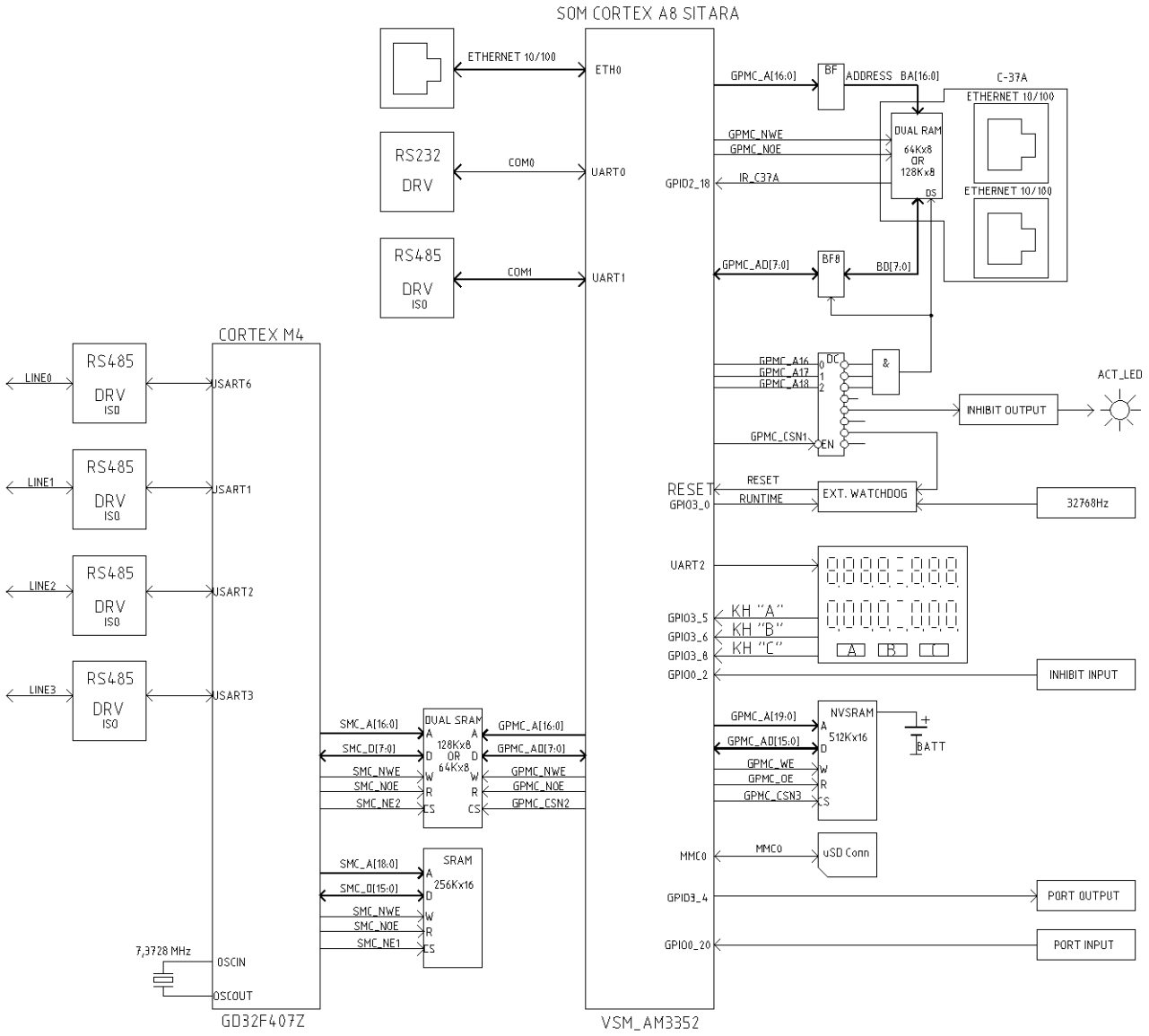

Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)
Расположение основных элементов на платах модуля CPU-37A

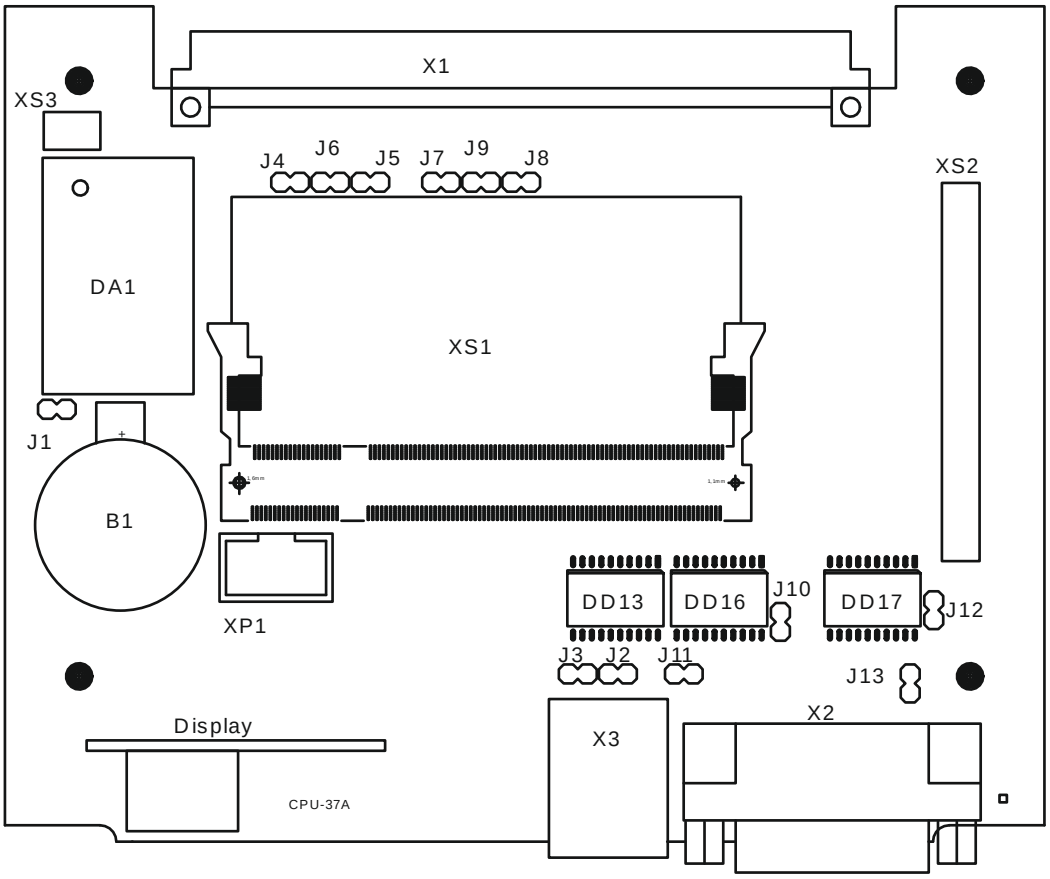

Рисунок В.1

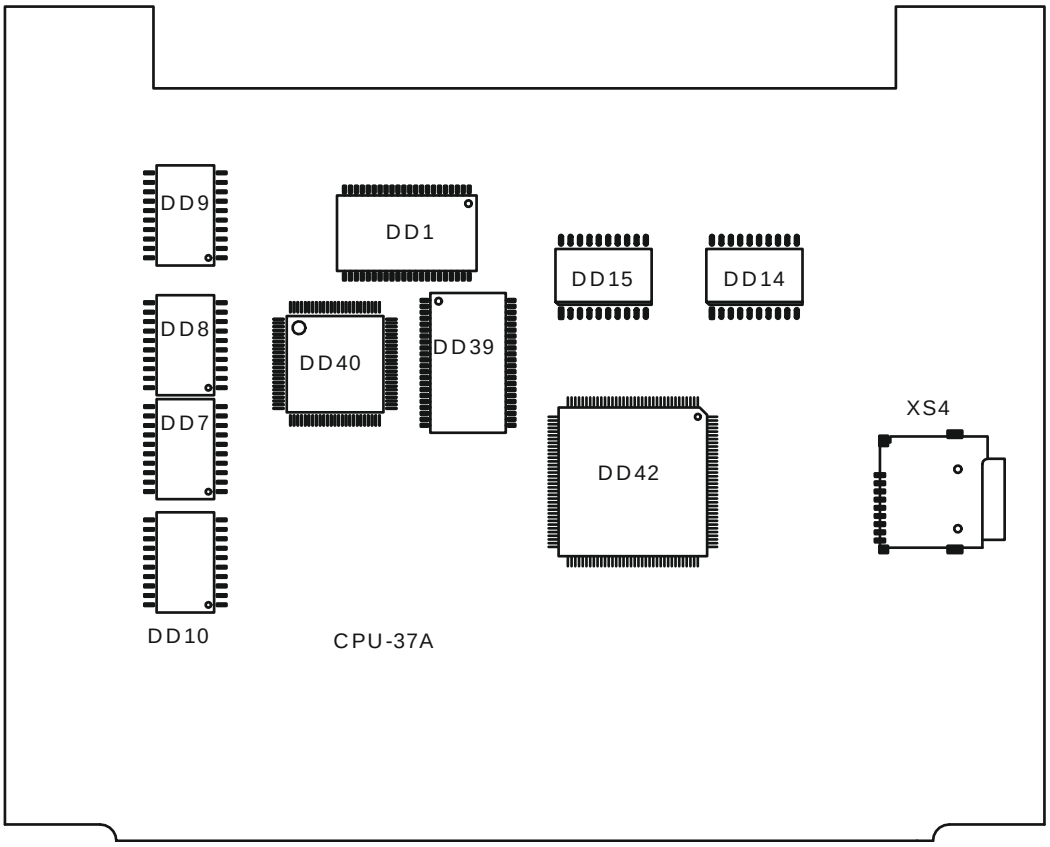

Рисунок В.2

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(продолжение)

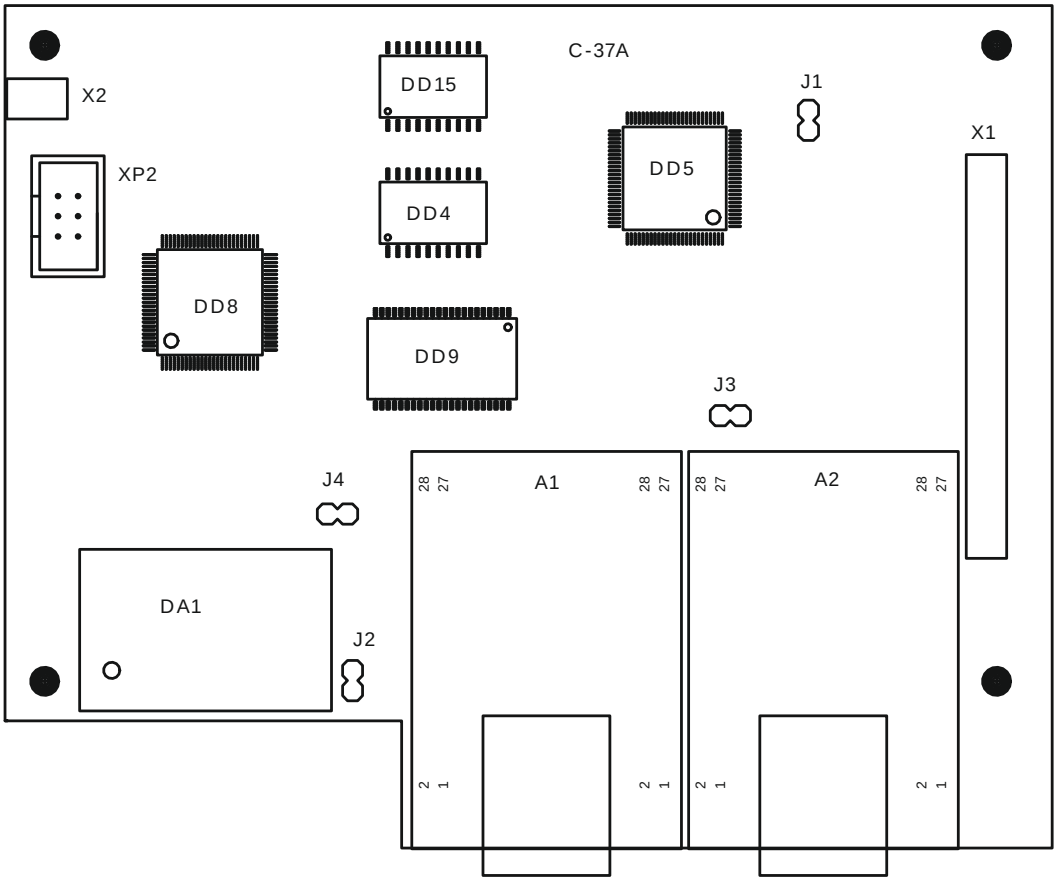

Рисунок В.3

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(продолжение)

ВНЕШНИЙ ВИД ПЛАТЫ DP-31A (ЛИЦЕВАЯ СТОРОНА)

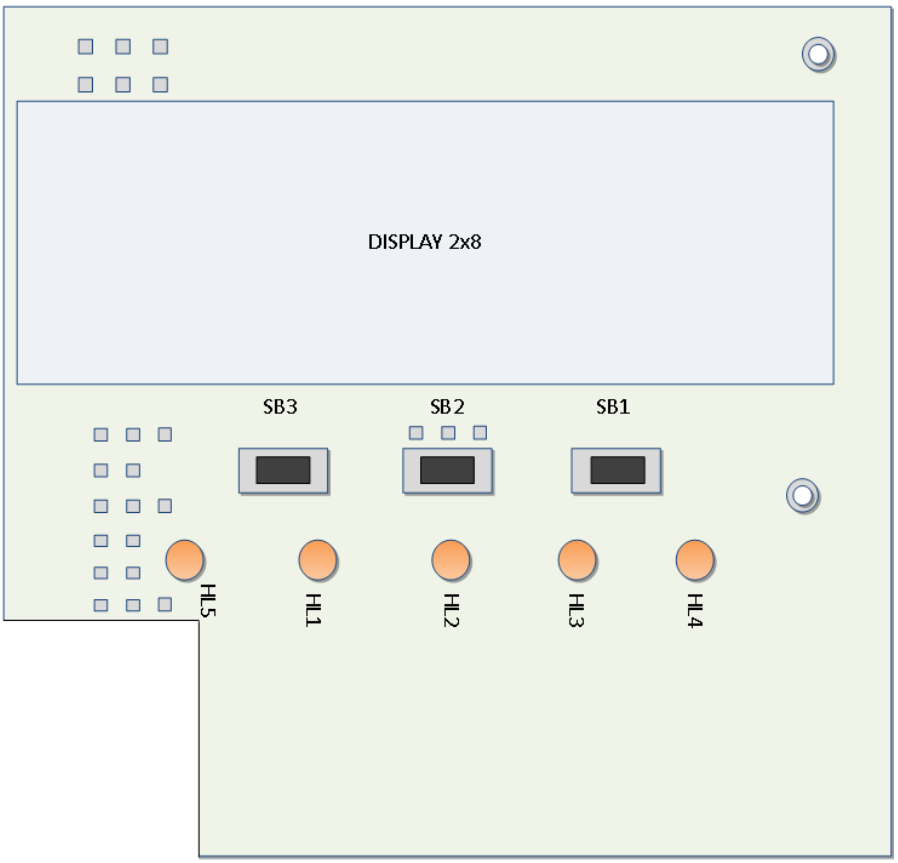

Рисунок В.4

ВНЕШНИЙ ВИД ПЛАТЫ DP-31A (ОБОРОТНАЯ СТОРОНА)

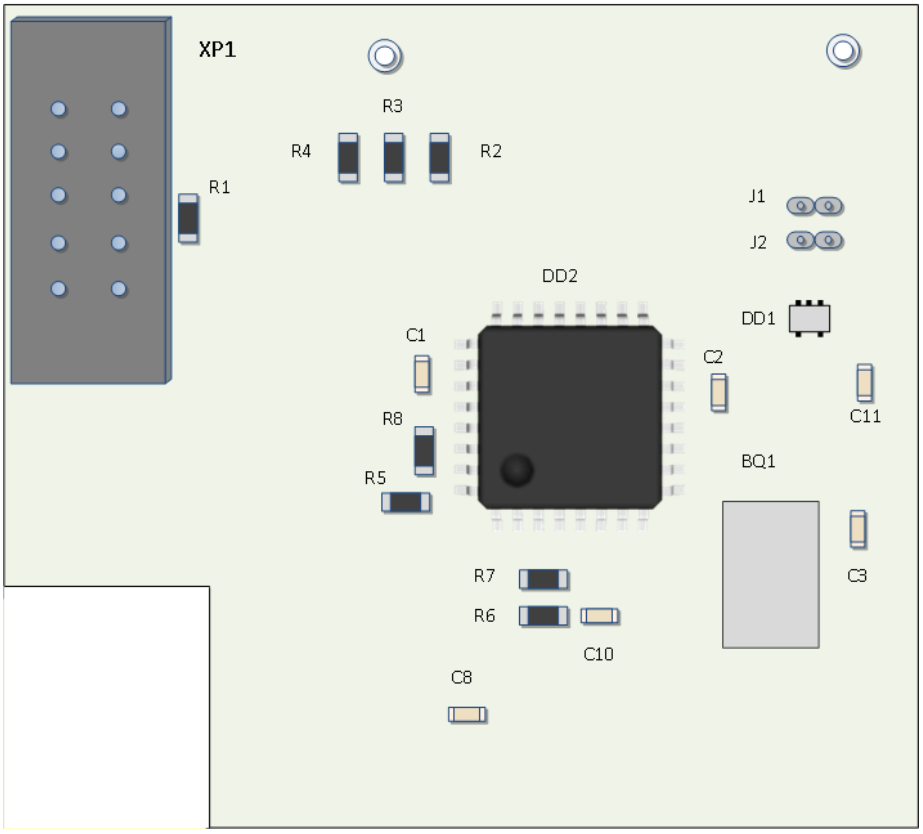

Рисунок В.5

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)
Схемы подключения модуля CPU-37A

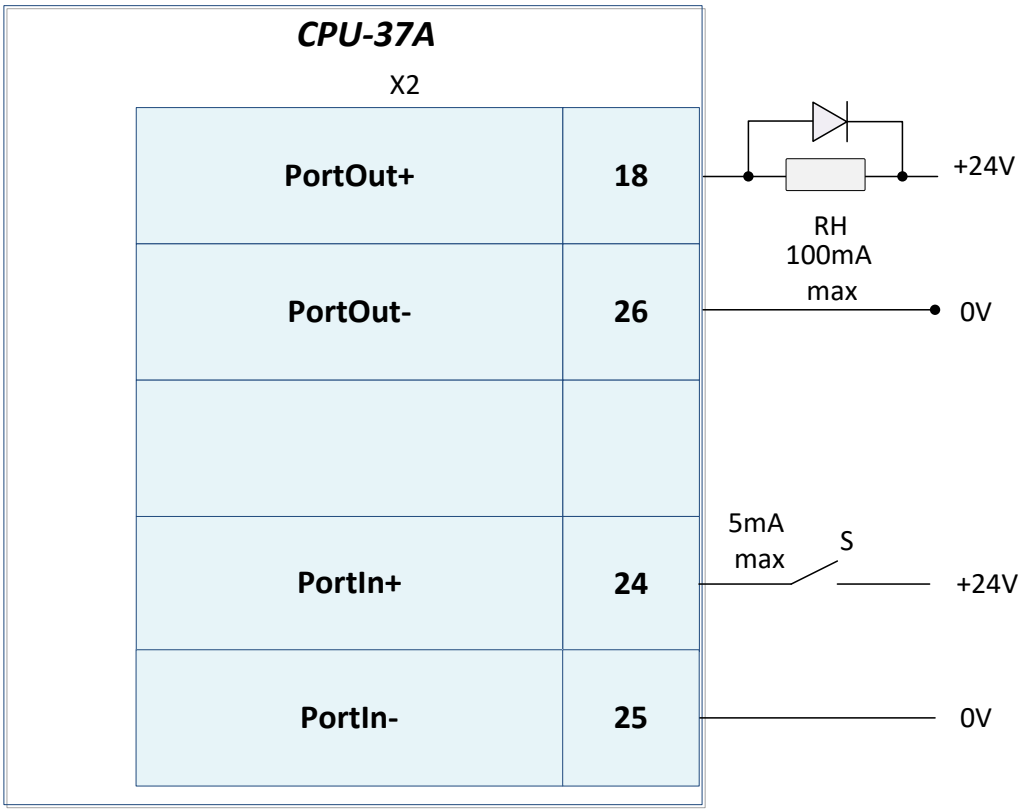

Рисунок С.1

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ МОДУЛЯ ПО КАНАЛУ RS-232

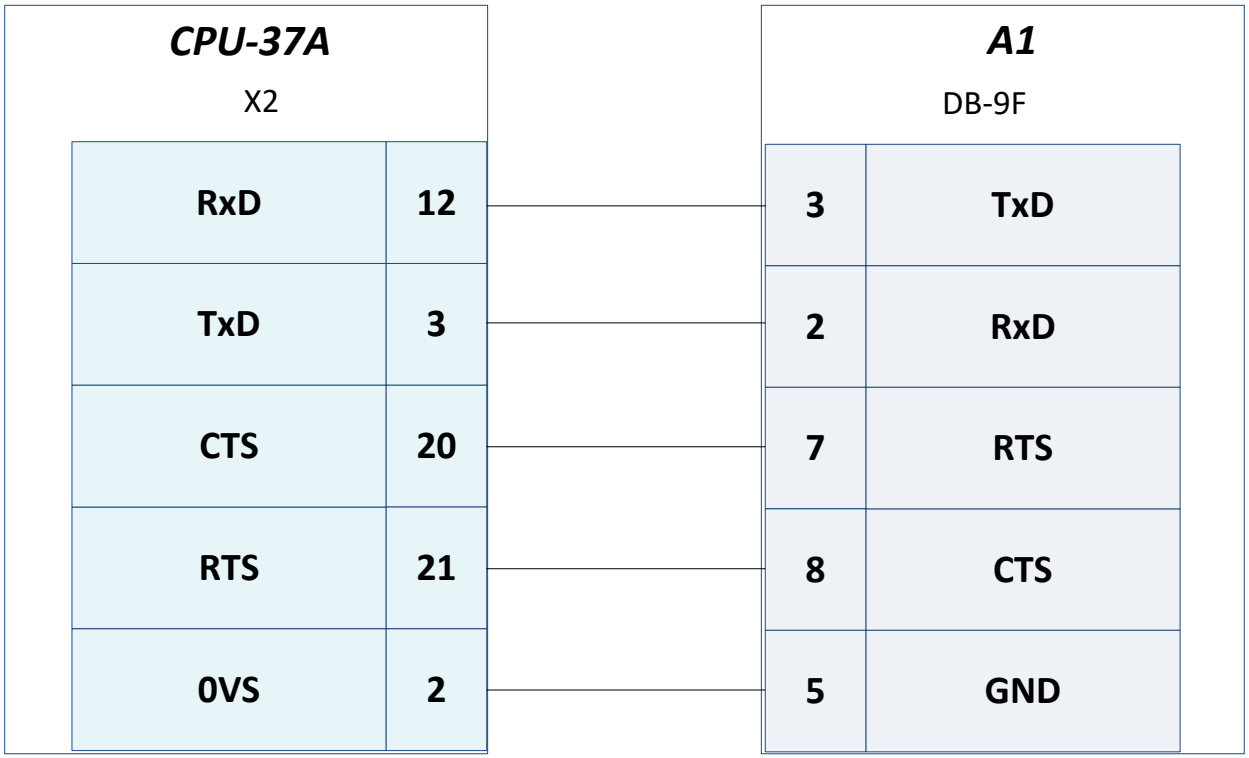

Рисунок С.2

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(продолжение)

СХЕМА 2-Х ПРОВОДНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПО КАНАЛУ RS-485

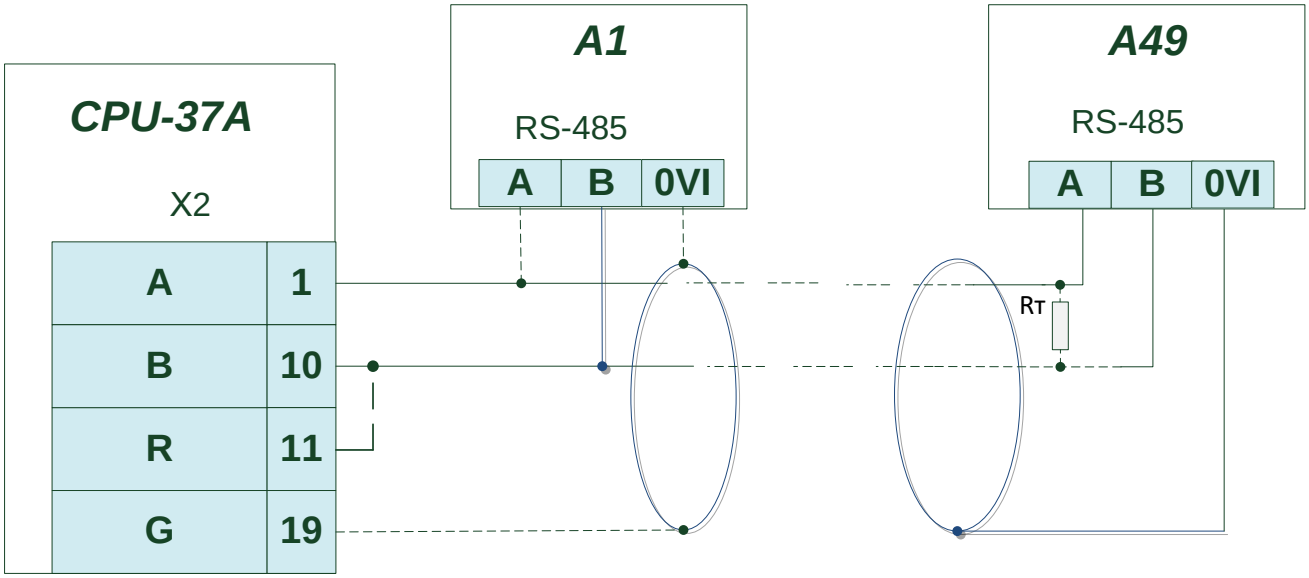

Рисунок С.3

СХЕМА 3х ПРОВОДНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПО КАНАЛУ RS-485

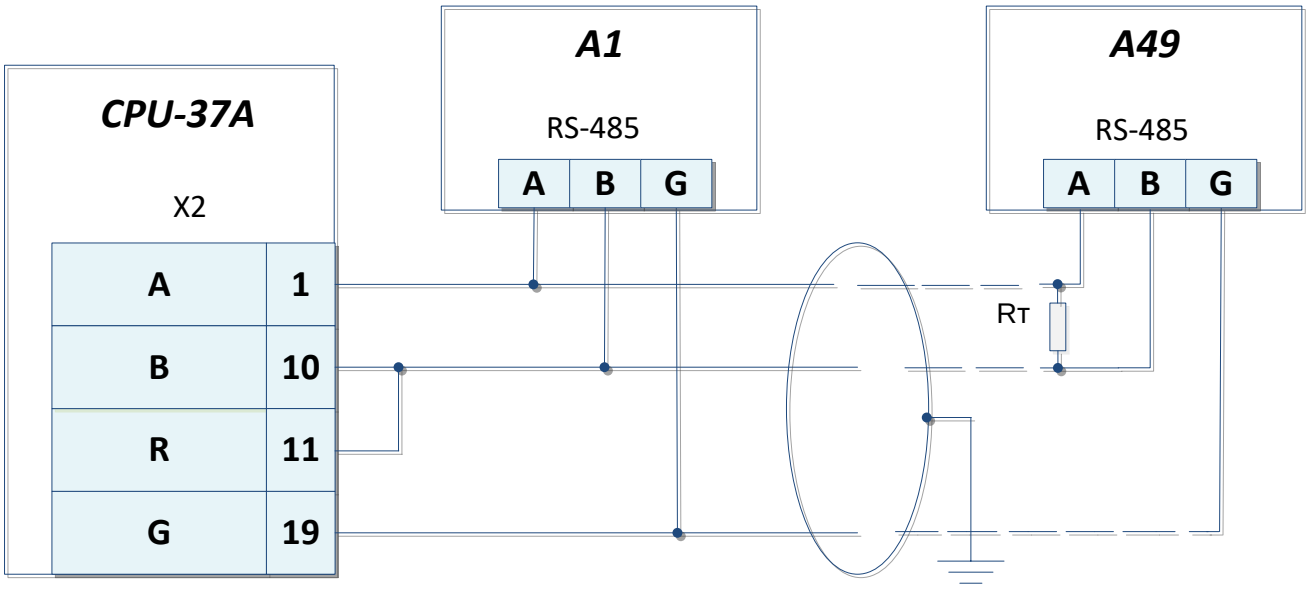

Рисунок С.4

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(продолжение)

ОРГАНИЗАЦИЯ «ГОРЯЧЕГО» РЕЗЕРВИРОВАНИЯ

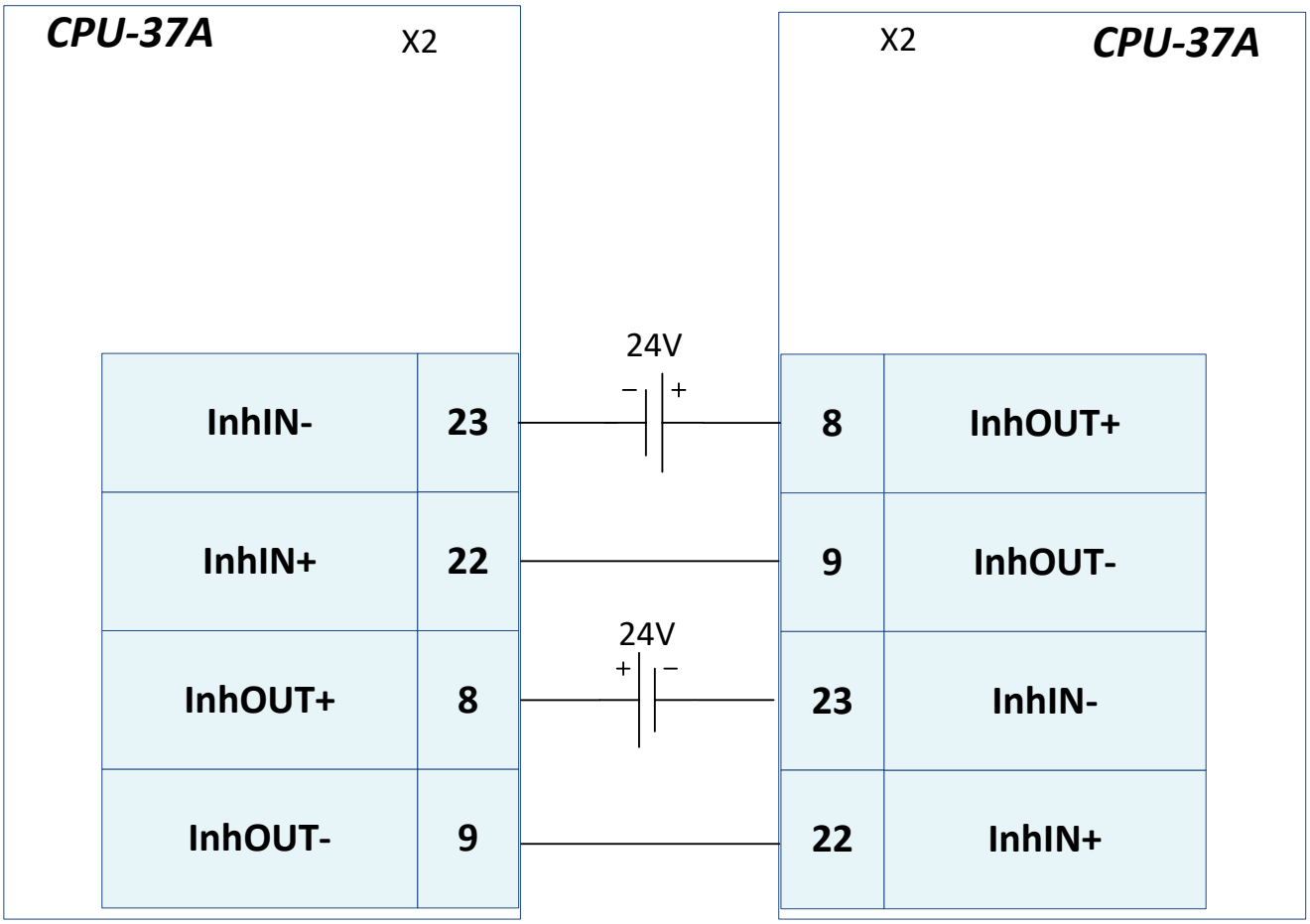

Рисунок С.5

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(справочное)
Цоколевка разъема X1

Таблица D.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 - диффенциальный сигнал RS485 основной пары (плюс);
Line0_B - диффенциальный сигнал RS485 основной пары (минус);
Line0_G - общий сигнал RS485 основной пары;
Line1_A - диффенциальный сигнал RS485 резервной пары (плюс);
Line1_B - диффенциальный 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 Е
(справочное)
Цоколевка разъема X2

Таблица Е.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