

МАКЕТНО-ОТЛАДОЧНОЕ УСТРОЙСТВО
ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА K1921BK01T

Руководство по эксплуатации

КФДЛ.441461.010РЭ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ | 3 |
| 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 3 |
| 3 СОСТАВ МАКЕТНО-ОТЛАДЧНОЙ ПЛАТЫ..... | 4 |
| 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ..... | 8 |
| 5 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ | 23 |
| 6 РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ | 23 |
| 7 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ | 24 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) | |
| СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ..... | 25 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 43 |

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инов. № дубл.

Взам. инв №

Подп. и дата

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--------------------------|--|--|
| | | | | | | КФДЛ.441461.010РЭ | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

1 Назначение и условия применения

Плата макетно-отладочная для ИС K1921BK01T предназначена для освоения и изучения 32-разрядных микроконтроллеров K1921BK01T, а также для макетирования и отладки систем пользователя на ее основе. С использованием платы возможно подключение внешних элементов к портам микроконтроллера, работа с внешними интерфейсами, программирование встроенной памяти, отладка и оценка работы прикладных программ.

Оценка работоспособности отлаживаемой системы на основе макетно-отладочной платы в режиме реального времени осуществляется в процессе работы управляющей программы, размещенной во внутренней или внешней памяти ИС.

На макетно-отладочной плате установлены интерфейсные разъемы портов COM1, COM2, CAN, Ethernet, USB micro_AB, обеспечен доступ ко всем портам ввода-вывода, возможно подключение дополнительных модулей внешней памяти программ (данных), графического дисплея разрешением 128*64 точек. Имеются пользовательские переключатели для конфигурирования системы, установки режима работы и подключаемые к портам светодиоды.

Макетно-отладочная плата имеет развитую систему коммутации, которая позволяет выборочно подключать к линиям портов микроконтроллера устройства ввода-вывода и формировать аппаратную конфигурацию отлаживаемой системы в соответствии с требованиями проекта.

На плате размещается макетное поле, где можно смонтировать фрагмент схемы и отладить систему в режиме реального времени.

2 Технические характеристики

Макетно-отладочная плата имеет следующие характеристики и конструктивные особенности:

- размер платы 200,5 × 225,0 мм;
- внешняя тактовая частота микроконтроллера 12 МГц;
- внешняя тактовая частота модуля RTC микроконтроллера 32,768 КГц;
- кнопки сброса микроконтроллера, приемо-передатчика МП;
- возможность подключения внешних устройств ко всем портам микроконтроллера;

| | |
|----------------|----------------|
| И Inv. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Inv. № | И Inv. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 3 |

- встроенный источник питания (питание от одного внешнего источника +7.5 В);
- интерфейсные разъемы последовательных портов COM1, COM2, CAN;
- на плате размещены поясняющие надписи, знаки и обозначения элементов, соответствующие схемам электрическим, см. рисунки А.1 – А.6 приложения А.

Плата макетно-отладочная питается от внешнего источника с типовым потреблением 1,0 А.

Наличие напряжений питания (+1.8В, +3.3В, +5.0В) индицируется свечением соответствующих светодиодов.

Все линии портов микроконтроллера и все управляющие сигналы на плате выведены на штыревые разъемы, к которым возможно подключение внешних элементов и плат. Для отображения информации на плате имеются подключаемые светодиоды (с возможностью их отключения) на линиях портов микроконтроллера (PG.8 – PG.15),

На плате макетно-отладочной предусмотрено подключение (разъем XS6) графического LCD дисплея MT-12864J, а также других дисплеев на основе контроллера KS0108.

Также имеется разъем XP4 для управления электроприводом (выведены 3 пары каналов ШИМ).

Для двунаправленного обмена информацией установлены драйверы и разъемы COM1, COM2, CAN.

Для программирования и отладки программ на плате расположен 20-ти выводной разъем XP1 для подключения аппаратного отладчика JEM-NT32 по интерфейсу JTAG/SWD.

Плата макетно-отладочная ИС K1921BK01T позволяет осуществлять оценку работы прикладных программ в режиме реального времени, кроме того, сама плата может использоваться в качестве контроллера конкретной управляющей системы.

3 Состав макетно-отладочной платы

В состав устройства входят следующие элементы:

- основная плата с разъемами портов ввода-вывода и макетным полем;
- плата модуля с микроконтроллером K1921BK01T;
- плата внешнего ОЗУ и ПЗУ;
- источник питания.

| | |
|----------------|----------------|
| И Inv. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Inv. № | И Inv. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 4 |

Общий вид основной платы приведен на рисунке 1.

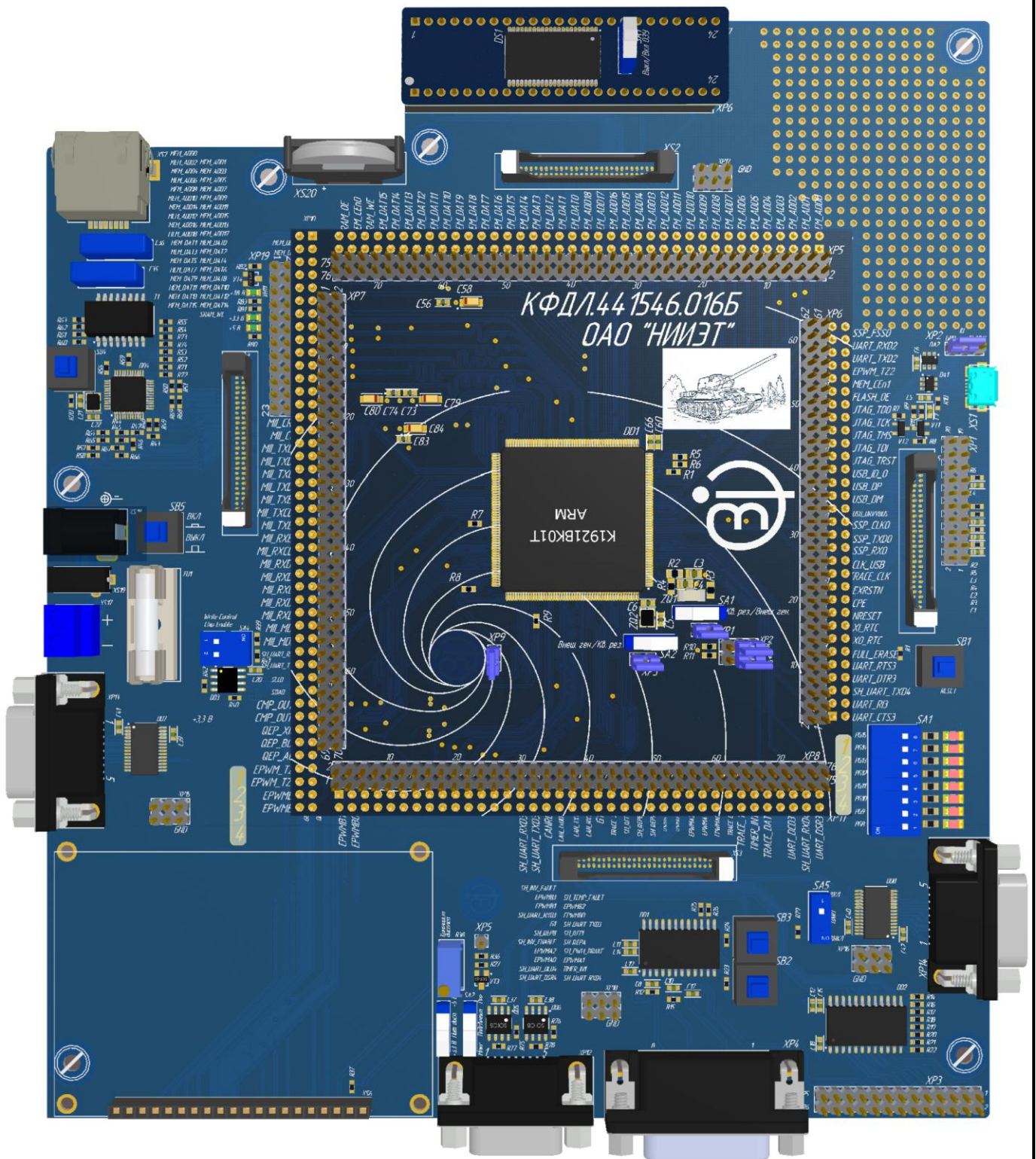


Рисунок 1 – Общий вид платы макетно-отладочной в сборе

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|-----------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист 5 |
| | | | | | | |

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

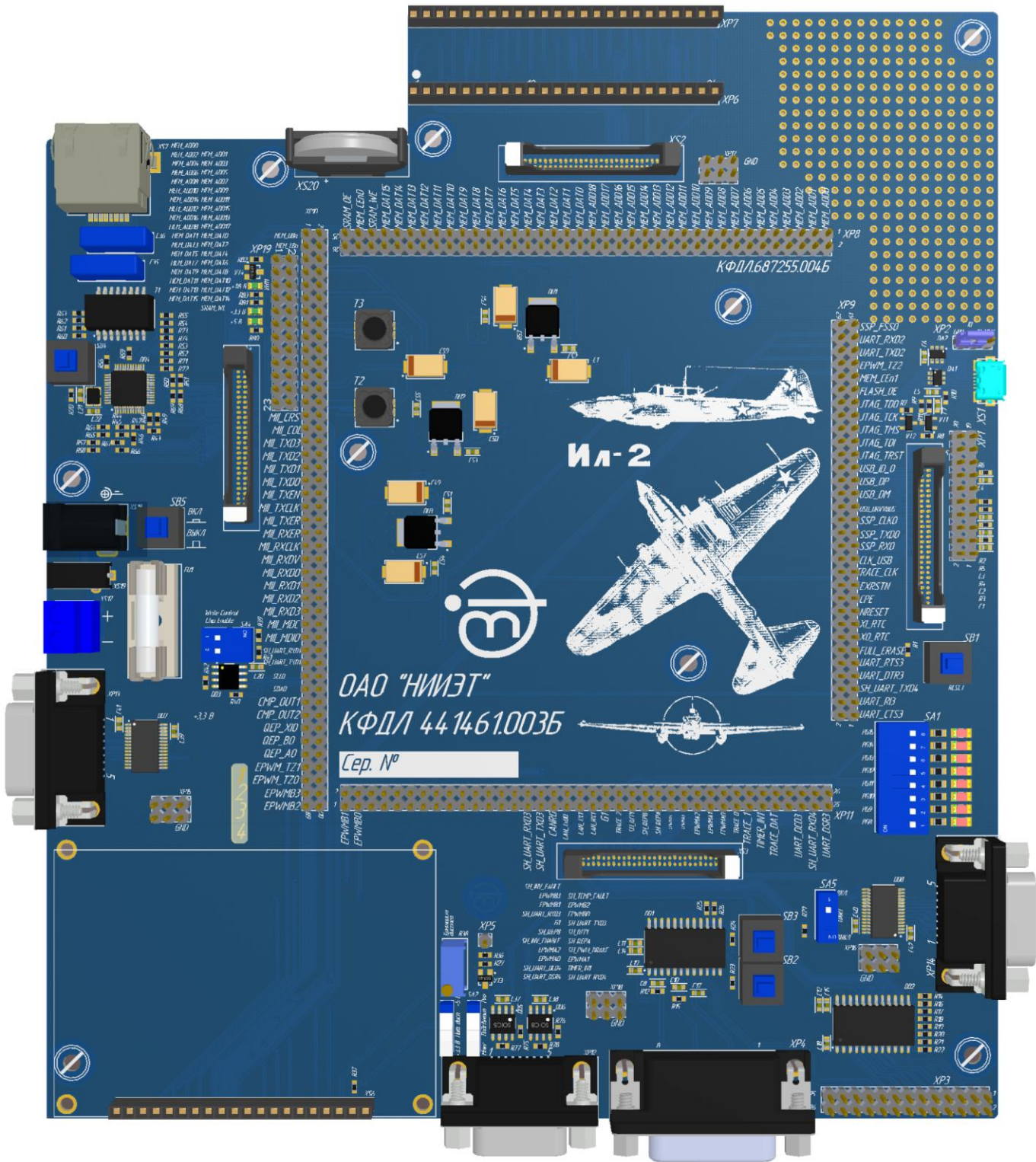


Рисунок 2 – Общий вид основной платы

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|-----------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист 6 |
| | | | | | | |

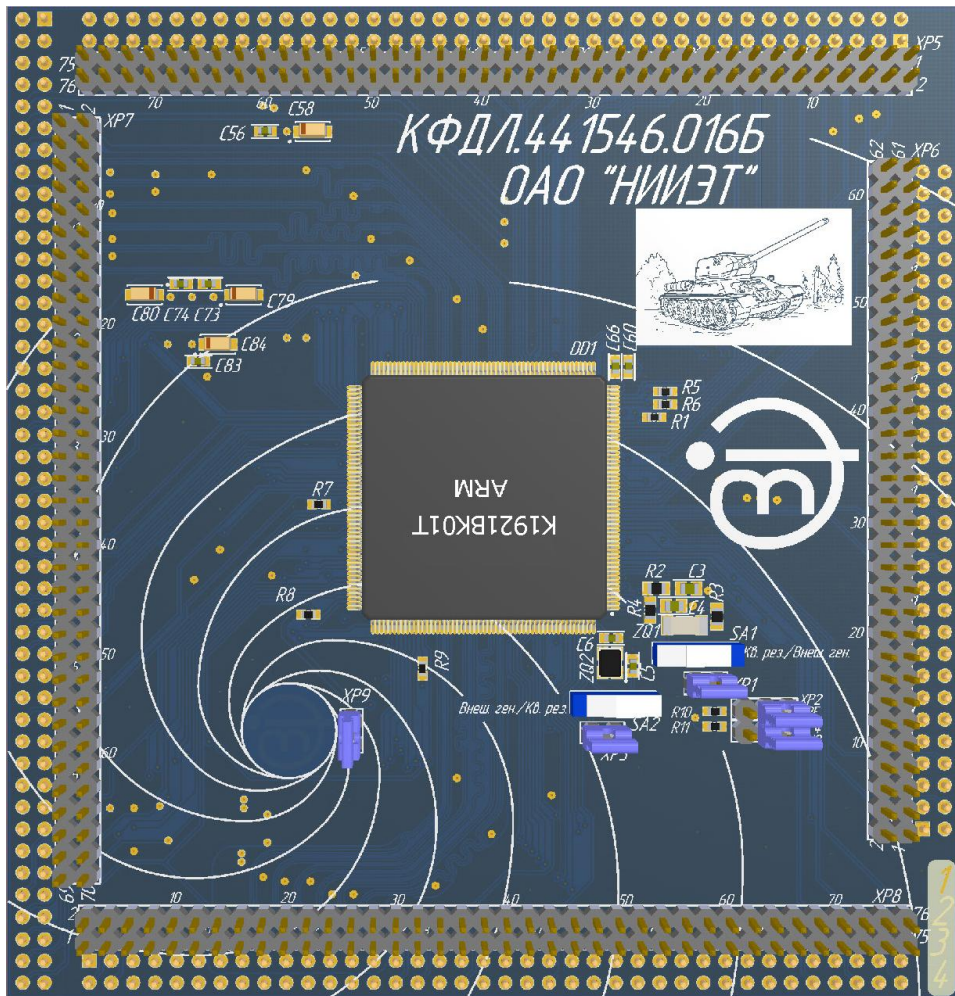


Рисунок 3 – Общий вид платы с микроконтроллером

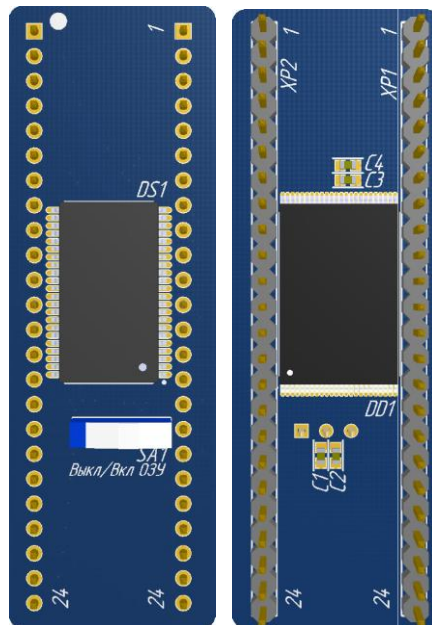


Рисунок 4 – Общий вид платы внешнего ОЗУ/ПЗУ

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

КФДЛ.441461.010РЭ

| |
|------|
| Лист |
| 7 |

Окончание таблицы 2

| | | | |
|--|-----|--|--|
| SA4A SA4B SA4C SA4D SA4E SA4F SA4G SA4H | SA4 | Подключение индикаторов (светодиодов) к выводам PG8-PG15 | |
| SA5 | SA5 | Переключение режима подсветки LCD дисплея | |
| SA6 | SA6 | Выбор напряжения питания LCD дисплея +3,3В или +5,0В | |
| SA7 | SA7 | Отключение приемопередатчика UART3 (DD8) | |

Таблица 3 – Назначение кнопок основной платы

| Обозначение переключки на схеме электрической (рисунок А.1) | Обозначение переключки на плате (рисунок А.8, А.2) | Функциональное назначение переключек |
|---|--|--------------------------------------|
| SB1 | SB1 | Сброс микроконтроллера |
| SB2 | SB2 | Разрыв цепи PWM_TZ1 |
| SB3 | SB3 | Разрыв цепи PWM_TZ0 |
| SB4 | SB4 | Сброс приемопередатчика МП(Ethernet) |
| SB5 | SB5 | Включение питания платы |

Таблица 4 – Назначение разъемов основной платы

| Обозначение на схеме электрической (рисунок А.1) | Обозначение на плате (рисунок А.2) | Функциональное назначение разъема |
|--|------------------------------------|---|
| XP1 | XP1 | Разъем подключения отладчика JTAG/SWD (20-ти выводной) |
| XP2 | XP2 | Переключение режима USB OTG |
| XP3 | XP3 | Разъем подключения к выводам ШИМ контроллера (после буферной ИМС DD2) |
| XP4 | XP4 | Разъем подключения к выводам квадратурного декодера (после буферной ИМС DD3) |
| XP5 | XP5 | Вывод управления яркостью LCD дисплея (используется при переключении SA2 в положение 3) |
| XP6, XP7, XP8, XP9 | XP6, XP7, XP8, XP9 | Разъемы подключения платы микроконтроллера |
| XP10 | XP10 | Разъем DSB9 интерфейса CAN |
| XP11 | XP11 | Разъем DSB9 интерфейса UART2 |
| XP12 | XP12 | Разъем DSB9 интерфейса UART3 |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|-----------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист 9 |
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | | |

Окончание таблицы 4

| | | |
|---------------------------|---------------------------|--|
| XP13, XP14, XP15, XP16 | XP13, XP14, XP15, XP16 | GND |
| XP17 | XP17 | Разъем подключения питания платы контроллера к линиям питания на основной плате |
| XS1 | XS1 | Разъем USB micro_AB |
| XS6 | XS6 | Разъем подключения LCD дисплея |
| XS7 | XS7 | Подключение платы внешней памяти (ОЗУ/ПЗУ) к первой альтернативной функции портов микроконтроллера |
| XS8 | XS8 | |
| XS9 | XS9 | Разъем RJ-45 Ethernet |
| XS10 | XS10 | Разъемы подключения внешнего питания платы макетно-отладочной |
| XS11 | XS11 | |
| XS12 | XS12 | |
| XS13 | XS13 | Разъем батарейного питания RTC |

Таблица 5 – Назначение выводов отладочного разъема XP1 основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера | Вывод GPIO |
|--------------|--|------------------------|------------|
| 1 | VCC | +3.3B | - |
| 3 | TRST | JTAG_TRST | PE.1 |
| 5 | TDI | JTAG_TDI | PB.0 |
| 7 | TMS | JTAG_TMS | PB.1 |
| 9 | TCK | JTAG_TCK | PB.2 |
| 11 | RTCK | - | - |
| 13 | TDO | JTAG_TDO | PE.10 |
| 15 | NRESET | NRESET | - |

Примечание: выводы 2, 17,19 не подключены
Выводы 4,6,8,10,12, 14,16,18,20 – подключены к GND

Таблица 6 – Назначение выводов разъема XP3 основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера | Вывод GPIO |
|---|--|------------------------|------------|
| 1 | PWM1 | PWM_A0 | PG.2 |
| 2,4,6,8,10, 12,14,16,18, 20,25,26 | GND | | - |
| 3 | PWM2 | PWM_B0 | PF.0 |
| 5 | PWM3 | PWM_A1 | PG.3 |
| 7 | PWM4 | PWM_B1 | PF.2 |
| 9 | PWM5 | PWM_A2 | PG.4 |
| 11 | PWM6 | PWM_B2 | PF.4 |
| 13 | PWM_BRAKE | PG.5 | PG.5 |
| 15 | INV_ENABLE | PG.6 | PG.6 |
| 17 | INV_FAULT | Управление кнопкой SB3 | - |
| 19 | TEMP_FAULT | Управление кнопкой SB2 | - |
| 21,22,23,24 | VCC | +3.3B | - |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

КФДЛ.441461.010PЭ

Лист

10

Таблица 7 – Назначение выводов разъема ХР4 основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера | Вывод GPIO |
|--------------|--|------------------------|------------|
| 1,2,11,12 | VCC | +5В | - |
| 3 | QEPA | SH_QEPA | PG.10 |
| 4 | QEPB | SH_QEPB | PG.11 |
| 5 | QEPI | SH_QEPI | PG.12 |
| 6,7,8,9,10 | GND | GND | - |
| 13 | CAP1 | SH_CAP1 | PE.4 |
| 14 | CAP2 | SH_CAP2 | PE.5 |
| 15 | CAP3 | SH_CAP3 | PE.6 |
| 16 | Корпус | GND | - |

| | | | | |
|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| Инов. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инов. № | Инов. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 11 |

Таблица 10 – Назначение выводов разъема XP8(подключение платы микроконтроллера) основной платы

| Номер вывода | Обозначение на схеме (рисунок А1) | Обозначение на плате (рисунок А2) | Вывод GPIO | Номер вывода МК |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------------|
| 1 | MEM_UBn | MEM_UBn | PF.9 | 158 |
| 3 | MEM_LBn | MEM_LBn | PF.8 | 157 |
| 5 | +1.8 В CPU | +1.8 В CPU | - | 17, 37, 63, 102, 121, 140, 159, 198 |
| 7 | +3.3 В CPU | +3.3 В CPU | - | 15, 35, 61, 100, 123, 142, 161, 200 |
| 9 | +1.8 В USB | +1.8 В USB | - | 51 |
| 11 | +3.3 В USB | +3.3 В USB | - | 46 |
| 13 | +5 В USB* | +5 В USB* | - | 45 |
| 15 | +1.8 В ADC1_A* | +1.8 В ADC1_A* | - | 72,79,84,91 |
| 17 | +3.3 В CMP | +3.3 В CMP | - | 27 |
| 19 | +3.3 В BAT_MES | +3.3 В BAT_MES | - | 6 |
| 21 | +3.3 В POR | +3.3 В POR | - | 8 |
| 23 | +1.8 В PLL | +1.8 В PLL | - | 1,3 |
| 25 | +3.3 В* | +3.3 В* | - | ??? |
| 27 | +1.8 В ADC0_A* | +1.8 В ADC0_A* | - | 170,177,182,189 |
| 29 | MII_CRS | MII_CRS | PD.0 | 111 |
| 31 | MII_COL | MII_COL | PD.1 | 112 |
| 33 | MII_TXD3 | MII_TXD3 | PC.3 | 95 |
| 35 | MII_TXD2 | MII_TXD2 | PC.2 | 94 |
| 37 | MII_TXD1 | MII_TXD1 | PC.1 | 93 |
| 39 | MII_TXD0 | MII_TXD0 | PC.0 | 92 |
| 41 | MII_TXEN | MII_TXEN | PC.4 | 96 |
| 43 | MII_TXCLK | MII_TXCLK | PB.3 | 56 |
| 45 | MII_TXER | MII_TXER | PC.5 | 97 |
| 47 | MII_RXER | MII_RXER | PD.10 | 129 |
| 49 | MII_RXCLK | MII_RXCLK | PD.4 | 115 |
| 51 | MII_RXDV | MII_RXDV | PD.9 | 120 |
| 53 | MII_RXD0 | MII_RXD0 | PD.5 | 116 |
| 55 | MII_RXD1 | MII_RXD1 | PD.6 | 117 |
| 57 | MII_RXD2 | MII_RXD2 | PD.7 | 118 |
| 59 | MII_RXD3 | MII_RXD3 | PD.8 | 119 |
| 61 | MII_MDC | MII_MDC | PD.2 | 113 |
| 63 | MII_MDIO | MII_MDIO | PD.3 | 114 |
| 65 | UART_RXD0 | UART_RXD0 | PE.0 | 130 |
| 67 | UART_TXD0 | UART_TXD0 | PD.11 | 128 |
| 69 | I2C_SCL0 | SCL0 | PF.5 | 154 |
| 71 | I2C_SDA0 | SDA0 | PG.0 | 168 |
| 73 | CMP_OUT1 | CMP_OUT1 | PF.1 | 150 |
| 75 | CMP_OUT2 | CMP_OUT2 | PE.11 | 144 |
| 77 | QEP_XI0 | QEP_XI0 | PE.6 | 136 |
| 79 | QEP_B0 | QEP_B0 | PE.5 | 135 |
| 81 | QEP_A0 | QEP_A0 | PE.4 | 134 |
| 83 | PWM_TZ1 | PWM_TZ1 | PE.9 | 139 |
| 85 | PWM_TZ0 | PWM_TZ0 | PE.8 | 138 |
| 87 | PWMB3 | PWMB3 | PF.3 | 152 |
| 89 | PWMB2 | PWMB2 | PF.4 | 153 |
| Примечание: все четные выводы разъема (внутренняя часть ряда) подключены к GND | | | | |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 14 |

Таблица 12 – Назначение выводов разъема XP10 (CAN) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема |
|--------------|--|
| 1 | - |
| 2 | CANL1 |
| 3 | GND |
| 4 | CANL2 |
| 5 | GND |
| 6 | GND |
| 7 | CANH1 |
| 8 | CANH2 |
| 9 | GND |
| 0 | Корпус |

Таблица 13 – Назначение выводов разъема XP11 (UART2) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод GPIO |
|--------------|--|------------|
| 1 | UART_DCD2 | - |
| 2 | UART_RxD2 | PF.11 |
| 3 | UART_TxD2 | PF.10 |
| 4 | UART_DTR2 | - |
| 5 | GND | - |
| 6 | UART_DSR2 | - |
| 7 | UART_RTS2 | - |
| 8 | UART_CTS2 | - |
| 9 | UART_RI2 | - |
| 0 | Корпус | - |

Таблица 14 – Назначение выводов разъема XP12 (UART3) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод GPIO |
|--------------|--|------------|
| 1 | UART_DCD3 | PH.4 |
| 2 | UART_RxD3 | PF.13 |
| 3 | UART_TxD3 | PF.12 |
| 4 | UART_DTR3 | PH.7 |
| 5 | GND | - |
| 6 | UART_DSR3 | PH.5 |
| 7 | UART_RTS3 | PG.9 |
| 8 | UART_CTS3 | PH.3 |
| 9 | UART_RI3 | PH.6 |
| 0 | Корпус | - |

| | |
|--------------|--------------|
| Ивл. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Ивл. № | Ивл. № дубл. |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 16 |

Таблица 15 – Назначение выводов разъема XP17 основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение (питание на основной плате) | Номер вывода | Функциональное назначение (вход питания платы микроконтроллера) |
|--------------|---|--------------|---|
| 1 | +1,8В | 2 | +1,8В CPU |
| 3 | +3,3В | 4 | +3,3В CPU |
| 5 | +1,8В | 6 | +1,8В USB |
| 7 | +3,3В | 8 | +3,3В USB |
| 9 | +5В USB | 10 | +5В USB* |
| 11 | +1,8В ADC1_A | 12 | +1,8В ADC1_A* |
| 13 | +3,3В | 14 | +3,3В CMP |
| 15 | +3,3В BAT | 16 | +3,3В BAT_MES |
| 17 | +3,3В | 18 | +3,3В POR |
| 19 | +1,8В | 20 | +1,8В PLL |
| 21 | +3,3В | 22 | +3,3В* |
| 23 | +1,8В ADC0_A | 24 | +1,8В ADC0_A* |

Примечание: на разъеме установлены перемычки, попарно соединяющие нечетные и четные выводы (1-2,3-4 и т.д.). Для измерения тока протекающего по одной из линий питания достаточно снять перемычку и в разрыв цепи подключить измерительный прибор

Таблица 16 – Назначение выводов разъема XS1 (USB micro_AB) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера |
|--------------|--|------------------------------|
| 1 | VCC | +5В |
| 2 | DATA- | USB_DM |
| 3 | DATA+ | USB_DP |
| 4 | ID | USB_ID (через перемычку XP2) |
| 5 | GND | GND |
| 6 | Корпус | GND |

Таблица 17 – Назначение выводов разъема XS6 (LCD дисплей) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера | Вывод GPIO |
|--------------|--|--|------------|
| 1 | VCC | +3.3В или +5В (выбор - переключателем SA3) | - |
| 2 | GND | GND | - |
| 3 | V0 | Подключен к Vcc через R38 | - |
| 4 | DB0 | PWM_B0 | PF.0 |
| 5 | DB1 | CMP_OUT1 | PF.1 |
| 6 | DB2 | PWM_B1 | PF.2 |
| 7 | DB3 | PWM_B3 | PF.3 |
| 8 | DB4 | PWM_B2 | PF.4 |
| 9 | DB5 | UART_TXD3 | PF.12 |
| 10 | DB6 | UART_RXD3 | PF.13 |
| 11 | DB7 | SSP_FSS0 | PA.5 |

Подп. и дата
 Инв. № дубл.
 Взам. Инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 17 |

Окончание таблицы 17

| | | | |
|----|------|---|-------|
| 12 | E1 | PWM_TZ2 | PA.2 |
| 13 | E2 | UART_TXD1 | PA.3 |
| 14 | RES | UART_RXD1 | PA.4 |
| 15 | RW | CMP_OUT2 | PE.11 |
| 16 | A0 | H0 | PH.0 |
| 17 | E | PWM_B7 | PH.1 |
| 18 | Vee | Подключен к V0 через R38 | - |
| 19 | LEDA | VCC | - |
| 20 | LEDK | GND или XP5 (выбор осуществляется переключателем SA2) | - |

Таблица 18 – Назначение выводов разъема XS7 (подключение внешней памяти) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера | Вывод GPIO |
|--------------|--|------------------------|------------|
| 1 | A15 | MEM_ADD15 | PB.11 |
| 2 | A14 | MEM_ADD14 | PB.10 |
| 3 | A13 | MEM_ADD13 | PB.9 |
| 4 | A12 | MEM_ADD12 | PB.8 |
| 5 | A11 | MEM_ADD11 | PB.7 |
| 6 | A10 | MEM_ADD10 | PB.6 |
| 7 | A9 | MEM_ADD9 | PB.5 |
| 8 | A8 | MEM_ADD8 | PB.4 |
| 9 | RAM_Ubn | MEM_UBn | PF.9 |
| 10 | RAM_Lbn | MEM_LBn | PF.8 |
| 11 | WE/RAM_Wen | SRAM_WE | PE.13 |
| 12 | RAM_Oen1 | SRAM_OE | PE.15 |
| 13 | RAM_Cen1 | MEM_CEn1 | PF.7 |
| 14 | - | - | |
| 15 | - | - | |
| 16 | A18 | MEM_ADD18 | PB.14 |
| 17 | A17 | MEM_ADD17 | PB.13 |
| 18 | A7 | MEM_ADD7 | PA.15 |
| 19 | A6 | MEM_ADD6 | PA.14 |
| 20 | A5 | MEM_ADD5 | PA.13 |
| 21 | A4 | MEM_ADD4 | PA.12 |
| 22 | A3 | MEM_ADD3 | PA.11 |
| 23 | A2 | MEM_ADD2 | PA.10 |
| 24 | A1 | MEM_ADD1 | PA.9 |

| | |
|----------------|--------------|
| И Inv. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Inv. № | Подп. и дата |
| Inv. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010PЭ | Лист |
| | | | | | | 18 |

Таблица 19 – Назначение выводов разъема XS8 (подключение внешней памяти) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема | Вывод микроконтроллера | Вывод GPIO |
|--------------|--|------------------------|------------|
| 1 | A16 | MEM_ADD15 | PB.12 |
| 2 | - | - | - |
| 3 | GND | GND | - |
| 4 | DQ15 | MEM_DAT15 | PE.12 |
| 5 | DQ7 | MEM_DAT7 | PC.12 |
| 6 | DQ14 | MEM_DAT14 | PD.15 |
| 7 | DQ6 | MEM_DAT6 | PC.11 |
| 8 | DQ13 | MEM_DAT13 | PD.14 |
| 9 | DQ5 | MEM_DAT5 | PC.10 |
| 10 | DQ12 | MEM_DAT12 | PD.13 |
| 11 | DQ4 | MEM_DAT4 | PC.9 |
| 12 | Vdd | +3.3B | - |
| 13 | DQ11 | MEM_DAT11 | PD.12 |
| 14 | DQ3 | MEM_DAT3 | PC.8 |
| 15 | DQ10 | MEM_DAT10 | PC.15 |
| 16 | DQ2 | MEM_DAT2 | PC.7 |
| 17 | DQ9 | MEM_DAT9 | PC.14 |
| 18 | DQ1 | MEM_DAT1 | PC.6 |
| 19 | DQ8 | MEM_DAT8 | PC.13 |
| 20 | DQ0 | MEM_DAT0 | PB.15 |
| 21 | OE/RAM_Oe0 | SRAM_CE | PE.14 |
| 22 | GND | GND | - |
| 23 | CE/RAM_Cen0 | SRAM_CE | PF.6 |
| 24 | A0 | MEM_ADD0 | PA.8 |

Таблица 20 – Назначение выводов разъема XS9 (RJ45 Ethernet) основной платы

| Номер вывода | Функциональное назначение вывода разъема |
|--------------|--|
| 1 | TX+ |
| 2 | TX- |
| 3 | RX+ |
| 4 | - |
| 5 | - |
| 6 | RX- |
| 7 | - |
| 8 | - |
| 9 | Корпус |

Разъемы расширения позволяют подключить макеты приложений к основной плате, а также подключать модули памяти другого объема. В поставляемое изделие могут вноситься незначительные изменения, не влияющие на качество продукции.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Инв. № дубл. |
| Взам. Инв. № |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 19 |

Таблица 21 – Назначение переключателей платы микроконтроллера

| Обозначение на схеме электрической (рисунок А.3) | Обозначение на плате (рисунок А.4) | Функциональное назначение перемычек |
|--|------------------------------------|---|
| SA2 | SA2 | Выбор источника внешней тактовой частоты (кварц 12МГц или внешний сигнал с XP3) |

Таблица 22 – Назначение разъемов платы микроконтроллера

| Обозначение на схеме электрической (рисунок А.3) | Обозначение на плате (рисунок А.4) | Функциональное назначение разъема |
|--|------------------------------------|--|
| XP2 | XP2 | Выбор источника системной частоты МК (внешний сигнал или внутренний RC генератор), вывод СРЕ |
| XP3 | XP3 | Разъем подключения внешней частоты тактирования микроконтроллера |
| XP4 | XP4 | Активация входа в режим аварийного стирания внутренней Flash |

Назначение выводов разъемов XS1, XS2, XS3, XS4 платы микроконтроллера совпадает с разъемами XP6, XP7, XP8, XP9 основной платы, также назначение выводов разъемов XP5, XP6 платы микроконтроллера – с разъемами XP8, XP9 основной платы.

Назначение выводов разъема XP1, XP2 платы внешнего ОЗУ/ПЗУ соответствует разъемам XS7, XS8 основной платы.

Переключатель SA1 платы внешнего ОЗУ/ПЗУ отключает питание ОЗУ на время программирования Flash памяти в колодке программатора, например ChipProg-48.

| | |
|----------------|--------------|
| И Inv. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Inv. № | Подп. и дата |
| Inv. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 20 |

Таблица 23 – Назначение выводов разъема XP7 платы микроконтроллера

| Номер вывода | Обозначение на схеме | Вывод GPIO | Номер вывода МК |
|--------------|----------------------|------------|-----------------|
| 1 | MEM_UBn | PF.9 | 158 |
| 2 | MEM_LBn | PF.8 | 157 |
| 3 | ADC6_N | - | 74 |
| 5 | ADC6_P | - | 75 |
| 6 | ADC7_N | - | 76 |
| 7 | ADC7_P | - | 77 |
| 8 | ADC8_N | - | 80 |
| 9 | ADC8_P | - | 81 |
| 10 | ADC9_N | - | 82 |
| 11 | ADC9_P | - | 83 |
| 12 | ADC10_N | - | 86 |
| 13 | ADC10_P | - | 87 |
| 14 | ADC11_N | - | 88 |
| 16 | ADC11_P | - | 89 |
| 19 | MII_CRS | PD.0 | 111 |
| 21 | MII_COL | PD.1 | 112 |
| 23 | MII_TXD3 | PC.3 | 95 |
| 25 | MII_TXD2 | PC.2 | 94 |
| 27 | MII_TXD1 | PC.1 | 93 |
| 29 | MII_TXD0 | PC.0 | 92 |
| 31 | MII_TXEN | PC.4 | 96 |
| 33 | MII_TXCLK | PB.3 | 56 |
| 35 | MII_TXER | PC.5 | 97 |
| 37 | MII_RXER | PD.10 | 129 |
| 39 | MII_RXCLK | PD.4 | 115 |
| 41 | MII_RXDV | PD.9 | 120 |
| 43 | MII_RXD0 | PD.5 | 116 |
| 45 | MII_RXD1 | PD.6 | 117 |
| 47 | MII_RXD2 | PD.7 | 118 |
| 49 | MII_RXD3 | PD.8 | 119 |
| 51 | MII_MDC | PD.2 | 113 |
| 53 | MII_MDIO | PD.3 | 114 |
| 55 | UART_RXD0 | PE.0 | 130 |
| 57 | UART_TXD0 | PD.11 | 128 |
| 59 | I2C_SCL0 | PF.5 | 154 |
| 61 | I2C_SDA0 | PG.0 | 168 |
| 63 | CMP_OUT1 | PF.1 | 150 |
| 65 | CMP_OUT2 | PE.11 | 144 |
| 67 | QEP_XI0 | PE.6 | 136 |
| 69 | QEP_B0 | PE.5 | 135 |
| 71 | QEP_A0 | PE.4 | 134 |
| 73 | PWM_TZ1 | PE.9 | 139 |
| 75 | PWM_TZ0 | PE.8 | 138 |
| 77 | PWMB3 | PF.3 | 152 |
| 79 | PWMB2 | PF.4 | 153 |

Примечание: выводы разъема 4,15,17 и четные с 18 по 70 - подключены к GND

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 21 |

Таблица 24 – Назначение выводов разъема XP8 платы микроконтроллера

| Номер вывода | Обозначение на схеме | Вывод GPIO | Номер вывода МК |
|--------------|----------------------|------------|-----------------|
| 1 | PWM_B1 | PF.2 | 151 |
| 3 | PWM_B0 | PF.0 | 149 |
| 5 | QEP_A0 | PE.4 | 134 |
| 7 | PWM_TZ1 | PE.9 | 139 |
| 9 | PWM_TZ0 | PE.8 | 138 |
| 11 | PWMB3 | PF.3 | 152 |
| 13 | PWMB2 | PF.4 | 153 |
| 16 | ADC0_P | - | 172 |
| 17 | ADC0_N | - | 173 |
| 18 | ADC1_P | - | 174 |
| 19 | ADC1_N | - | 175 |
| 20 | ADC2_P | - | 178 |
| 21 | ADC2_N | - | 179 |
| 22 | ADC3_P | - | 180 |
| 23 | ADC3_N | - | 181 |
| 24 | ADC4_P | - | 184 |
| 25 | ADC4_N | - | 185 |
| 26 | ADC5_P | - | 186 |
| 27 | ADC5_N | - | 187 |
| 29 | UART_RXD2 | PF.11 | 163 |
| 31 | UART_TXD2 | PF.10 | 162 |
| 33 | CAN_RXD0 | PE.2 | 132 |
| 35 | CAN_TXD0 | PG.7 | 195 |
| 37 | CAN_TXD1 | PF.14 | 166 |
| 39 | CAN_RXD1 | PF.15 | 167 |
| 41 | CMP_OUT0 | PG.1 | 169 |
| 43 | G15 | PG.15 | 206 |
| 45 | QEPXII | PG.12 | 203 |
| 47 | QEPB1 | PG.11 | 202 |
| 49 | QEPA1 | PG.10 | 201 |
| 51 | PWM_A4 | PG.6 | 194 |
| 53 | PWM_A3 | PG.5 | 193 |
| 55 | PWM_A2 | PG.4 | 192 |
| 57 | PWM_A1 | PG.3 | 191 |
| 59 | PWM_A0 | PG.2 | 190 |
| 61 | G13 | PG.13 | 204 |
| 63 | G14 | PG.14 | 205 |
| 65 | TIMER_IN1 | PG.8 | 196 |
| 67 | SYSCLK | PH.0 | 12 |
| 69 | - | - | - |
| 71 | UART_DCD3 | PH.4 | 19 |
| 73 | UART_RXD3 | PF.13 | 165 |
| 75 | UART_DSR3 | PH.5 | 20 |

Примечание: выводы разъема 2,4,6,8,10,14,15 и четные с 28 по 76 - подключены к GND

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 22 |

5 Комплект поставки

В комплект поставки устройства входят компоненты, приведенные в таблице 25.

Таблица 25 – Комплект поставки макетно-отладочной платы ИС К1921ВК01Т

| Наименование | Кол-во, шт. |
|--|-------------|
| 1 | 2 |
| 1 Основная плата | 1 |
| 2 Плата с микроконтроллером К1921ВК01Т | 1 |
| 3 Плата внешнего ОЗУ/ПЗУ | 1 |
| 4 Кабель соединительный «0-модемный» | 1 |
| 5 Источник питания БПС 7.5В (12 Вт) | 1 |
| 6 Руководство по эксплуатации | 1 |

6 Разработка прикладных программ

Для создания ПО рекомендуется использование программного продукта «CodeMaster++(ARM)».

Программный продукт «CodeMaster++(ARM)» – набор программно-аппаратных средств, предназначенный для разработки и отладки систем на базе микроконтроллеров К1921ВК01Т ОАО «НИИЭТ».

Программирование внутренней Flash памяти микроконтроллера осуществляется аппаратным отладчиком JEM-NT32, подключенным к разъему XP1 по интерфейсу JTAG/SWD.

Программирование микросхемы Flash, установленной на плате внешнего ОЗУ/ПЗУ возможно с помощью программатора ChipProg48 путем установки платы внешней памяти в колодку программатора и переключения SA1 в положение off для отключения питания микросхемы ОЗУ.

| | |
|--------------|--------------|
| Ив. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Ив. № | Ив. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| | | | | | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 23 |
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | | |

7 Указания по эксплуатации

7.1 Все подключения к контактам разъемов портов ввода-вывода, монтаж и подключение элементов на макетном поле осуществлять только при отключенном напряжении питания контроллера.

7.2 Подключение RS232-интерфейса между PC-совместимым компьютером и контроллером осуществлять только при отключенном напряжении питания контроллера, так как между общим проводом компьютера и общим проводом источника питания может быть высокое напряжение. Наличие высокого напряжения может привести к отказу выходных портов RS232-интерфейса компьютера или контроллера.

Подключение RS232-интерфейсов:

- COM1 (XP13) – подключены только сигналы RxD (PF.11) и TxD (PF.10) модуля UART2,
- COM2 (XP14) – помимо сигналов RxD (PF.11) и TxD (PF.10) модуля UART3 подключены сигналы управления модемом: DCD (PH.4), DTR (PH.7), DSR(PH.5), RTS (PG.9), CTS(PH.3), RI (PH.6)

7.3 При подключении источника питания БПС 9-1,0 к электрической сети и при работе с устройством соблюдать требования техники безопасности.

7.4 При работе макетно-отладочной платы с источником питания БПС 9-1,0 суммарный ток потребления внешних устройств, подключаемых к GPIO микроконтроллера, не должен превышать 200 мА, а также подключенные устройства USB к разъему XS1 (режим работы USB-HOST) не должны превышать ток потребления 200мА.

7.5 При превышении тока потребления макетно-отладочной платы свыше 1А происходит оплавление предохранителя FU1. После устранения причины превышения тока потребления необходима его замена.

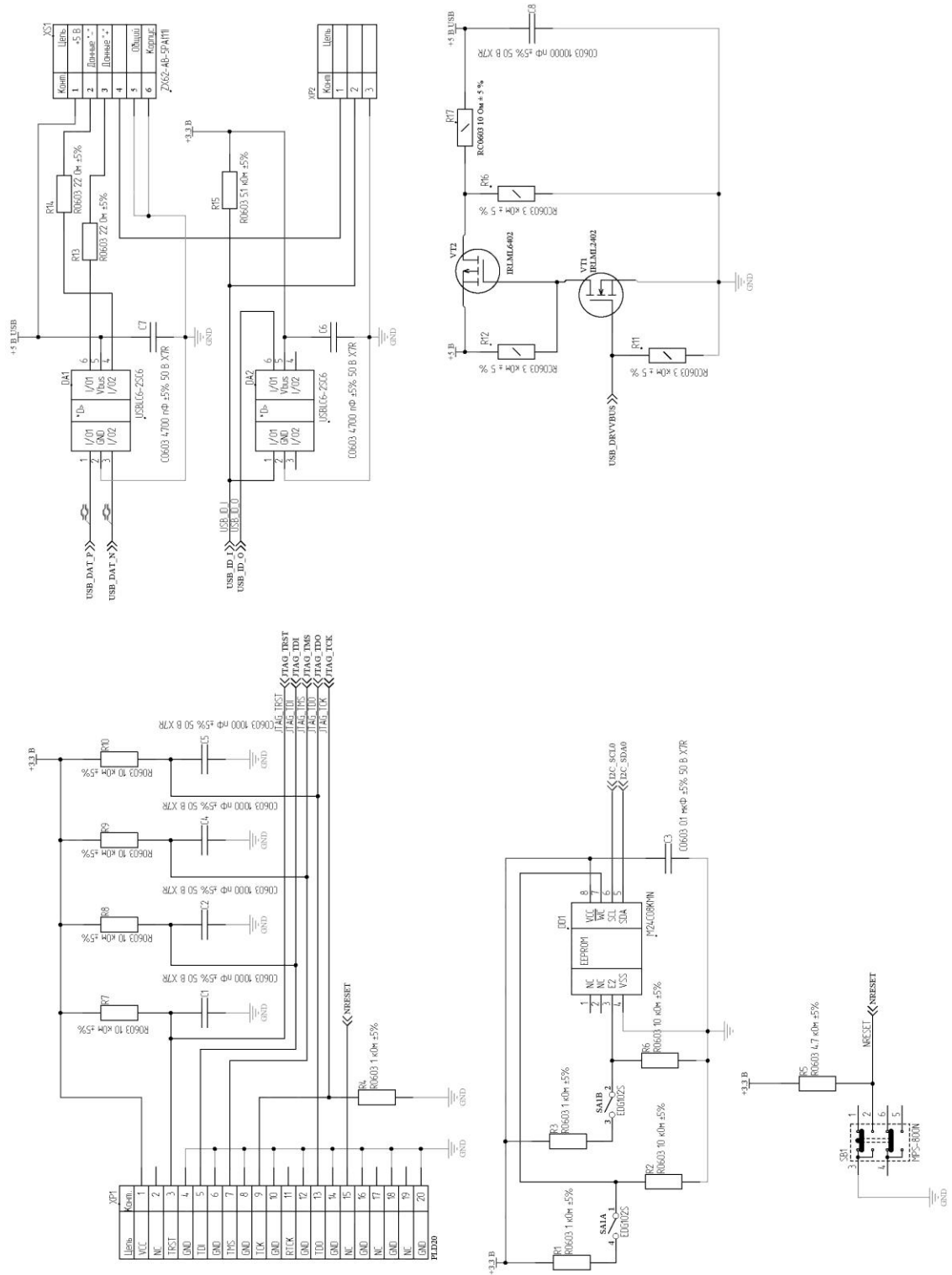
7.6 После выключения макетно-отладочной платы необходимо отключить источник питания от сети.

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 24 |
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | | |

Приложение А

(обязательное)

Схемы электрические и расположение элементов на печатных платах



| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

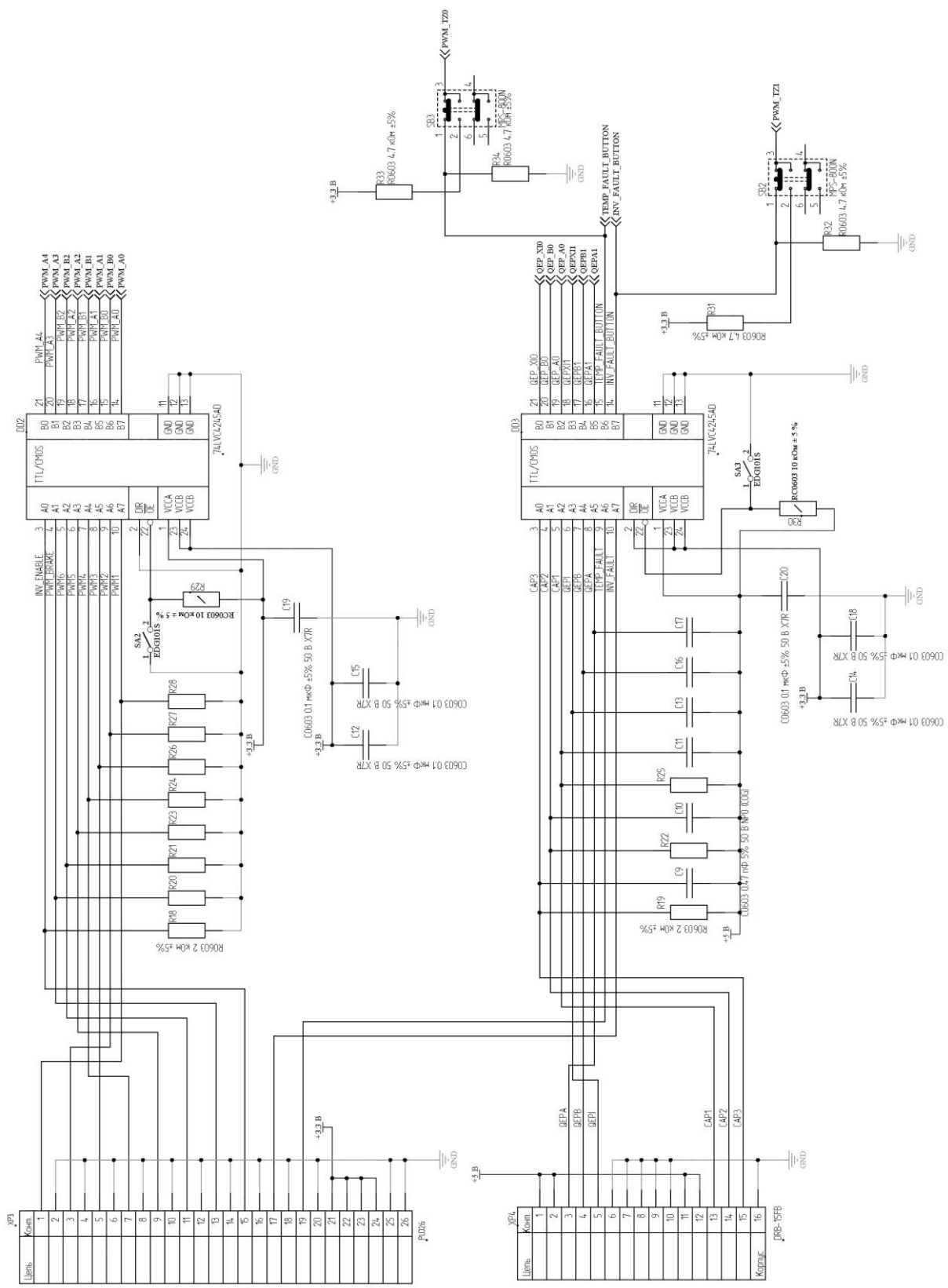
| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

КФДЛ.441461.010РЭ

Рисунок А.1, лист 1 – Схема электрическая основной платы

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |



Рисунки А.1. лист 2 – Схема электрическая основной платы

КФДЛ.441461.010РЭ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |

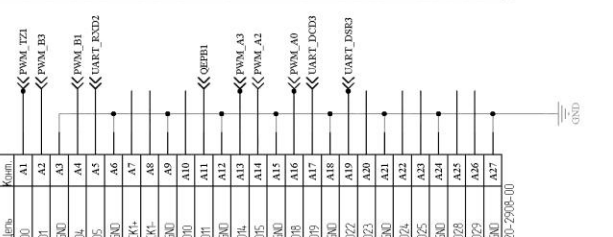
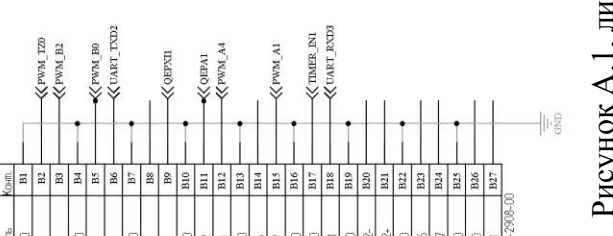
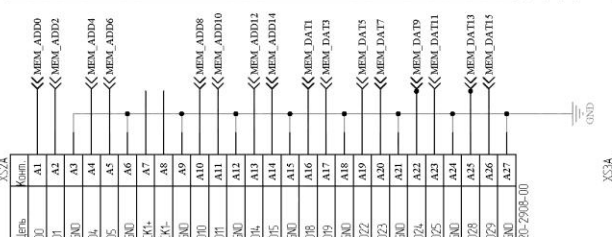
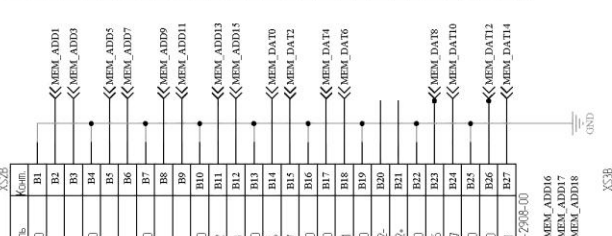
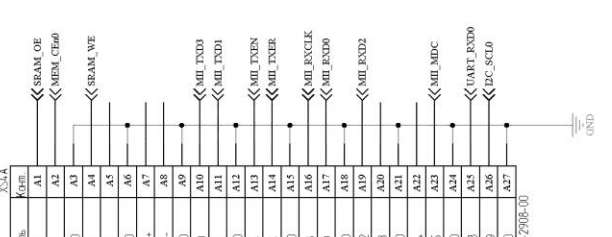
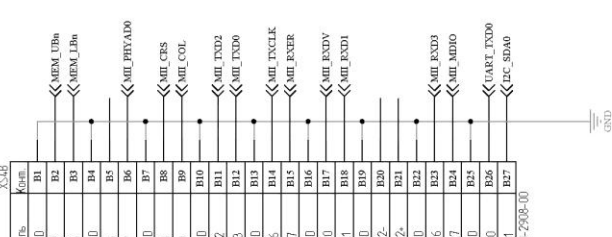
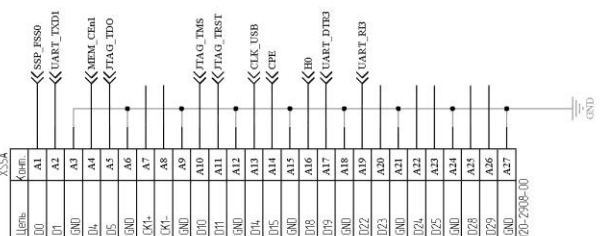
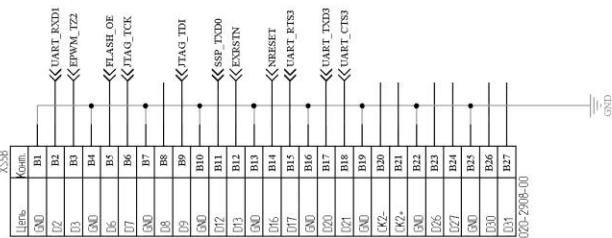


Рисунок А.1, лист 3 – Схема электрическая основной платы

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

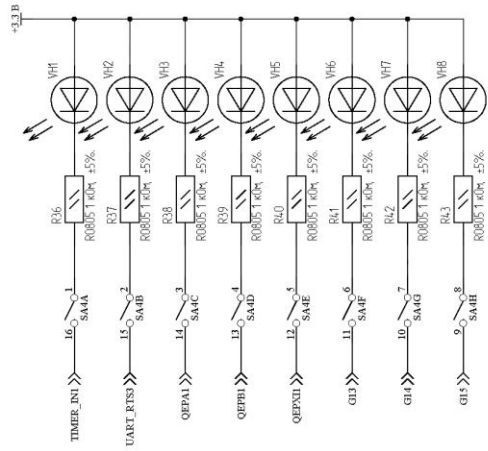
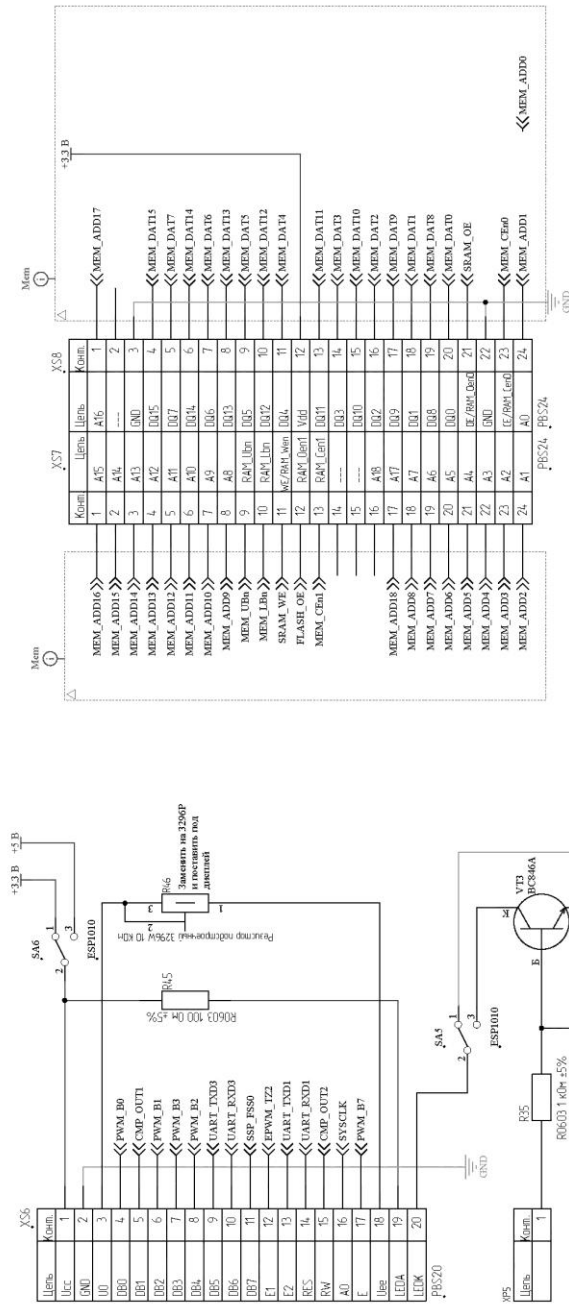
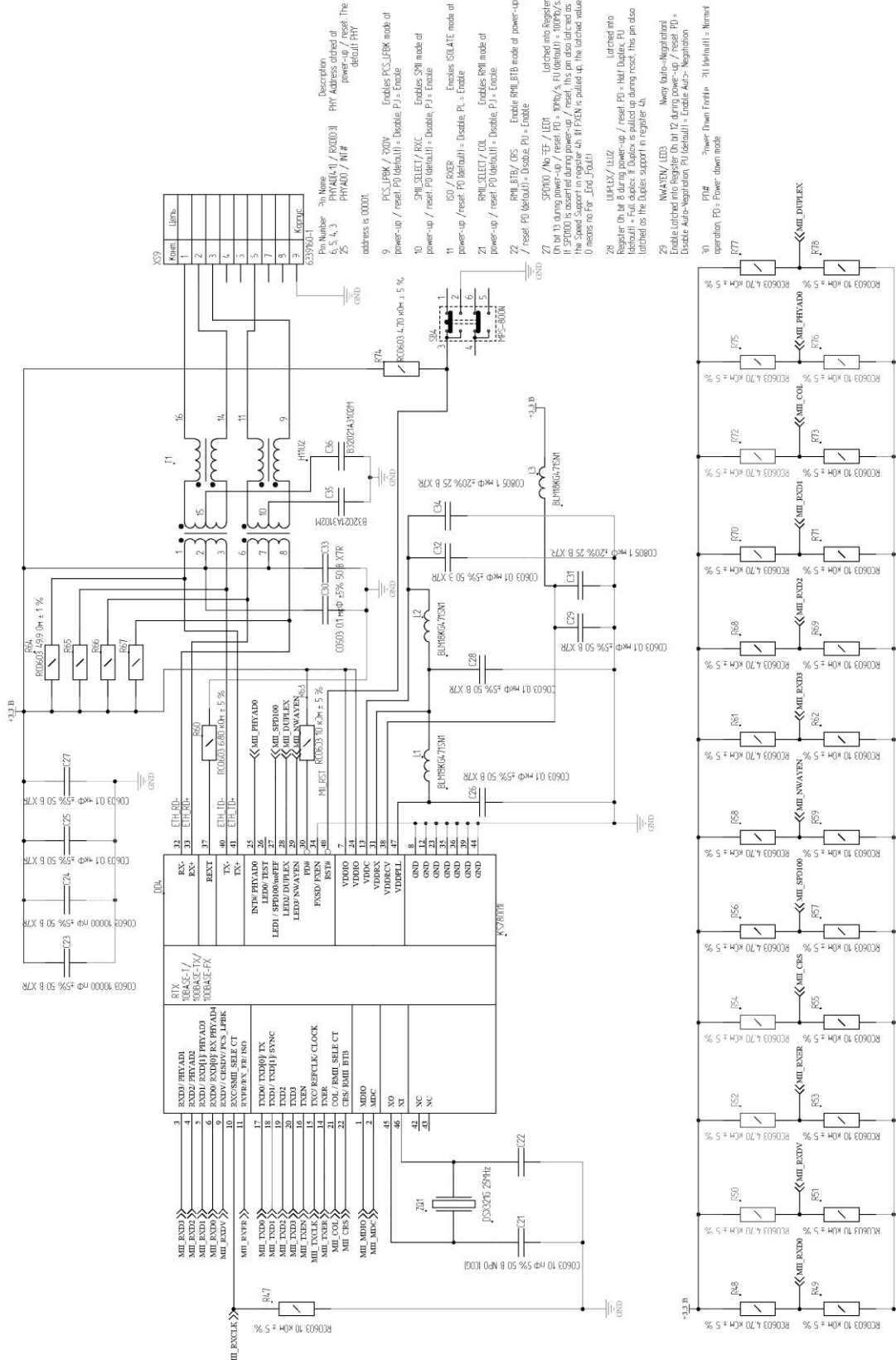


Рисунок А.1, лист 4 – Схема электрическая основной платы

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 28 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |



| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

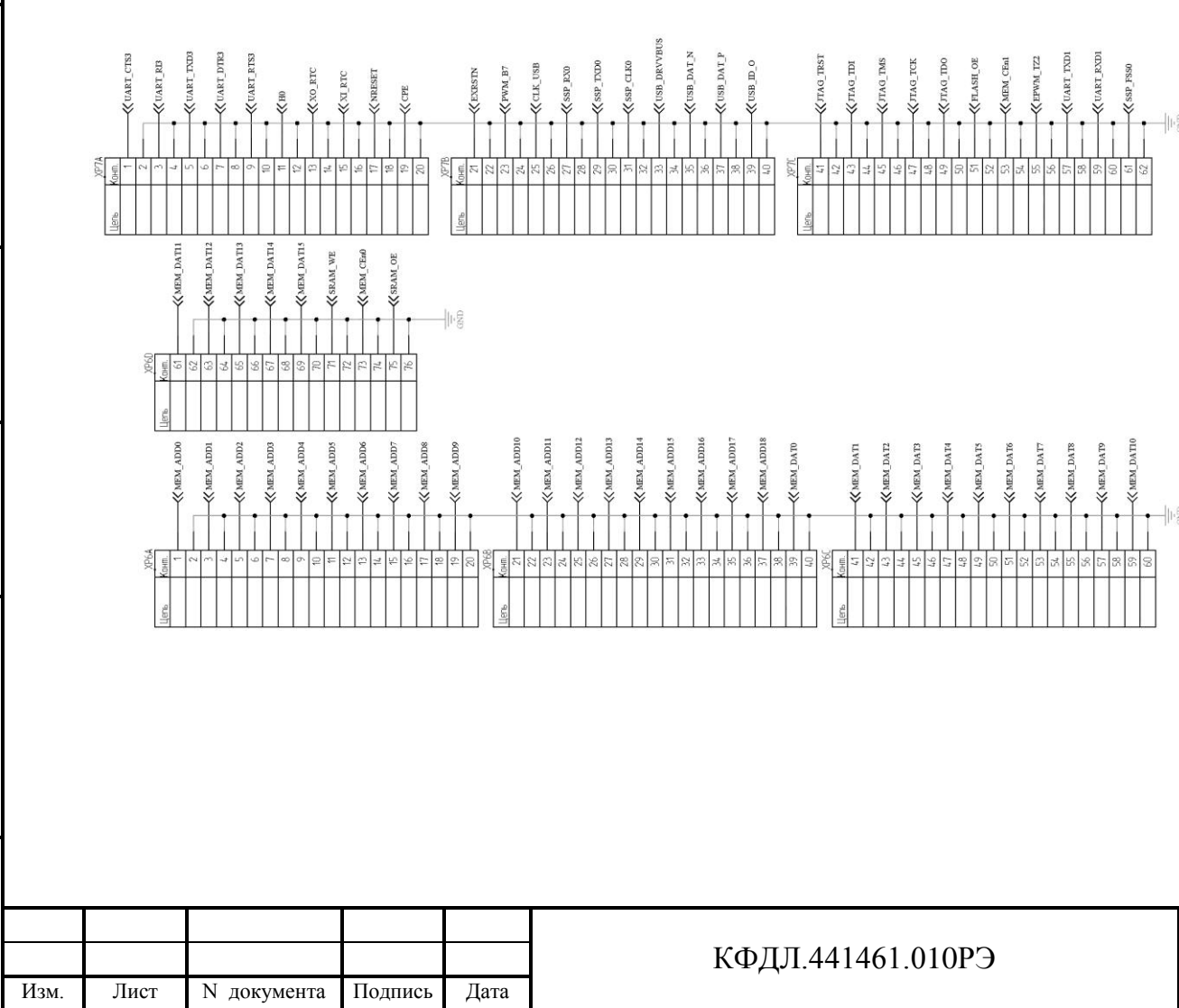


Рисунок А.1, лист 7 – Схема электрическая основная платы

| | | | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|-------------------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата | КФДЛ.441461.010РЭ | Лист |
| | | | | | | 30 |

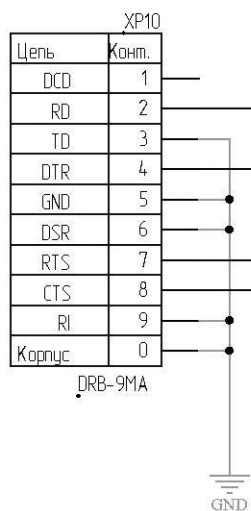
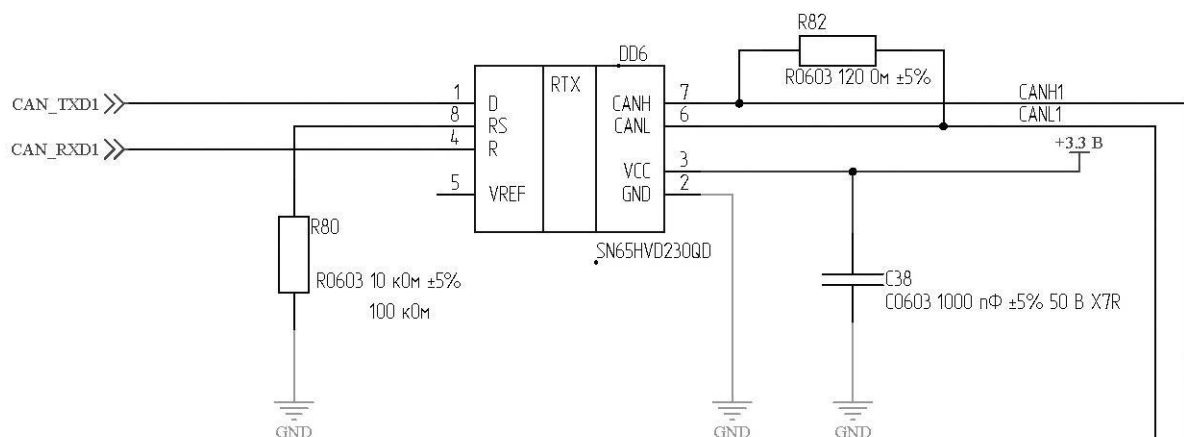
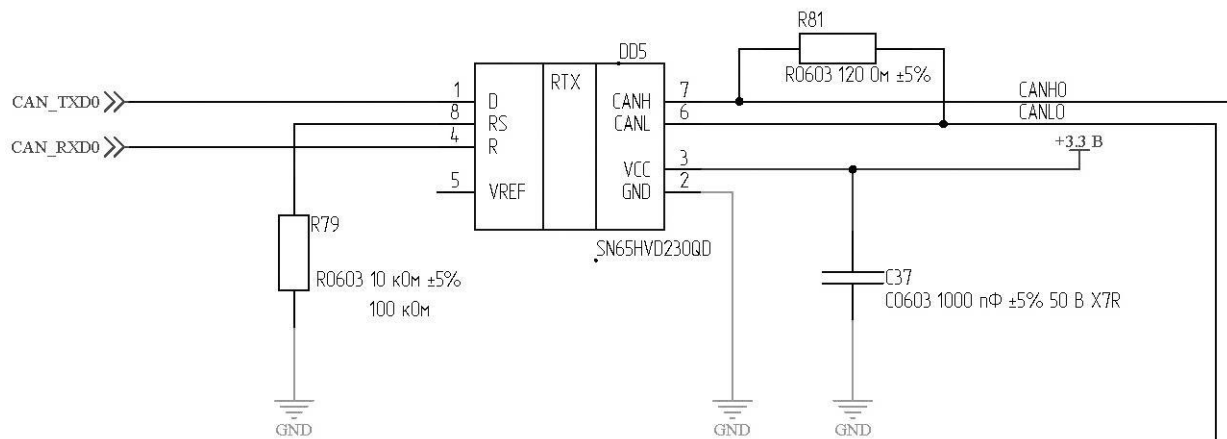


Рисунок А.1, лист 8 – Схема электрическая основной платы

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

КФДЛ.441461.010РЭ

Лист
31

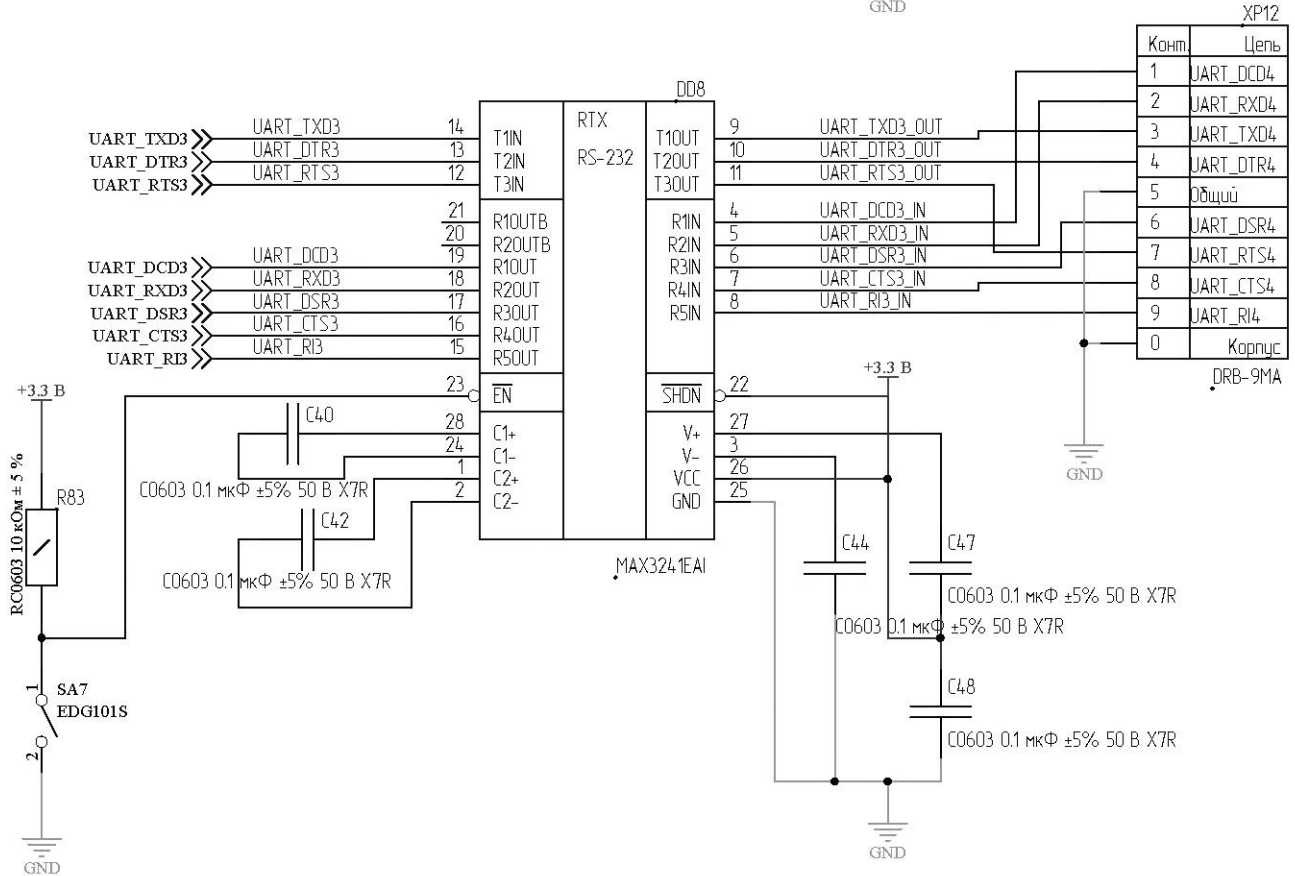
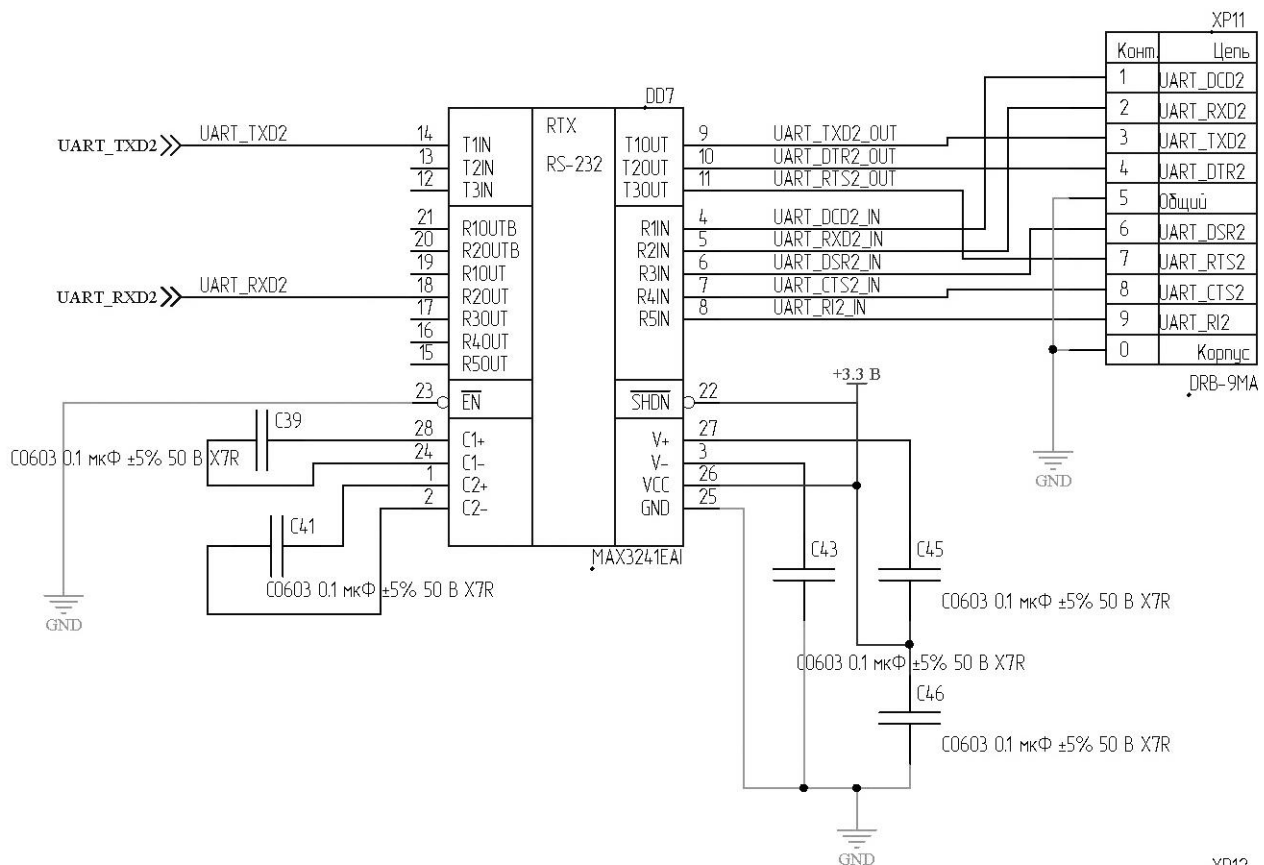


Рисунок А.1, лист 9 – Схема электрическая основной платы

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

КФДЛ.441461.010РЭ

Лист
32

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

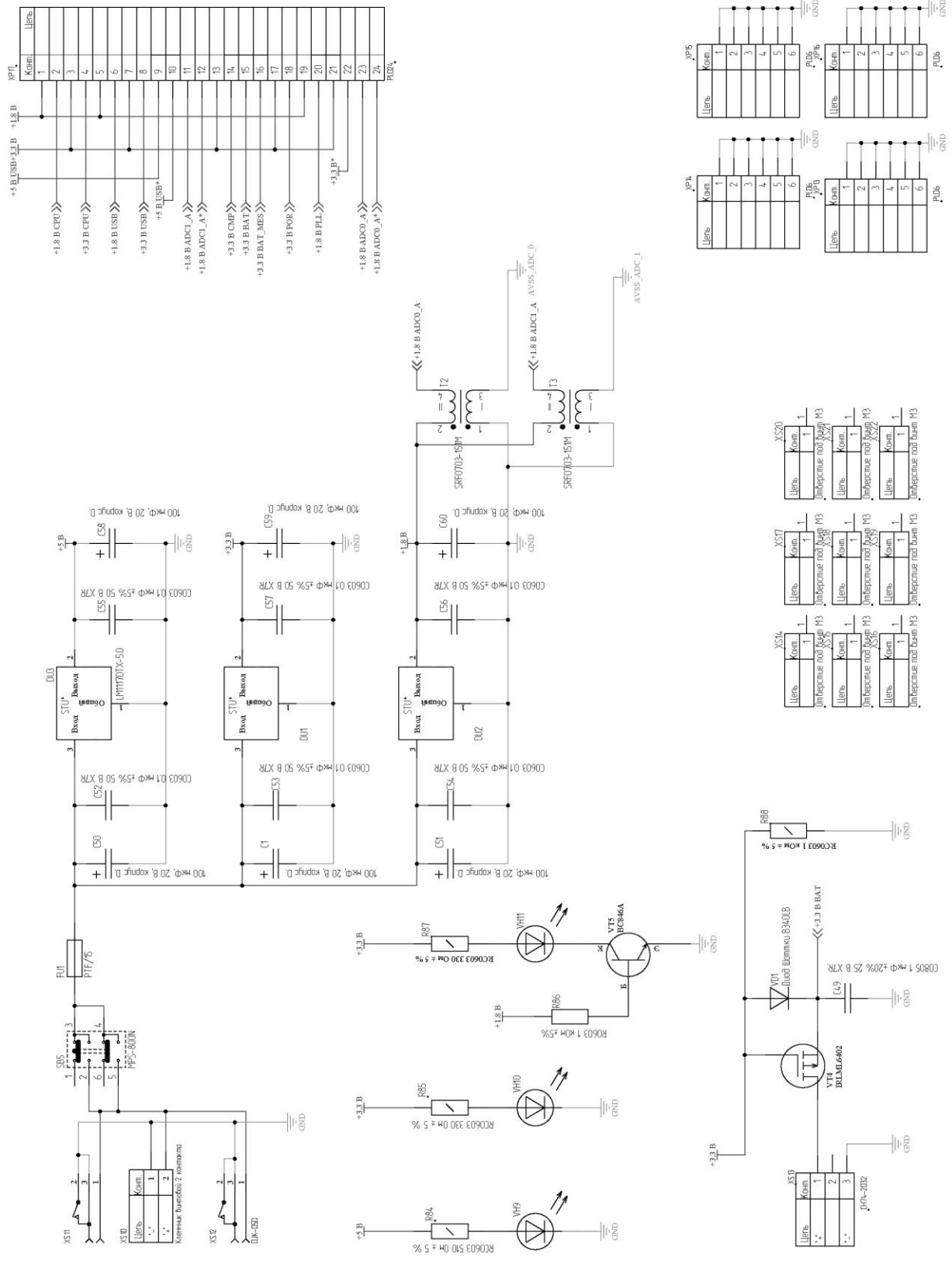


Рисунок А.1, лист 10 – Схема электрическая основной платы

КФДЛ.441461.010РЭ

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Изм. | Лист |
| N документа | Подпись |
| Дата | |

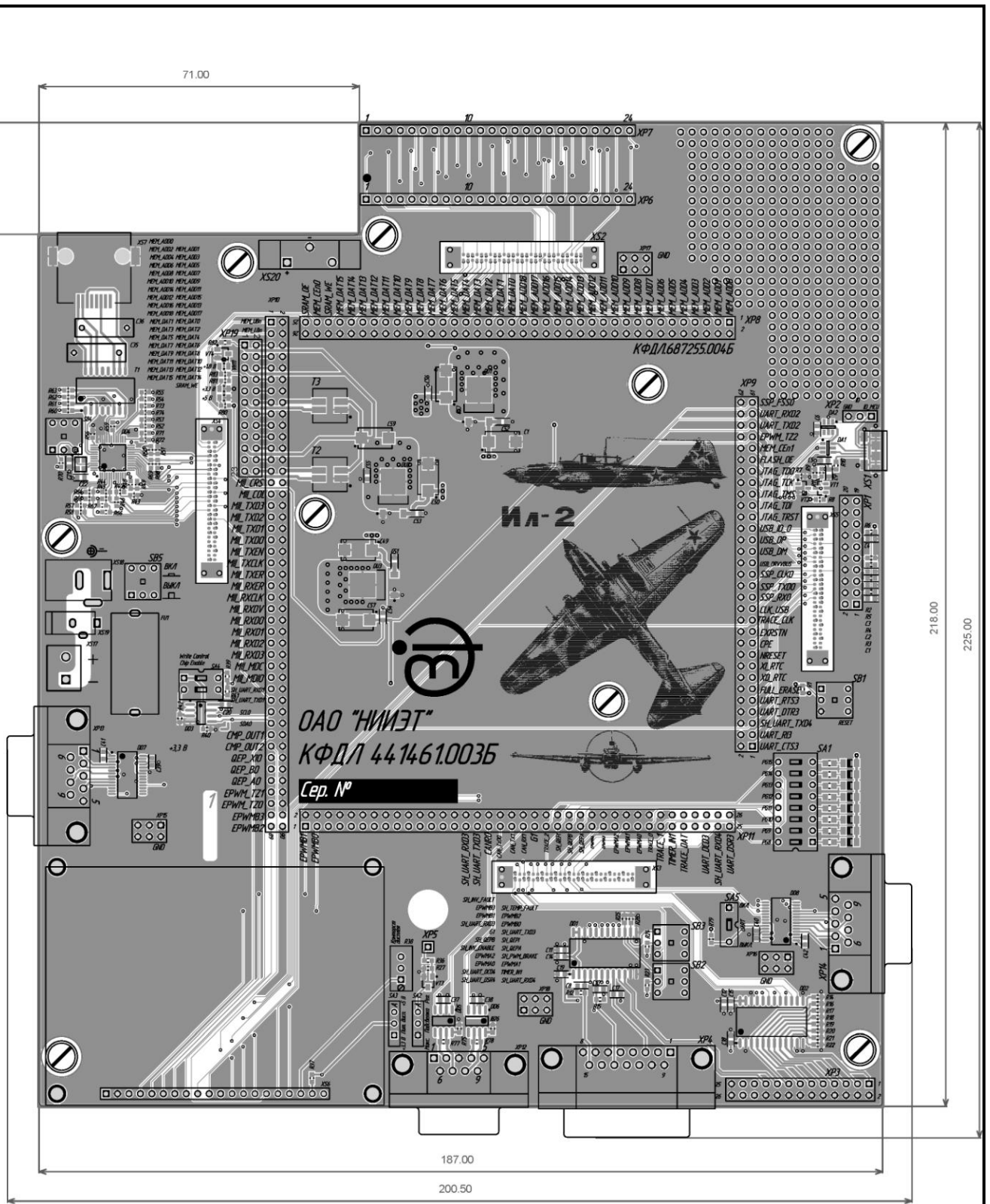


Рисунок А.2, лист 1 – Расположение элементов на основной плате

КФДЛ.441461.010РЭ

Лист
34

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

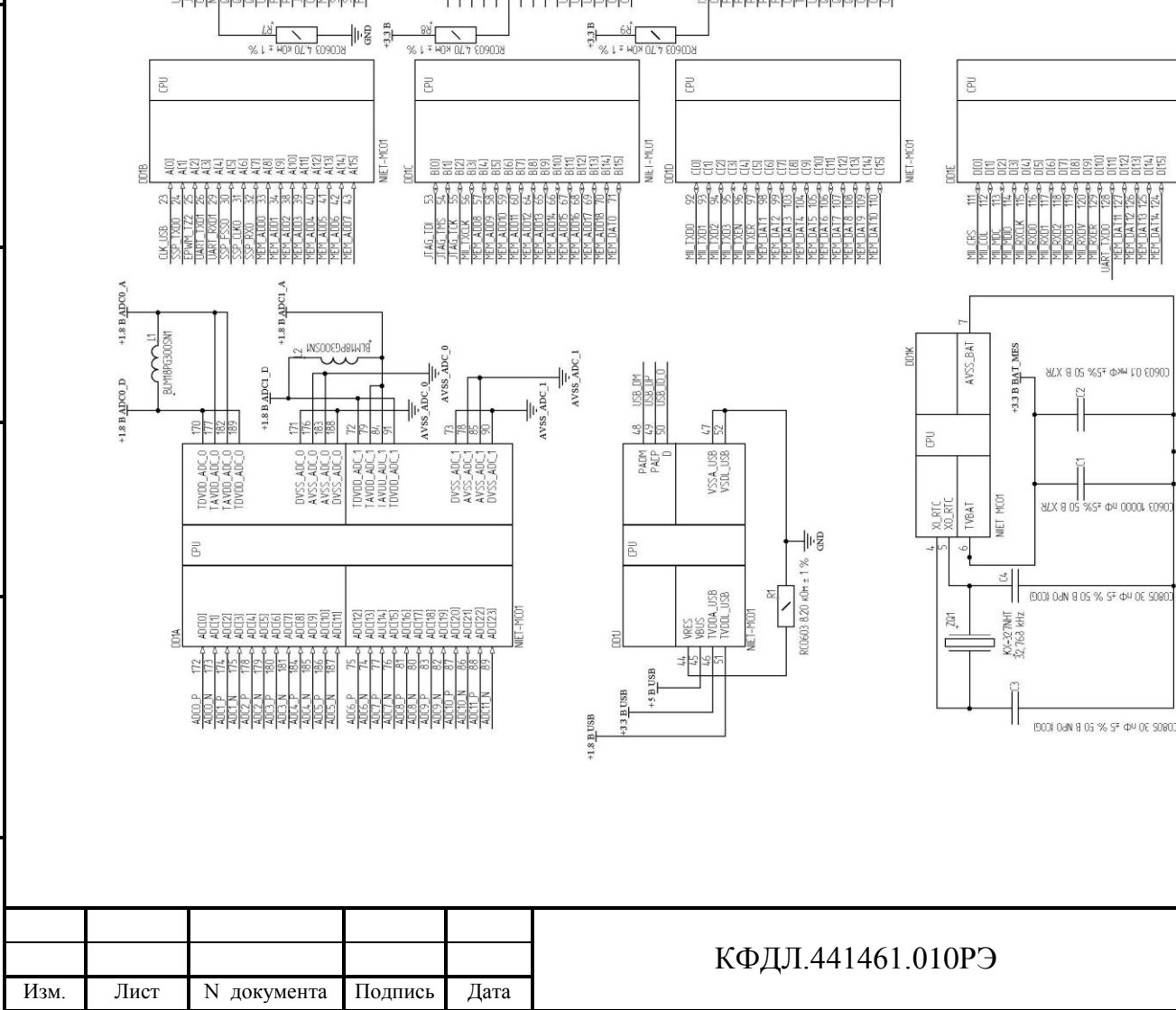


Рисунок А.3, лист 1 – Схема электрическая платы микроконтроллера

КФДЛ.441461.010РЭ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |

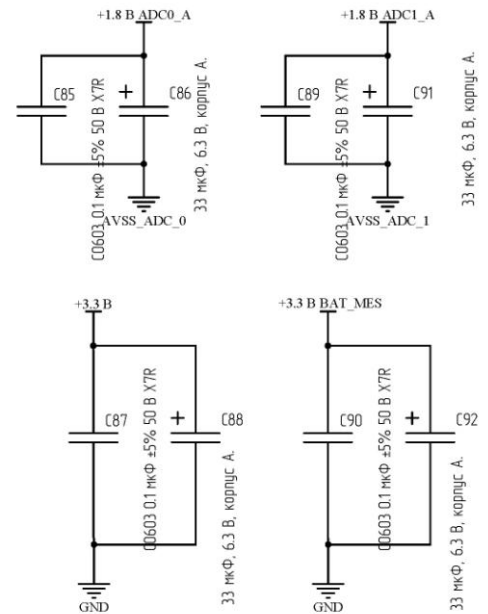
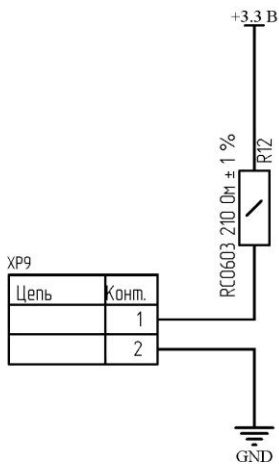
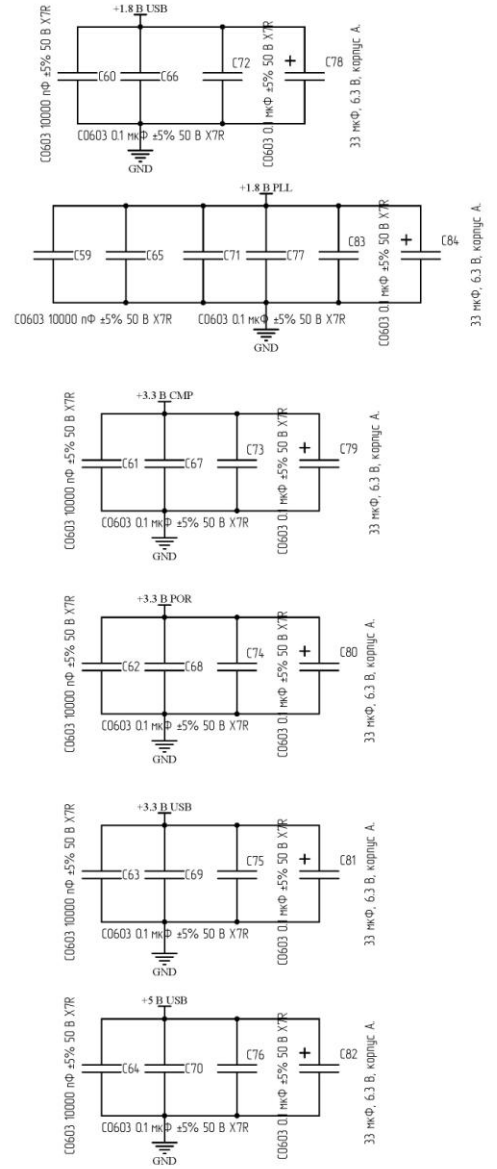
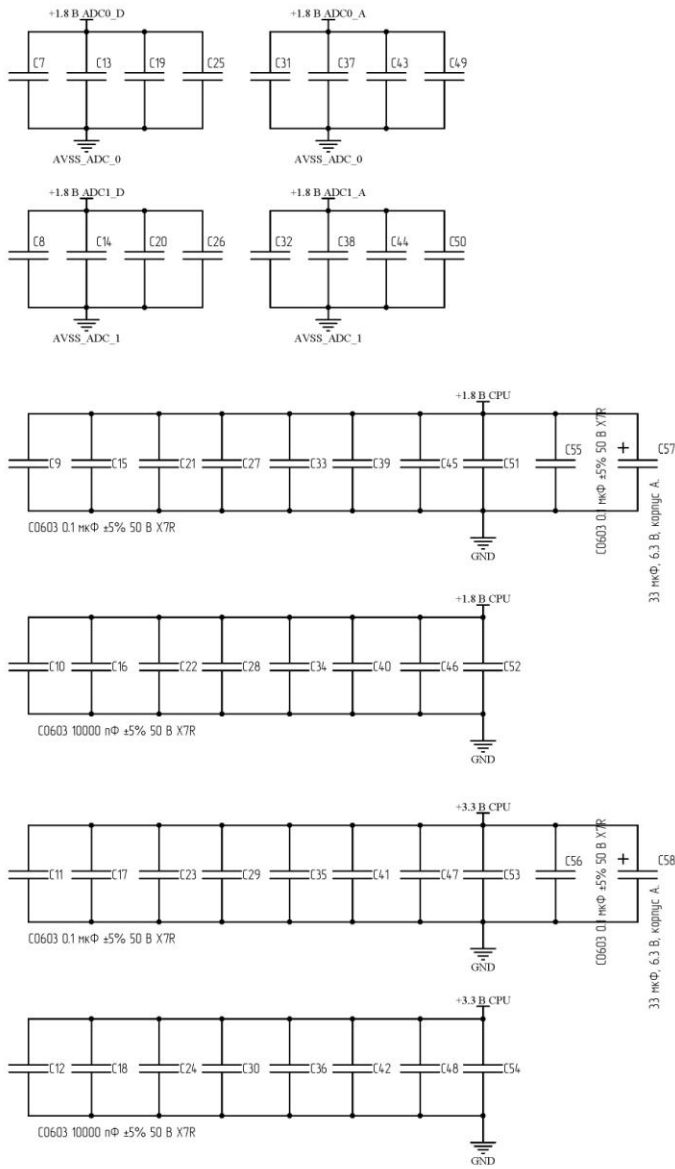


Рисунок А.3, лист 2 – Схема электрическая платы микроконтроллера

КФДЛ.441461.010РЭ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

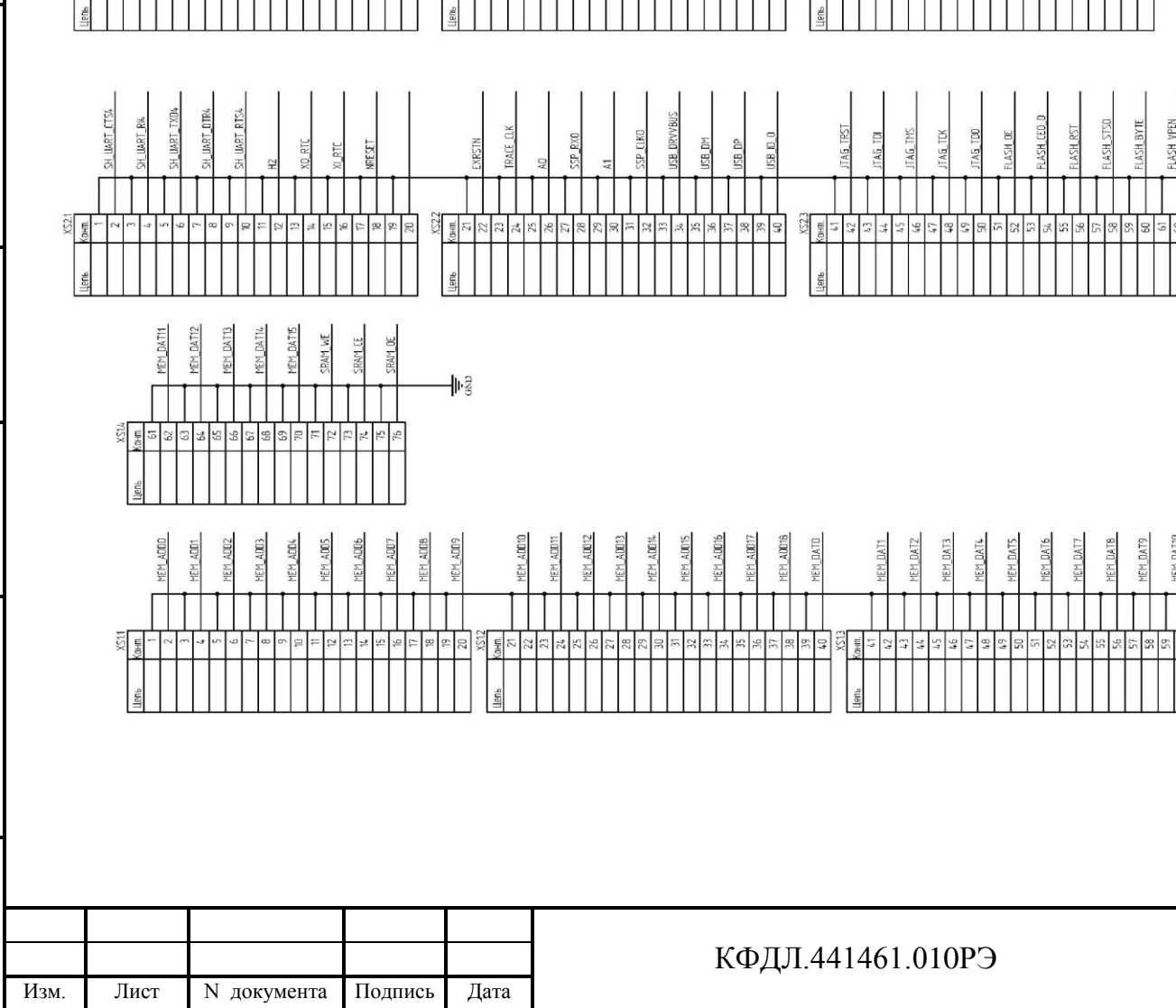


Рисунок А.3, лист 3 – Схема электрическая платы микроконтроллера

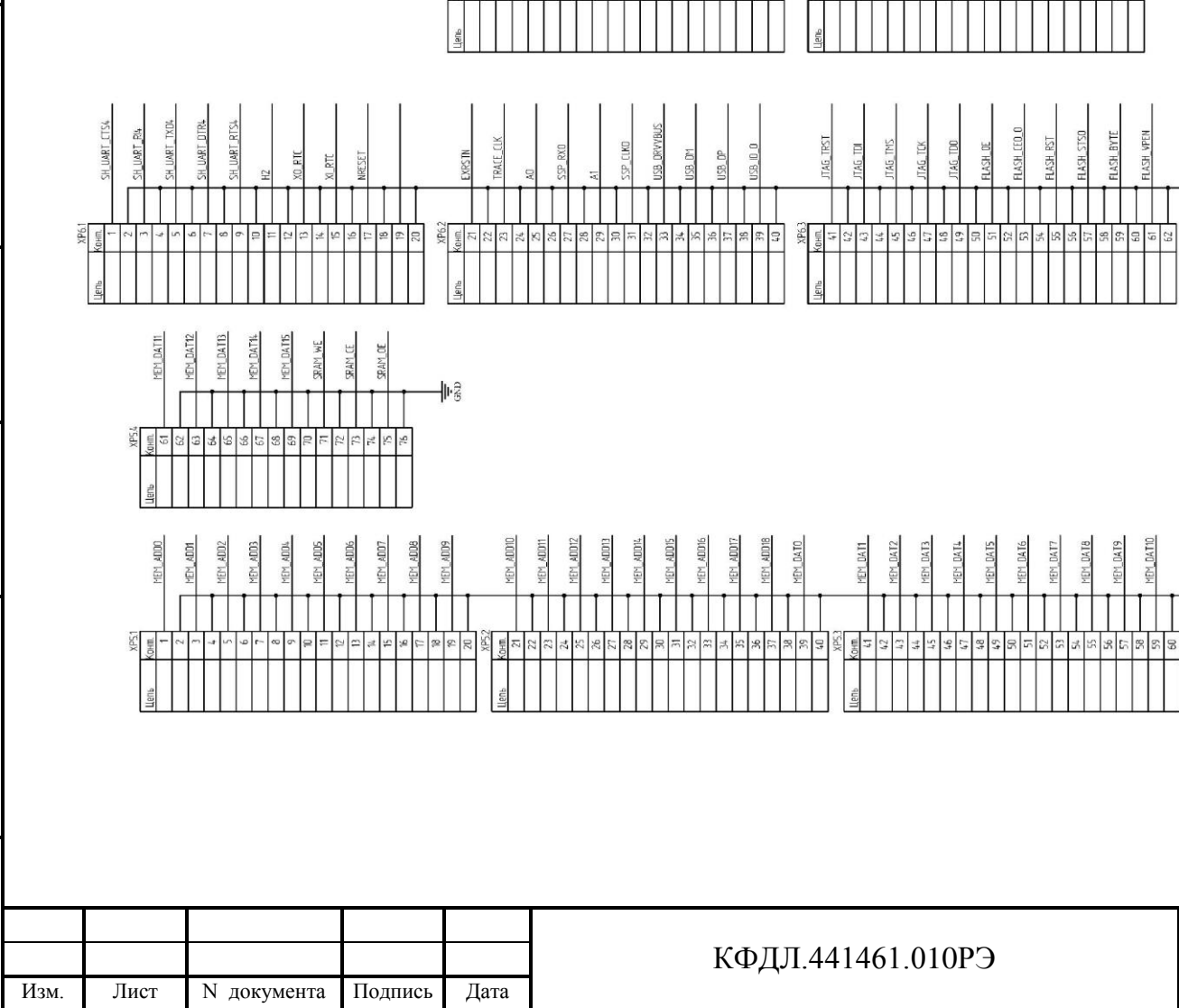


Рисунок А.3, лист 4 – Схема электрическая платы микроконтроллера

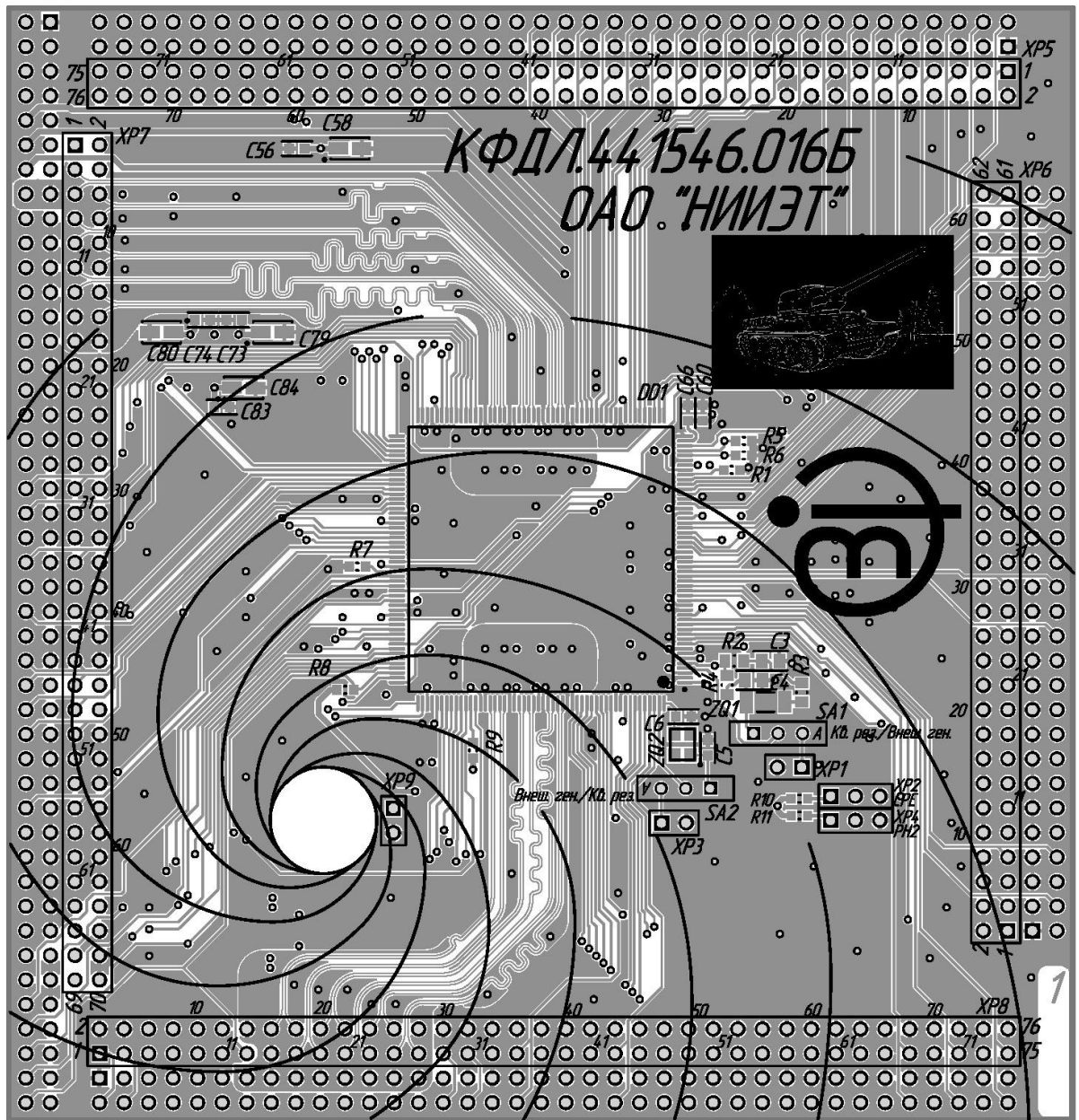


Рисунок А.4, лист 1 – Расположение элементов на плате микроконтроллера

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

КФДЛ.441461.010РЭ

Лист
39

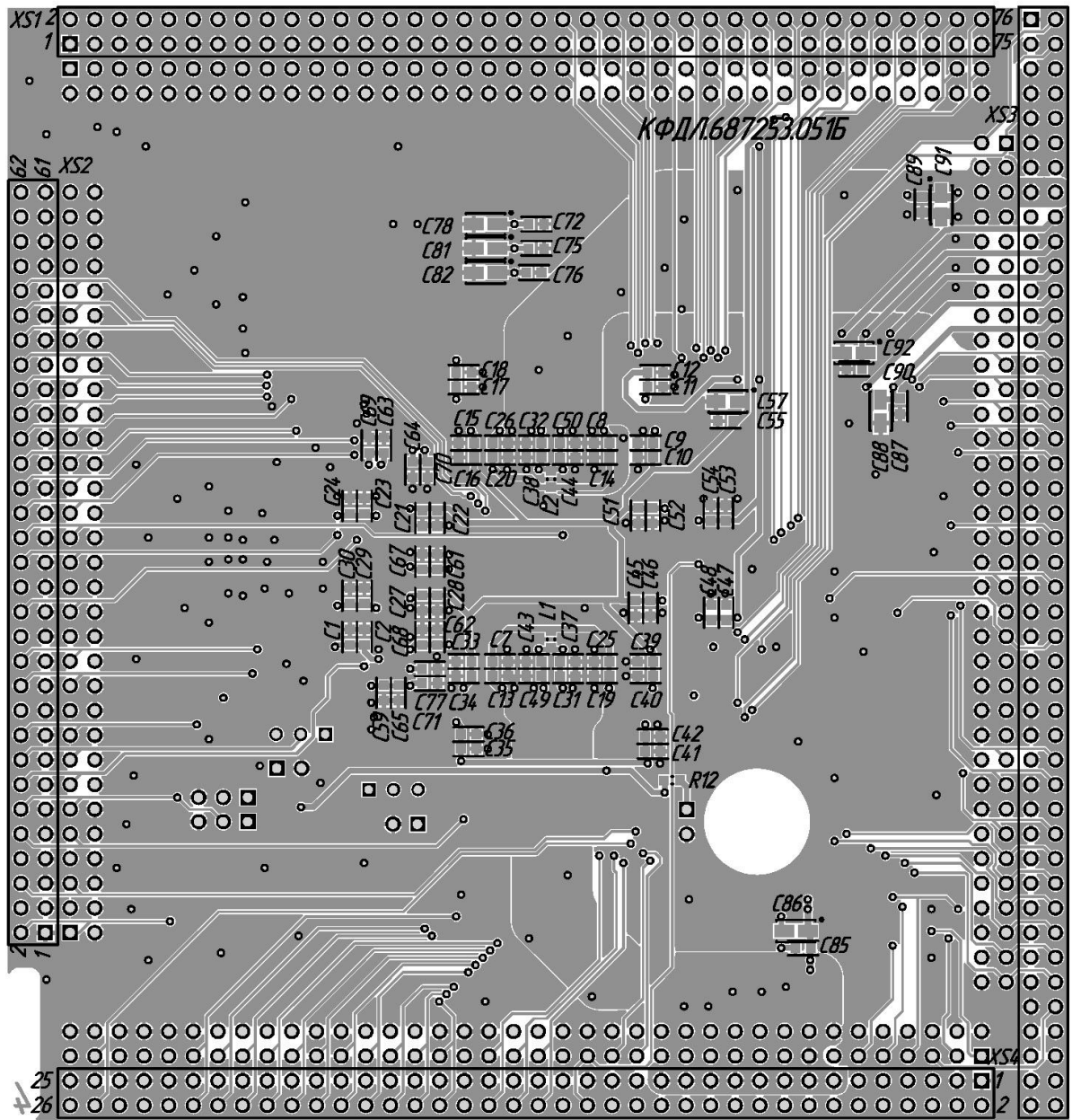


Рисунок А.4, лист 2 – Расположение элементов на плате микроконтроллера

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. Инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Инв. № подл. | Инв. № дубл. |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |
| | | | | |

КФДЛ.441461.010РЭ

Лист
40

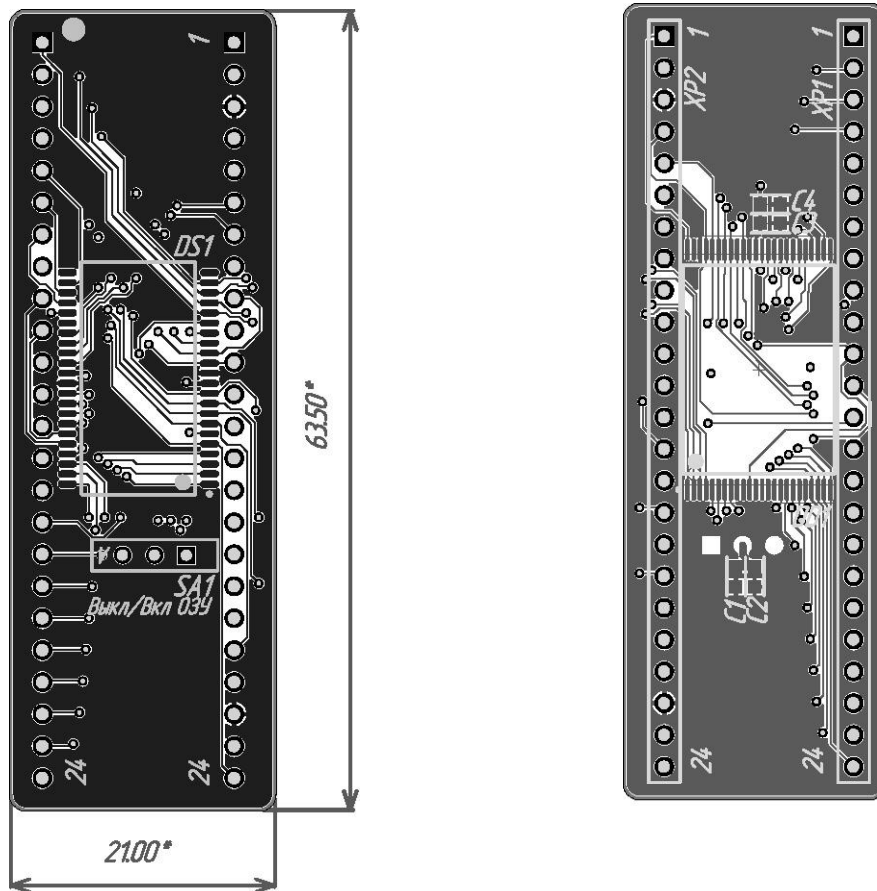


Рисунок А.6, лист 1 – Расположение элементов на плате внешнего ОЗУ/ПЗУ

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | |
|------|------|-------------|---------|------|
| | | | | |
| | | | | |
| Изм. | Лист | N документа | Подпись | Дата |

КФДЛ.441461.010РЭ

Лист
42

