

ОКПД 2 26.20.30

Утвержден

ТЕГР.467144.004РЭ-ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА МП21

Руководство по эксплуатации

ТЕГР.467144.004РЭ

Литера

Содержание

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Описание и работа..... | 4 |
| 1.1 | Описание и работа модуля..... | 4 |
| 1.1.1 | Назначение модуля..... | 4 |
| 1.1.2 | Основные технические характеристики модуля..... | 4 |
| 1.1.3 | Показатели надежности..... | 5 |
| 1.1.4 | Условия эксплуатации модуля..... | 5 |
| 1.1.5 | Габаритные размеры модуля..... | 6 |
| 1.1.6 | Устройство и работа модуля..... | 7 |
| 1.1.7 | Установка режимов работы интерфейсов PCI Express..... | 11 |
| 1.1.8 | Сброс переменных ПНС..... | 12 |
| 1.1.9 | Требования к электропитанию..... | 12 |
| 1.1.10 | Интерфейсы модуля..... | 12 |
| 1.1.11 | Реализация интерфейса HDMI..... | 14 |
| 1.1.12 | Соответствие сигналов GPIO..... | 16 |
| 1.1.13 | Встроенные последовательные порты..... | 17 |
| 1.1.14 | Реализация интерфейса LVDS..... | 17 |
| 1.1.15 | Дополнительный канал Ethernet..... | 18 |
| 1.2 | Проектирование платы-носителя..... | 20 |
| 1.2.1 | Проектирование платы носителя в части UART..... | 20 |
| 1.2.2 | Проектирование платы носителя в части Ethernet..... | 20 |
| 1.2.3 | Реализация SPI на плате-носителе..... | 22 |
| 2 | Использование по назначению..... | 23 |
| 2.1 | Установка модуля на несущую плату (плату-носитель)..... | 23 |
| 2.2 | Извлечение модуля из несущей платы..... | 23 |
| 3 | Техническое обслуживание..... | 24 |
| 3.1 | Общие указания..... | 24 |
| 3.2 | Порядок технического обслуживания..... | 24 |
| 3.3 | Меры безопасности..... | 25 |
| 4 | Текущий ремонт..... | 26 |
| 4.1 | Общие указания..... | 26 |
| 4.2 | Меры безопасности..... | 26 |
| 5 | Хранение..... | 27 |
| 6 | Транспортирование..... | 28 |
| 7 | Утилизация..... | 29 |
| | Приложение А..... | 30 |

Настоящее руководство по эксплуатации является основным руководящим документом по эксплуатации модуля процессора МП21 ТЕГР.467144.004 (в дальнейшем по тексту – Модуль) и содержит описание назначения, технических характеристик, конструкции модуля, а также указания по его правильному и безопасному использованию, хранению и транспортированию.

Модуль должен эксплуатироваться пользователями, обладающими базовыми знаниями, необходимыми для работы с техническими и программными средствами вычислительной техники.

Перечень сокращений, принятых в настоящем руководстве, приведен в приложении А.

1 Описание и работа

1.1 Описание и работа модуля

1.1.1 Назначение модуля

Модуль представляет собой «компьютер на модуле» – встраиваемый одноплатный компьютер промышленного назначения, выполненный в бескорпусном исполнении для использования в качестве мезонины, устанавливаемого на специализированные платы-носители.

1.1.2 Основные технические характеристики модуля

Основные технические данные модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные модуля

| Компонент | Параметр | Значение |
|-----------------------------|---|------------|
| Процессор | Количество микросхем интегральных К1891ВМ068 ТВГИ.431281.027, шт. | 1 |
| | Количество процессорных ядер общего назначения в К1891ВМ068 | 2 |
| | Тактовая частота процессора (без учета тротлинга), ГГц, не менее | 1,6 |
| | Архитектура процессора | Эльбрус v6 |
| | Видеоядро | встроенное |
| | Контроллер ввода-вывода | встроенный |
| Внешние интерфейсные каналы | HDMI 2.0 – 2 шт. LVDS – 2 шт. HDA – 1 шт. Интерфейс PCI Express 3.0* 10/100/1000 Base-T – 2 шт. SATA 3.0 – 2 шт. GPIO – 8 шт. I ² C – 1 шт. | |

Продолжение таблицы 1

| Компонент | Параметр | Значение |
|---|--|----------|
| | SMBus – 1 шт. SPI – 1 шт. USB 2.0 – 8 шт. USB 3.0 – 4 шт. UART – 2 шт. | |
| Оперативная память | Общий объем оперативной памяти, Гбайт, не менее | 4 |
| | Тип памяти | ECC DDR4 |
| | Частота, МГц, не менее | 2400 |
| | Количество каналов | 1 |
| Потребляемая мощность | +12 В – 35 Вт | |
| | +5 В_SB – 5 Вт | |
| Форм-фактор | COM Express Compact Type 6 | |
| Габаритные размеры, мм | 95,0 × 95,0 × 9,2 | |
| Масса, кг, не более | 0,1 | |
| <p>*Конфигурация PCI Express выбирается переключателями на модуле.</p> <p>Базовая конфигурация PCI Express: x1 на PCIE0; x4 на PEG3:0; x4 на PCIE7:4; x4 на встроенный SSD.</p> <p>С помощью переключателя на модуле можно независимо перенаправить: x4 с PEG3:0 в x1 на PCIE1 x4 с PCIE7:4 в x1 на PCIE2 x4 со встроенного SSD в x1 на PCIE3</p> | | |

1.1.3 Показатели надежности

Среднее время наработки на отказ – 213099 ч (24 года).

1.1.4 Условия эксплуатации модуля

Модуль по условиям эксплуатации и характеру применения соответствует условиям:

- пониженная рабочая температура окружающего воздуха минус 40 °С;
- пониженная предельная температура окружающего воздуха минус 60 °С;

- повышенная рабочая температура окружающего воздуха плюс 55 °С;
- повышенная предельная температура окружающего воздуха плюс 60 °С;
- пониженное атмосферное давление 84 кПа (630 мм рт.ст.);
- повышенное атмосферное давление 106,7 кПа (800 мм рт.ст.);
- повышенная относительная влажность воздуха 80 % при температуре плюс 35 °С без выпадения конденсата.

Модуль должен оснащаться системой отвода тепла, обеспечивающей температуру на крышке корпуса микросхемы 1891ВМ068 не более 90 °С во всём диапазоне рабочих условий.

1.1.5 Габаритные размеры модуля

Габаритные и присоединительные размеры модуля показаны на рисунке 1.

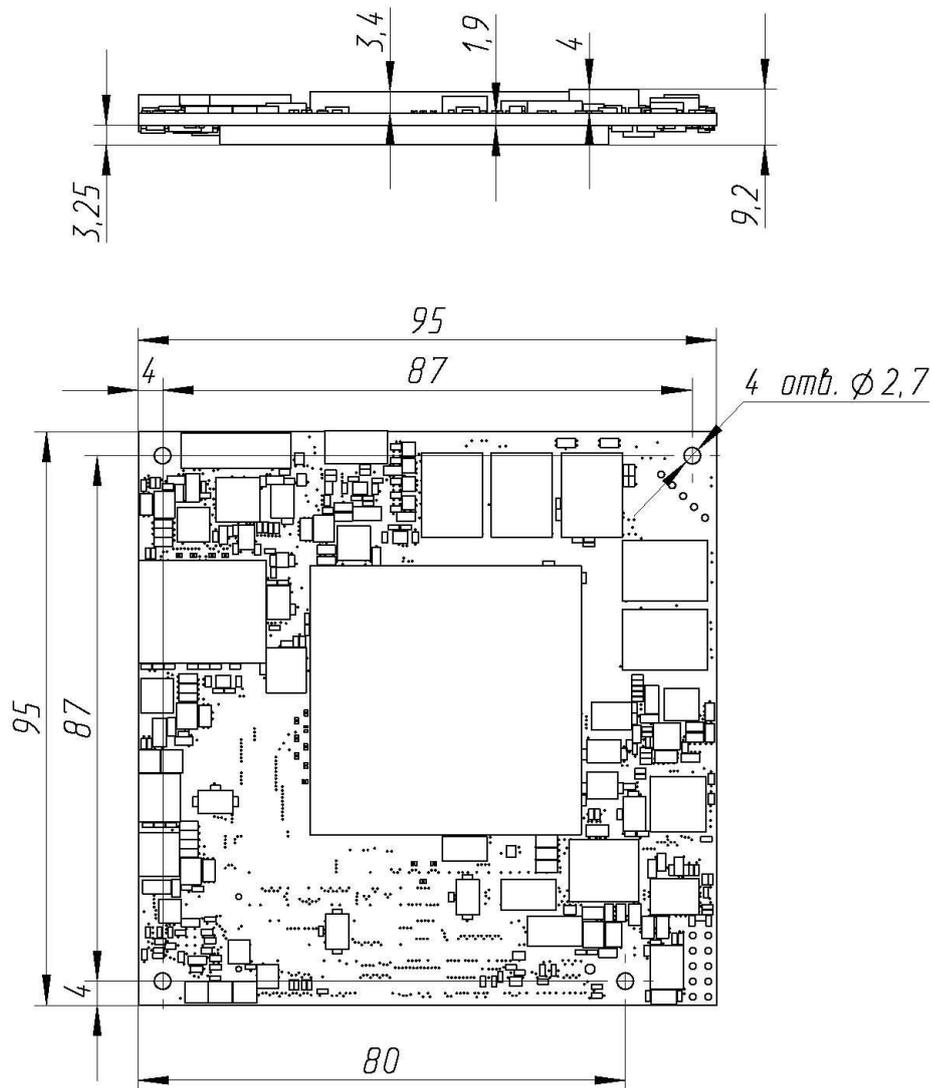


Рисунок 1 – Габаритные и присоединительные размеры модуля

1.1.6 Устройство и работа модуля

Модуль представляет собой высокопроизводительный вычислитель на основе микропроцессора архитектуры «Эльбрус».

Модуль включает следующие основные компоненты:

- микропроцессор K1891BM068;
- пять микросхем ОЗУ DDR4 суммарным объемом не менее 4 ГБ;

- микросхему NOR-flash SPI для ПНС;
- микросхему FRAM SPI для переменных ПНС;
- подсистему питания и синхронизации;
- соединитель COM Express «X1»;
- соединитель дополнительного канала Ethernet;
- микросхему хаба USB 2.0;
- мультиплексоры шин PCI Express;
- опциональный NVME SSD;
- микросхему часов RTC;

Если в `/dev/rtc0` не устанавливалось время, то необходимо выполнить следующие команды:

```
date MMDDHHMMYYYY
```

```
hwclock -w ;
```

Структурная схема модуля показана на рисунке 2.

Модуль процессора МП21 основные интерфейсы

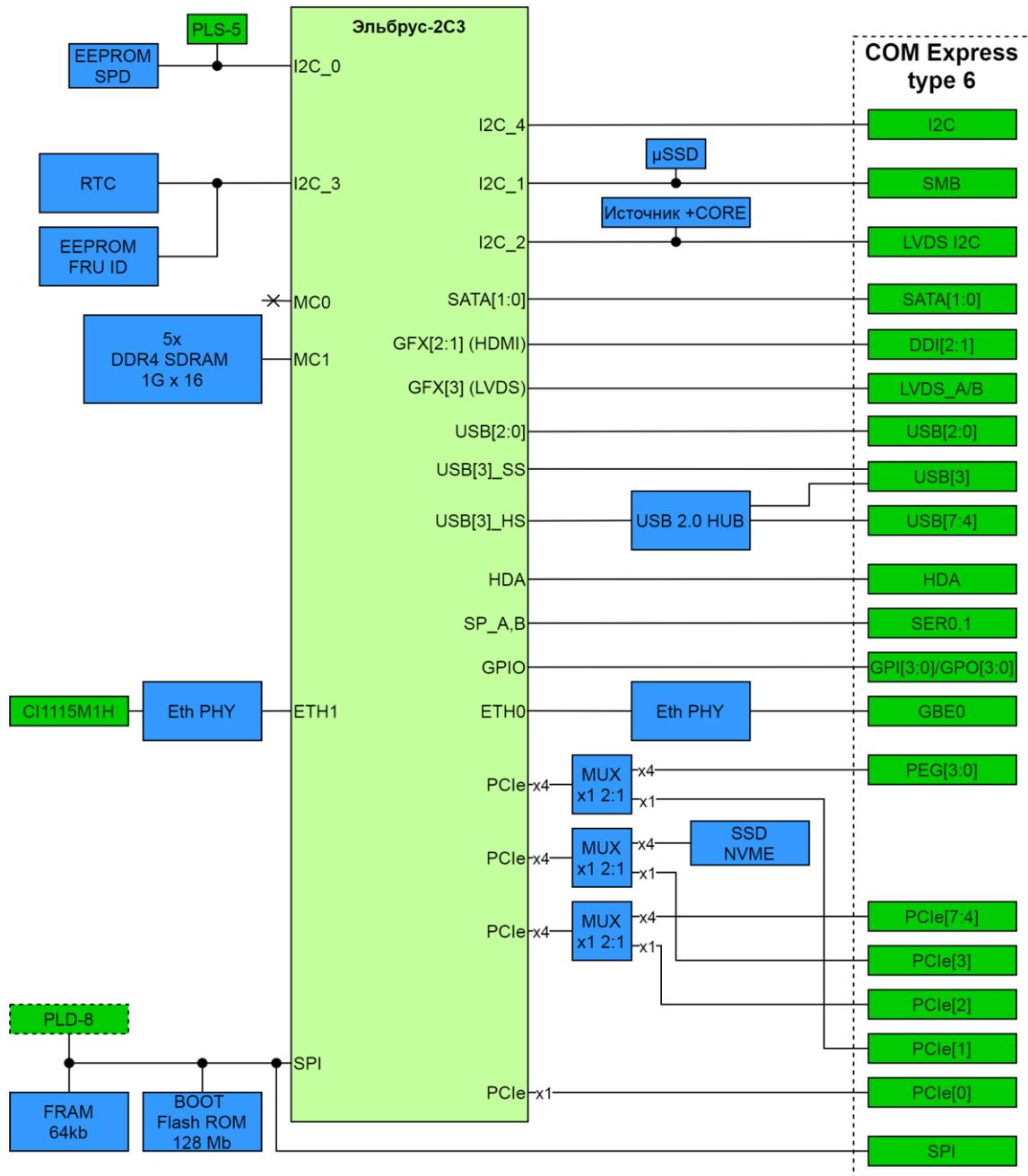


Рисунок 2 – Структурная схема модуля

Внешний вид модуля сверху и снизу показан на рисунках 3 и 4 соответственно.

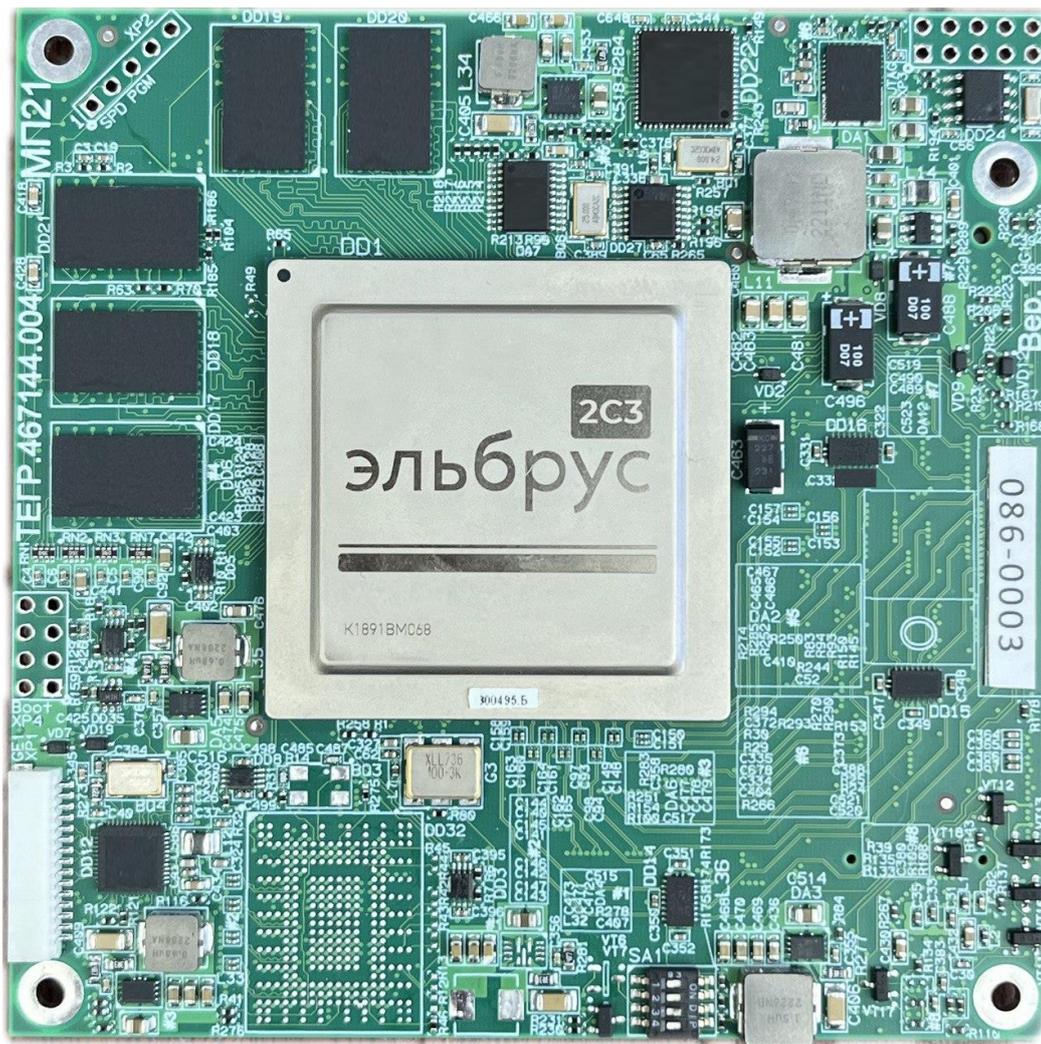


Рисунок 3 – Внешний вид модуля (вид сверху)

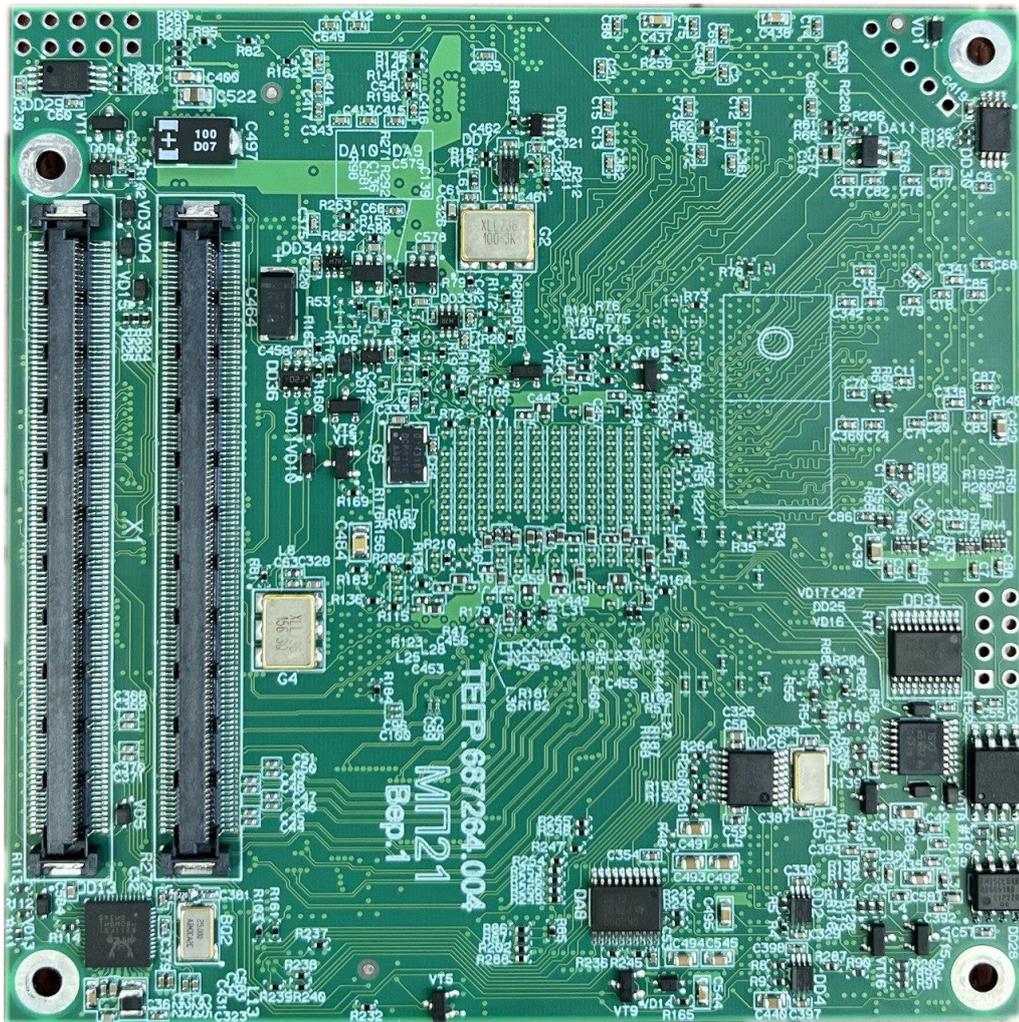


Рисунок 4 – Внешний вид модуля (вид снизу)

1.1.7 Установка режимов работы интерфейсов PCI Express

В модуле установлен переключатель SA1, включающий три микропереключателя SA1:2 – SA1:4, которые задают конфигурацию интерфейсов PCI Express в соответствии с таблицей 2 и структурной схемой модуля, изображенной на рисунке 2.

Таблица 2 – Возможные режимы работы PCI Express

| | ON | OFF |
|-------|---------------------|-----------------------|
| SA1:2 | подключить uSSD | подключить x1 PCIE3 |
| SA1:3 | подключить x1 PCIE2 | подключить x4 PCIE4-7 |
| SA1:4 | подключить x4 PEG | подключить x1 PCIE1 |

1.1.8 Сброс переменных ПНС

Для сброса переменных ПНС установить SA1:1 в положение ON и включить модуль.

1.1.9 Требования к электропитанию

Питание модуля осуществляется в соответствии со стандартом COM Express. Модуль использует два питающих напряжения +12 В и дежурное +5 В_SB (опционально).

В таблице 3 приведены величины максимально допустимых напряжений на линиях питания, превышение которых может привести к повреждению модуля. Рекомендуется в цепях электропитания модуля использовать фильтры синфазных и парафазных помех, а также разрядники, защищающие от импульсных перенапряжений.

Таблица 3 – Максимально допустимые напряжения

| Питающее напряжение | Минимальное значение, В | Максимальное значение, В |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| +12 В | 11,4 | 12,6 |
| +5 В_SB | 4,5 | 5,5 |

1.1.10 Интерфейсы модуля

Все внешние интерфейсы модуля выведены через соединитель COM Express Type 6. Распределение сигналов на соединителе «X1» COM Express модуля приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Распределение сигналов на соединителе «X1» COM Express модуля

| Номер вывода | Ряд А | Ряд В | Ряд С | Ряд D |
|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 2 | GBE0_MDI3- | GBE0_ACT# | GND | GND |
| 3 | GBE0_MDI3+ | NU | USB_SSRX0- | USB_SSTX0- |
| 4 | GBE0_LINK100# | NU | USB_SSRX0+ | USB_SSTX0+ |
| 5 | GBE0_LINK1000# | NU | GND | GND |
| 6 | GBE0_MDI2- | NU | USB_SSRX1- | USB_SSTX1- |
| 7 | GBE0_MDI2+ | NU | USB_SSRX1+ | USB_SSTX1+ |
| 8 | NU | NU | GND | GND |

Продолжение таблицы 4

| Номер вывода | Ряд А | Ряд В | Ряд С | Ряд D |
|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| 9 | GBE0_MDI1- | NU | USB_SSRX2- | USB_SSTX2- |
| 10 | GBE0_MDI1+ | NU | USB_SSRX2+ | USB_SSTX2+ |
| 11 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 12 | GBE0_MDI0- | PWRBTN# | USB_SSRX3- | USB_SSTX3- |
| 13 | GBE0_MDI0+ | SMB_CK | USB_SSRX3+ | USB_SSTX3+ |
| 14 | NU | SMB_DAT | GND | GND |
| 15 | SUS_S3# | NU | NU | HMDI1_CTRLCLK |
| 16 | SATA0_TX+ | SATA1_TX+ | NU | HMDI1_CTRLDATA |
| 17 | SATA0_TX- | SATA1_TX- | RSVD | RSVD |
| 18 | SUS_S4# | NU | RSVD | RSVD |
| 19 | SATA0_RX+ | SATA1_RX+ | PCIE_RX6+ | PCIE_TX6+ |
| 20 | SATA0_RX- | SATA1_RX- | PCIE_RX6- | PCIE_TX6- |
| 21 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 22 | NU | NU | PCIE_RX7+ | PCIE_TX7+ |
| 23 | NU | NU | PCIE_RX7- | PCIE_TX7- |
| 24 | SUS_S5# | PWR_OK | HDMI1_HPD | RSVD |
| 25 | NU | NU | NU | RSVD |
| 26 | NU | NU | NU | TMDS1_DATA2+ |
| 27 | BATLOW# | WDT (всегда 0) | RSVD | TMDS1_DATA2- |
| 28 | SATA_ACT# | NU | RSVD | RSVD |
| 29 | HDA_SYNC | NU | NU | TMDS1_DATA1+ |
| 30 | HDA_RST# | HDA_SDIN0 | NU | TMDS1_DATA1- |
| 31 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 32 | HDA_BITCLK | NU | HDMI2_CTRLCLK | TMDS1_DATA0+ |
| 33 | HDA_SDOUT | I2C_CK | HDMI2_CTRLDATA | TMDS1_DATA0- |
| 34 | NU | I2C_DAT | NU | NU |
| 35 | THRMTRIP# | NU | RSVD | RSVD |
| 36 | USB6- | USB7- | NU | TMDS1_CLK+ |
| 37 | USB6+ | USB7+ | NU | TMDS1_CLK |
| 38 | USB_6_7_OC# | USB_4_5_OC# | NU | RSVD |
| 39 | USB4- | USB5- | NU | TMDS2_DATA2+ |
| 40 | USB4+ | USB5+ | NU | TMDS2_DATA2- |
| 41 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 42 | USB2- | USB3- | NU | TMDS2_DATA1+ |
| 43 | USB2+ | USB3+ | NU | TMDS2_DATA1- |
| 44 | USB_2_3_OC# | USB_0_1_OC# | NU | HDMI2_HPD |
| 45 | USB0- | USB1- | RSVD | RSVD |
| 46 | USB0+ | USB1+ | NU | TMDS2_DATA0+ |
| 47 | VCC_RTC | EXCD1_PERST# | NU | TMDS2_DATA0- |
| 48 | EXCD0_PERST# | NU | RSVD | RSVD |
| 49 | NU | SYS_RESET# | NU | TMDS2_CLK+ |
| 50 | NU | CB_RESET# | NU | TMDS2_CLK |
| 51 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 52 | PCIE_TX5+ | PCIE_RX5+ | PEG_RX0+ | PEG_TX0+ |

Продолжение таблицы 4

| Номер вывода | Ряд А | Ряд В | Ряд С | Ряд D |
|--------------|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------------|
| 53 | PCIE_TX5- | PCIE_RX5- | PEG_RX0- | PEG_TX0- |
| 54 | GPI0 | GPO1 | TYPE0# (всегда OPEN) | NU |
| 55 | PCIE_TX4+ | PCIE_RX4+ | PEG_RX1+ | PEG_TX1+ |
| 56 | PCIE_TX4- | PCIE_RX4- | PEG_RX1- | PEG_TX1- |
| 57 | GND | GPO2 | TYPE1# (всегда OPEN) | TYPE2# (всегда GND) |
| 58 | PCIE_TX3+ | PCIE_RX3+ | PEG_RX2+ | PEG_TX2+ |
| 59 | PCIE_TX3- | PCIE_RX3- | PEG_RX2- | PEG_TX2- |
| 60 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 61 | PCIE_TX2+ | PCIE_RX2+ | PEG_RX3+ | PEG_TX3+ |
| 62 | PCIE_TX2- | PCIE_RX2- | PEG_RX3- | PEG_TX3- |
| 63 | GPI1 | GPO3 | RSVD | RSVD |
| 64 | PCIE_TX1+ | PCIE_RX1+ | RSVD | RSVD |
| 65 | PCIE_TX1- | PCIE_RX1- | NU | NU |
| 66 | GND | WAKE0# | NU | NU |
| 67 | GPI2 | NU | RSVD | GND |
| 68 | PCIE_TX0+ | PCIE_RX0+ | NU | NU |
| 69 | PCIE_TX0- | PCIE_RX0- | NU | NU |
| 70 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 71 | LVDS_A0+ | LVDS_B0+ | NU | NU |
| 72 | LVDS_A0- | LVDS_B0- | NU | NU |
| 73 | LVDS_A1+ | LVDS_B1+ | GND | GND |
| 74 | LVDS_A1- | LVDS_B1- | NU | NU |
| 75 | LVDS_A2+ | LVDS_B2+ | NU | NU |
| 76 | LVDS_A2- | LVDS_B2- | GND | GND |
| 77 | LVDS_VDD_EN | LVDS_B3+ | RSVD | RSVD |
| 78 | LVDS_A3+ | LVDS_B3- | NU | NU |
| 79 | LVDS_A3- | LVDS_BKLT_EN | NU | NU |
| 80 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 81 | LVDS_A_CK+ | LVDS_B_CK+ | NU | NU |
| 82 | LVDS_A_CK- | LVDS_B_CK- | NU | NU |
| 83 | LVDS_I2C_CK | LVDS_BKLT_CTL | RSVD | RSVD |
| 84 | LVDS_I2C_DAT | VCC_5V_SBY | GND | GND |
| 85 | GPI3 | VCC_5V_SBY | NU | NU |
| 86 | NU | VCC_5V_SBY | NU | NU |
| 87 | NU | VCC_5V_SBY | GND | GND |
| 88 | PCIE_CLK_REF+ | NU | NU | NU |
| 89 | PCIE_CLK_REF- | NU | NU | NU |
| 90 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 91 | SPI_POWER (+3,3 B) | NU | NU | NU |

Продолжение таблицы 4

| Номер вывода | Ряд А | Ряд В | Ряд С | Ряд D |
|--------------|--------------------------|----------------------|-------------|-------------|
| 92 | SPI_MISO | NU | NU | NU |
| 93 | GPO0 | NU | GND | GND |
| 94 | SPI_CLK | NU | NU | NU |
| 95 | SPI_MOSI | NU | NU | NU |
| 96 | TPM_PP (APMDZ_PRSN#) | NU | GND | GND |
| 97 | TYPE10# (всегда OPEN) | SPI_CS# (CS2-CPU) | RSVD | RSVD |
| 98 | SER0_TX | NU | NU | NU |
| 99 | SER0_RX | NU | NU | NU |
| 100 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |
| 101 | SER1_TX | FAN_PWNOUT | NU | NU |
| 102 | SER1_RX | FAN_TACHIN | NU | NU |
| 103 | NU | NU | GND | GND |
| 104 | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V |
| 105 | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V |
| 106 | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V |
| 107 | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V |
| 108 | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V |
| 109 | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V | VCC_12V |
| 110 | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) | GND (FIXED) |

1.1.11 Реализация интерфейса HDMI

Интерфейс HDMI модуля выводится через соединитель COM Express Type 6.

Описание сигналов HDMI представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание сигналов HDMI

| Pin Name | Pin Number (на соединителе COM Express) | HDMI/DVI (TMDS Signaling) | Pin Type | Pwr Rail / Tolerance | Описание |
|-------------|--|---------------------------|----------|-----------------------|---|
| DDI1_PAIR0+ | D26 | TMDS1_DATA2+ | PCIE | AC coupled off Module | дифференциальная пара HDMI/DVI TMDS линии 2 |
| DDI1_PAIR0- | D27 | TMDS1_DATA2- | | | |
| DDI1_PAIR1+ | D29 | TMDS1_DATA1+ | | | дифференциальная пара HDMI/DVI TMDS линии 1 |
| DDI1_PAIR1- | D30 | TMDS1_DATA1- | | | |

Продолжение таблицы 5

| | | | | | |
|-------------------|-----|---------------|--------|-------------|----------------------------|
| DDI1_PAIR2+ | D32 | TMDS1_DATA0+ | | | дифференциальная пара |
| DDI1_PAIR2- | D33 | TMDS1_DATA0- | | | HDMI/DVI TMDS линии 0 |
| DDI1_PAIR3+ | D36 | TMDS1_CLK+ | | | дифференциальная пара |
| DDI1_PAIR3- | D37 | TMDS1_CLK- | | | HDMI/DVI TMDS Clock |
| DDI1_HPD | C24 | HDMI1_HPD | I | | HDMI/DVI Hot-Plug Detect |
| DDI1_CTRLCLK_AUX+ | D15 | HDMI1_CTRLCLK | I/O OD | 3.3V / 3.3V | HDMI/DVI I2C control clock |
| DDI1_CTRLCLK_AUX- | D16 | HDMI1_CTRLCLK | CMOS | | HDMI/DVI I2C control data |
| DDI2_PAIR0+ | D39 | TMDS2_DATA2+ | | | дифференциальная пара |
| DDI2_PAIR0- | D40 | TMDS2_DATA2- | | | HDMI/DVI TMDS линии 2 |
| DDI2_PAIR1+ | D42 | TMDS2_DATA1+ | | | дифференциальная пара |
| DDI2_PAIR1- | D43 | TMDS2_DATA1- | O | AC coupled | HDMI/DVI TMDS линии 1 |
| DDI2_PAIR2+ | D46 | TMDS2_DATA0+ | PCIE | off Module | дифференциальная пара |
| DDI2_PAIR2- | D47 | TMDS2_DATA0- | | | HDMI/DVI TMDS линии 0 |
| DDI2_PAIR3+ | D49 | TMDS2_CLK+ | | | дифференциальная пара |
| DDI2_PAIR3- | D50 | TMDS2_CLK- | | | HDMI/DVI TMDS Clock |
| DDI2_HPD | D44 | HDMI2_HPD | I | | HDMI/DVI Hot-Plug Detect |
| DDI2_CTRLCLK_AUX+ | C32 | HDMI2_CTRLCLK | I/O OD | 3.3V / 3.3V | HDMI/DVI I2C control clock |
| DDI2_CTRLCLK_AUX- | C33 | HDMI2_CTRLCLK | CMOS | | HDMI/DVI I2C control data |

1.1.12 Соответствие сигналов GPIO

Управление сигналами в ОС «Эльбрус Линукс» осуществляется через механизм sysfs. Соответствие сигналов COM Express и GPIO процессора представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Соответствие сигналов COM Express и GPIO процессора

| Линия COM Express | GPIO процессора | Направленность | Идентификатор в sysfs |
|-------------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| GPIO | SYS_GPIO<0> | I/O | /sys/class/gpio/gpio0 |
| GPI1 | SYS_GPIO<1> | I/O | /sys/class/gpio/gpio1 |
| GPI2 | SYS_GPIO<2> | I/O | /sys/class/gpio/gpio2 |
| GPI3 | SYS_GPIO<3> | I/O | /sys/class/gpio/gpio3 |
| GPO0 | SYS_GPIO<4> | I/O | /sys/class/gpio/gpio4 |
| GPO1 | SYS_GPIO<5> | I/O | /sys/class/gpio/gpio5 |
| GPO2 | SYS_GPIO<6> | I/O | /sys/class/gpio/gpio6 |
| GPO3 | SYS_GPIO<7> | I/O | /sys/class/gpio/gpio7 |

Пример инициализации GPIO в ОС «Эльбрус-Линукс»:

echo 0 > /sys/class/gpio/export

echo out > /sys/class/gpio/gpio0/direction – настройка как вывод

или

echo in > /sys/class/gpio/gpio0/direction – настройка как ввод

echo 0 > /sys/class/gpio/gpio0/value – вывод логического «0»

echo 1 > /sys/class/gpio/gpio0/value – вывод логической «1»

cat /sys/class/gpio/gpio0/value – чтение состояния ввода

1.1.13 Встроенные последовательные порты

Путь к встроенным последовательным портам:

SP0 соответствует устройству */dev/ttyS0*;

SP1 соответствует устройству */dev/ttyS1*.

ttyS0 является отладочным и в него выводится диагностическая информация (по умолчанию).

Параметры подключения к последовательной консоли в ОС «Эльбрус Линукс»:

– скорость – 115200 бит/с;

– биты данных – 8;

– стоп-биты – 1;

– чётность – нет;

– контроль потока – аппаратный отсутствует, программный отсутствует;

– кодировка – UTF-8.

Для ОС «Эльбрус Линукс» логин пользователя в операционной системе: *root*, пароль пользователя: *f2line*. (по умолчанию).

1.1.14 Реализация интерфейса LVDS

По умолчанию интерфейс LVDS работает в режиме VESA 8 бит.

Для активации работы LVDS в ОС в командной строке ядра, например, в */boot/boot.conf* необходимо задать особый аргумент ядра:

video=LVDS-1:2560x1600MR mga2.lvds=4

Описание сигналов LVDS представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Описание сигналов LVDS

| LVDS Flat Panel | Pin Type | Pwr Rail / Tolerance | Описание |
|------------------------------|-----------|----------------------|--|
| LVDS_A[0:3]+ LVDS_A[0:3]- | O LVDS | LVDS | Дифференциальные пары LVDS канала А |
| LVDS_A_CK+ LVDS_A_CK- | | | Дифференциальный clock LVDS канала А |
| LVDS_B[0:3]+ LVDS_B[0:3]- | | | Дифференциальные пары LVDS канала В |
| LVDS_B_CK+ LVDS_B_CK- | | | Дифференциальный clock LVDS канала В |
| LVDS_VDD_EN | O CMOS | 3.3V / 3.3V | LVDS включение питания панели (всегда активен) |
| LVDS_BKLT_EN | | | LVDS включение подсветки панели (всегда активен) |
| LVDS_BKLT_CTRL | | | LVDS управление яркостью подсветки панели |

1.1.15 Дополнительный канал Ethernet

Дополнительный канал Ethernet выведен на соединитель XP1 C1115M1H.

Таблица 8 – Распределение сигналов второго канала Ethernet

| Pin # | Назначение |
|-------|------------|
| 1 | - |
| 2 | GND |
| 3 | GE1_MDI0+ |
| 4 | GE1_MDI0- |
| 5 | GE1_MDI1+ |
| 6 | GE1_MDI1- |

| Pin # | Назначение |
|-------|-------------------|
| 7 | GE1_MDI2+ |
| 8 | GE1_MDI2- |
| 9 | GE1_MDI3+ |
| 10 | GE1_MDI3- |
| 11 | GND |
| 12 | - |
| 13 | LED_GE1_ACT# |
| 14 | LED_GE1_3V3_FETH# |
| 15 | LED_GE1_3V3_GETH# |

П р и м е ч а н и е – Для внешнего подключения сигналов Ethernet, выведенных на разъём XP1, по дополнительному соглашению может поставляться вилка на 15 контактов CI111S00 с проводом 0,2 м.

1.2 Проектирование платы-носителя

1.2.1 Проектирование платы носителя в части UART

Входы и выходы логического уровня платы-носителя, реализованные на выводах, выведенных из пула VCC_12V, должны быть защищены от длительного случайного воздействия напряжения 12 В.

На рисунке 5 показан пример защиты интерфейса UART на плате-носителе.

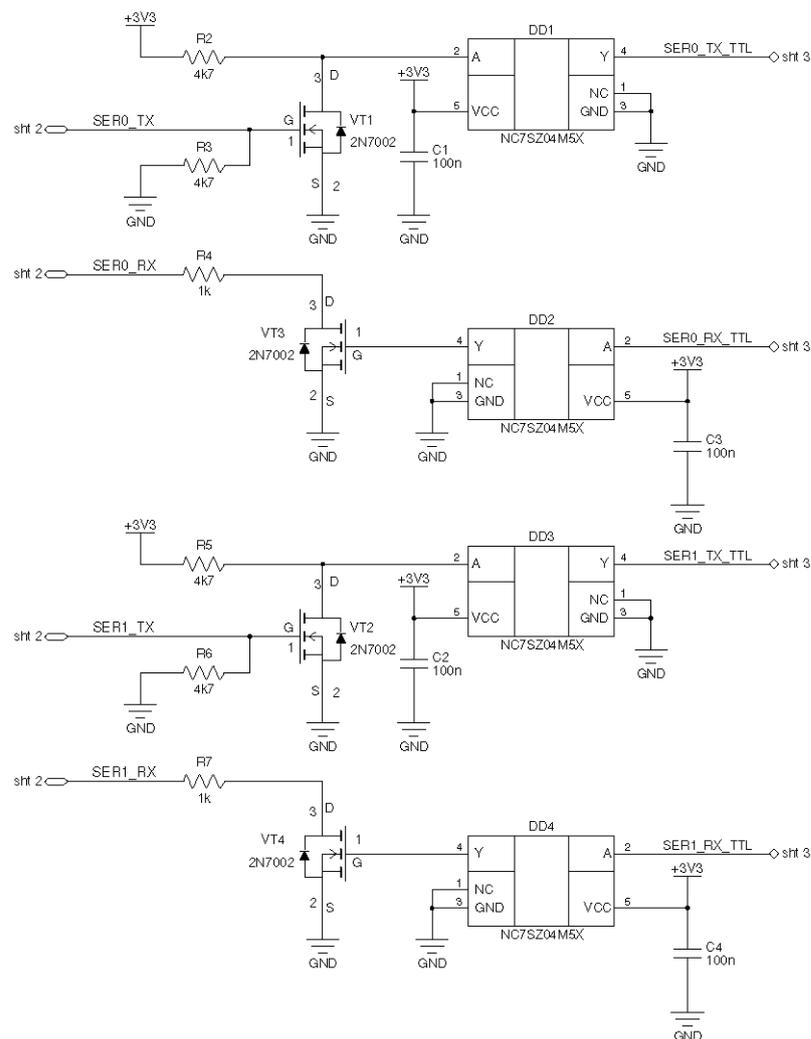


Рисунок 5 – Пример схемы защиты UART на плате-носителе

1.2.2 Проектирование платы носителя в части Ethernet

Пример реализации гальванической развязки (магнетиков) интерфейса Ethernet на плате-носителе показан на рисунке 6.

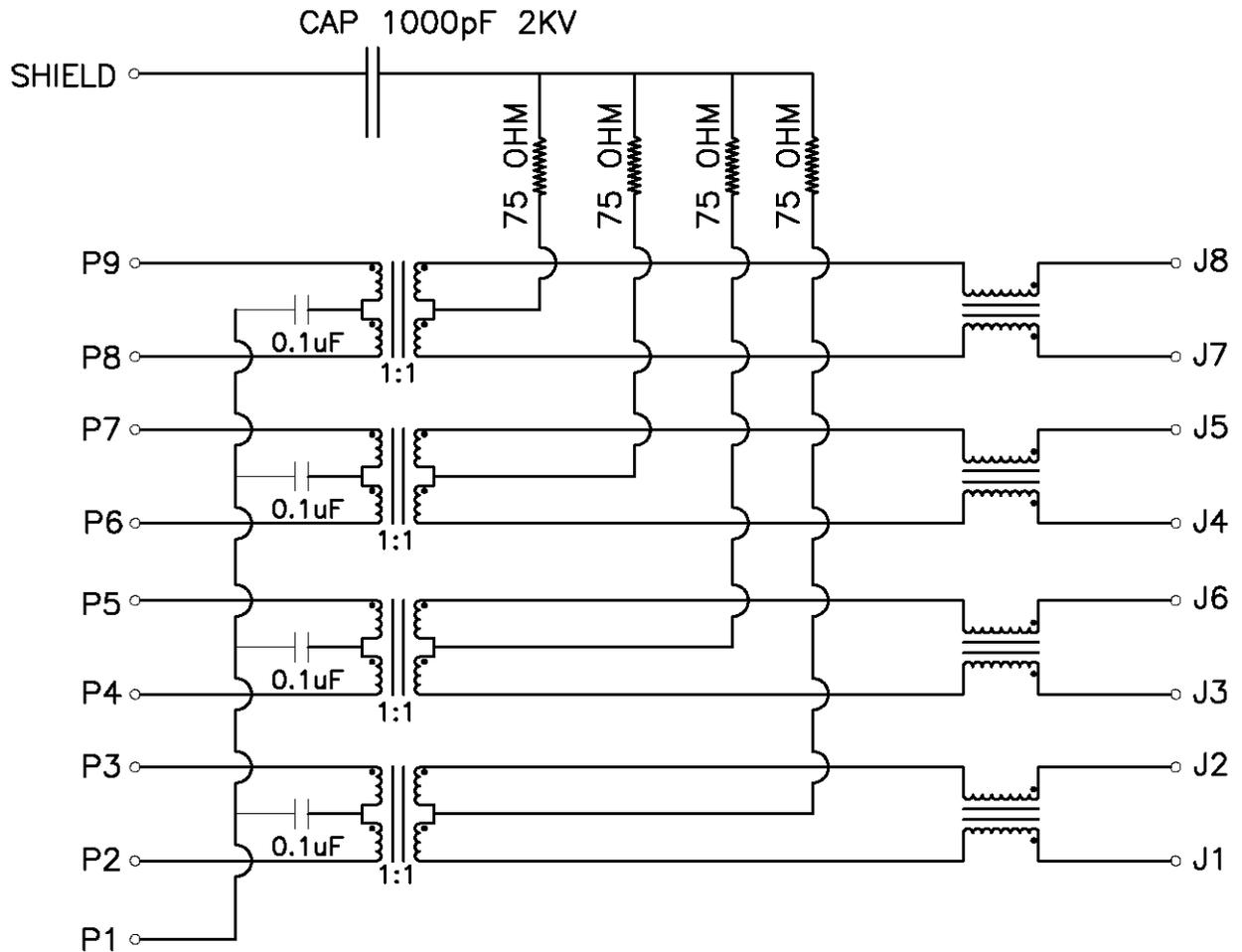


Рисунок 6 – Пример реализации гальванической развязки (магнетиков) интерфейса Ethernet

Пример реализации соединителя Ethernet со встроенными магнетиками на плате-носителе показан на рисунке 7.

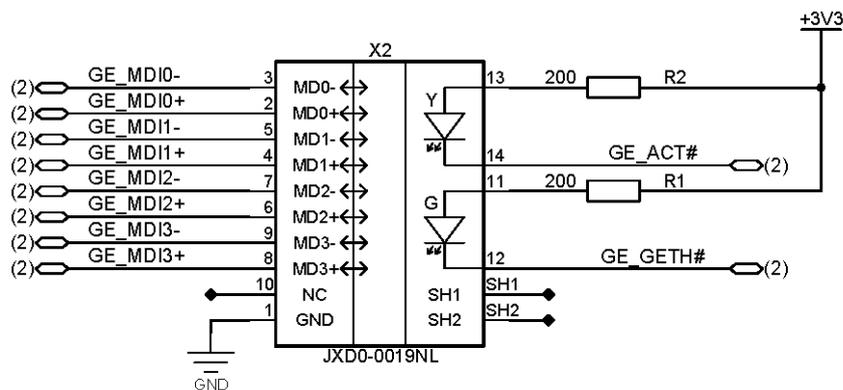


Рисунок 7 – Пример реализации соединителя Ethernet

1.2.3 Реализация SPI на плате-носителе

На плате-носителе можно установить SPI-устройство, которое будет расположено на *SPI_CS2#* и экспортироваться в */sys/class/spi_master/spi0/spi0.2* (должен быть загружен модуль *spidev*).

2 Использование по назначению

Модуль обеспечивает непрерывную круглосуточную работу с учетом времени отключений, необходимых для проведения технического обслуживания (далее по тексту – ТО).

2.1 Установка модуля на несущую плату (плату-носитель)

Для установки модуля на несущую плату (плату-носитель) необходимо выполнить следующие действия:

- перед началом работы убедиться, что питание несущей платы отключено;
- надеть антистатический браслет;
- аккуратно вставить модуль в соединитель COM Express несущей платы;
- закрепить модуль на несущей плате через крепежные отверстия модуля, прикрутив пять винтов M2,5.

2.2 Извлечение модуля из несущей платы

Для извлечения модуля из несущей платы необходимо выполнить следующие действия:

- выключить несущую плату;
- отключить питающее напряжение;
- надеть антистатический браслет;
- открутить пять винтов M2.5, которые крепят модуль к несущей плате, из крепежных отверстий модуля;
- извлечь модуль из несущей платы.

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

ТО проводится для обеспечения работоспособности модуля и его показателей надежности внутри конечного изделия по графику проведения его ТО.

Внеплановое ТО проводится с целью выявления элементов, подозреваемых в ненадежной работе в следующих случаях:

- если наблюдаются сбои в нормальных условиях;
- если наблюдаются отказы или повышенная частота сбоев на границах диапазона рабочих температур.

Все неисправности, выявленные при проведении ТО, должны быть устранены в процессе данного ТО.

Обслуживание модуля осуществляется персоналом, прошедшим специальную подготовку в части проведения регламентных работ.

Продолжительность ТО зависит от технического состояния модуля, квалификации обслуживающего персонала и может уточняться в процессе эксплуатации.

3.2 Порядок технического обслуживания

Перечень работ, проводимых при ТО модуля внутри конечного изделия:

- внешний осмотр (убедиться в отсутствии механических повреждений модуля);
- удаление пыли и грязи с поверхности модуля (проверить внешним осмотром отсутствие пыли и грязи на поверхности модуля, при наличии пыли удалить ее мягкой длинноворсовой кистью, при наличии грязи удалить ее хлопчатобумажной тканью, смоченной в случае сильного загрязнения спиртом этиловым техническим ректифицированным).

3.3 Меры безопасности

При проведении работ с модулем необходимо надевать антистатический заземляющий браслет.

4 Текущий ремонт

4.1 Общие указания

На месте эксплуатации проводится диагностика отказов и при необходимости отправка неисправных модулей на предприятие-изготовитель для устранения неисправностей.

4.2 Меры безопасности

Модуль является относительно легкоъемным оборудованием, он не требует никакого специального монтажного оборудования, кроме отвертки с набором съемных головок (или набора отверток) и запястного антистатического браслета (а также антистатической упаковки или поверхности в качестве приспособления).

Меры предосторожности, связанные с электростатическими разрядами

Электростатический разряд способен повредить интегральные микросхемы модуля. Поэтому необходимо соблюдать приведенные ниже предосторожности для уменьшения риска повреждения схем от электростатического разряда:

- необходимо брать руками модуль только за его токонепроводящие края;
- необходимо надевать антистатический заземляющий браслет;
- необходимо помещать все неупакованные модули в антистатическую упаковку, если нет необходимости их немедленной установки в конечное изделие.

5 Хранение

5.1 Модуль в упакованном виде должен храниться в неотапливаемых помещениях в соответствии с ГОСТ 15150-69 (условия хранения – 2(С)), при отсутствии в окружающем воздухе паров кислот, щелочей или других агрессивных примесей других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию, при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не более 98 % при температуре плюс 25 °С.

Регламентные работы во время хранения не проводятся.

Срок хранения модуля без переконсервации – 3 года.

6 Транспортирование

6.1 Транспортирование модуля должно осуществляться в закрытых транспортных средствах в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на модуль и правил перевозок, действующих на каждом виде транспорта.

Модуль может транспортироваться автомобильным, железнодорожным транспортом, а также в герметичных отсеках авиатранспорта на допустимые расстояния и в соответствии с условиями транспортирования по ГОСТ 23216-78.

Размещение и крепление модуля в транспортных средствах должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещений.

7 Утилизация

7.1 Модуль не содержит в своем составе опасных количеств элементов, вредных для здоровья персонала.

Все элементы модуля сдаются на сборные пункты для последующей утилизации.

Приложение А
(справочное)

Перечень сокращений

| | |
|-----|-------------------------------------|
| ОЗУ | оперативное запоминающее устройство |
| ПНС | программа начального старта |
| ТО | техническое обслуживание |
| SSD | твердотельный накопитель |

