



**МАКРО EMC**  
Группа компаний Макро Групп

ООО «Макро EMC»

196105, Россия, Санкт-Петербург, ул. Свеаборгская, д.12, пом.3Н

ИНН 7810895610 КПП 781001001 Р/с 40702810206000003697

БИК 044030920 К/с 30101810000000000920

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ФИЛИАЛ ПАО "ПРОМСВЯЗЬБАНК"

ОКПО 43468759 ОКВЭД 26.30, 27.90, 46.69.9, 47.78, 47.99, 72.1, 73.20.1

КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

Модуль вычислительный  
гетерогенный - «Nano-ITX»  
Руководство по эксплуатации

МРЦН.1339.Nano.01.000 РЭ

Санкт-Петербург

2023г.

## Оглавление

<b>СОКРАЩЕНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ .....</b>	<b>6</b>
<b>ОСНОВНЫЕ СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЯ .....</b>	<b>7</b>
<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ .....</b>	<b>8</b>
<b>РАСПОЛОЖЕНИЕ ИНТЕРФЕЙСОВ НА ПЛАТЕ МОДУЛЯ.....</b>	<b>9</b>
<b>ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ МОДУЛЯ.....</b>	<b>10</b>
<b>КОМПЛЕКТНОСТЬ .....</b>	<b>11</b>
<b>ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....</b>	<b>12</b>
<b>ПАРОЛЬ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>13</b>
<b>ОТОБРАЖЕНИЕ ВИДЕО ЗАХВАТА С USB-КАМЕРЫ.....</b>	<b>14</b>
<b>ИНТЕРФЕЙС DIO.....</b>	<b>15</b>
<b>ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....</b>	<b>15</b>
<b>ЦОКОЛЕВКА И СХЕМОТЕХНИКА РАЗЪЕМА DIO.....</b>	<b>15</b>
<b>ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИГНАЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ DIO .....</b>	<b>19</b>
<b>РЕАЛИЗАЦИЯ DIO В ОС LINUX .....</b>	<b>19</b>
<b>Доступ к DIO из командной строки .....</b>	<b>20</b>
<b>Доступ к DIO из C .....</b>	<b>21</b>
<b>RS-232.....</b>	<b>23</b>
<b>ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ.....</b>	<b>23</b>
<b>ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСА .....</b>	<b>23</b>
<b>СХЕМОТЕХНИКА РАЗЪЕМА RS-232.....</b>	<b>23</b>
<b>ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИГНАЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ RS-232.....</b>	<b>23</b>

Доступ к RS-232 из КОМАНДНОЙ СТРОКИ .....	24
Доступ к RS-232 из С .....	24
<b>RS-485 .....</b>	<b>25</b>
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....	25
ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСА .....	25
ЦОКОЛЕВКА И СХЕМОТЕХНИКА РАЗЪЕМА RS-485 .....	25
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИГНАЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ RS-485 .....	26
РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСА RS-485 В ОС LINUX .....	27
Доступ к RS-485 из КОМАНДНОЙ СТРОКИ .....	27
Доступ к RS-485 из С .....	28
<b>ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС UART0 и UART1.....</b>	<b>29</b>
ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....	29
ЦОКОЛЕВКА И СХЕМОТЕХНИКА РАЗЪЕМА UART0 и UART1 .....	29
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИГНАЛЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ UART0 и UART1 .....	30
<b>ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ МИКРОСХЕМЫ 1892ВА018 СнК «СкиФ» .....</b>	<b>31</b>
<b>КАНАЛ ПОДДЕРЖКИ .....</b>	<b>32</b>
<b>ССЫЛКИ С САЙТА НПЦ «ЭЛВИС» ПО СнК 1892ВА018 «СкиФ» .....</b>	<b>33</b>

## Сокращения, определения и термины

ВКС - видеоконференцсвязь;

ИИ - искусственный интеллект;

ККМ - контрольно-кассовая машина;

ОС - операционная система;

Охлаждение: набор средств (вентилятор, радиатор) для отвода тепла гетерогенного вычислительного модуля «Nano-ITX»;

ПО – программное обеспечение;

СНК – система на кристалле;

DSP - цифровой сигнальный процессор (анг. digital signal processor );

NPU - нейронный процессор (анг. neural processing unit);

SBC - одноплатный компьютер (анг. single board computer);

SBL - примитивный загрузчик ОС (анг. simple boot loader );

TOPs: единица скорости вычислений процессора - триллион операций в секунду (анг. trillion operations per second).

## Общее описание

Модуль вычислительный гетерогенный - «Nano-ITX» МРЦН.1339.Nano.01.000 (далее модуль) является законченным устройством класса SBC в формфакторе Nano-ITX и нацелен для работы с классическими и нейросетевыми алгоритмами в равной степени.

Модуль базируется на СнК 1892ВА018, коммерческое название «СКИФ» от НПЦ «Элвис», представляющий собой четырёхъядерный процессор архитектуры Arm A53 с максимальной частотой до 2 ГГц дополненный DSP сопроцессором Elcore-50, модулем цифрового радио и прочими стандартами интерфейсами, характерными для такого процессора.

Модуль работает под операционными системами семейства Linux. На текущий момент проверена совместимость модуля с операционными системами AltLinux, RedOS.

Текущая версия КД – литера «О2».

## Основные характеристики модуля

- ✓ российский процессор 1892BA018 СКИФ, ядро: 4xA53, блок ИИ (DSP+NPU): 1,2 TOPS
- ✓ ОЗУ: 8 Гбайт
- ✓ ПЗУ: 32 Гбайт
- ✓ интерфейсы: Ethernet 1000/100/10, 2xM.2, 4x USB; RS-485, RS-232, CAN, VGA/HDMI/eDP, 2xCSI-2, DIO 24.
- ✓ энергопотребление: < 10 Вт
- ✓ ОС: Altlinux, RedOS

## Основные сферы применения модуля



Модуль предназначен для использования в качестве универсального вычислителя для следующих устройств: рабочие станции начального уровня, тонкие клиенты, банкоматы, торговые терминалы и т.д.

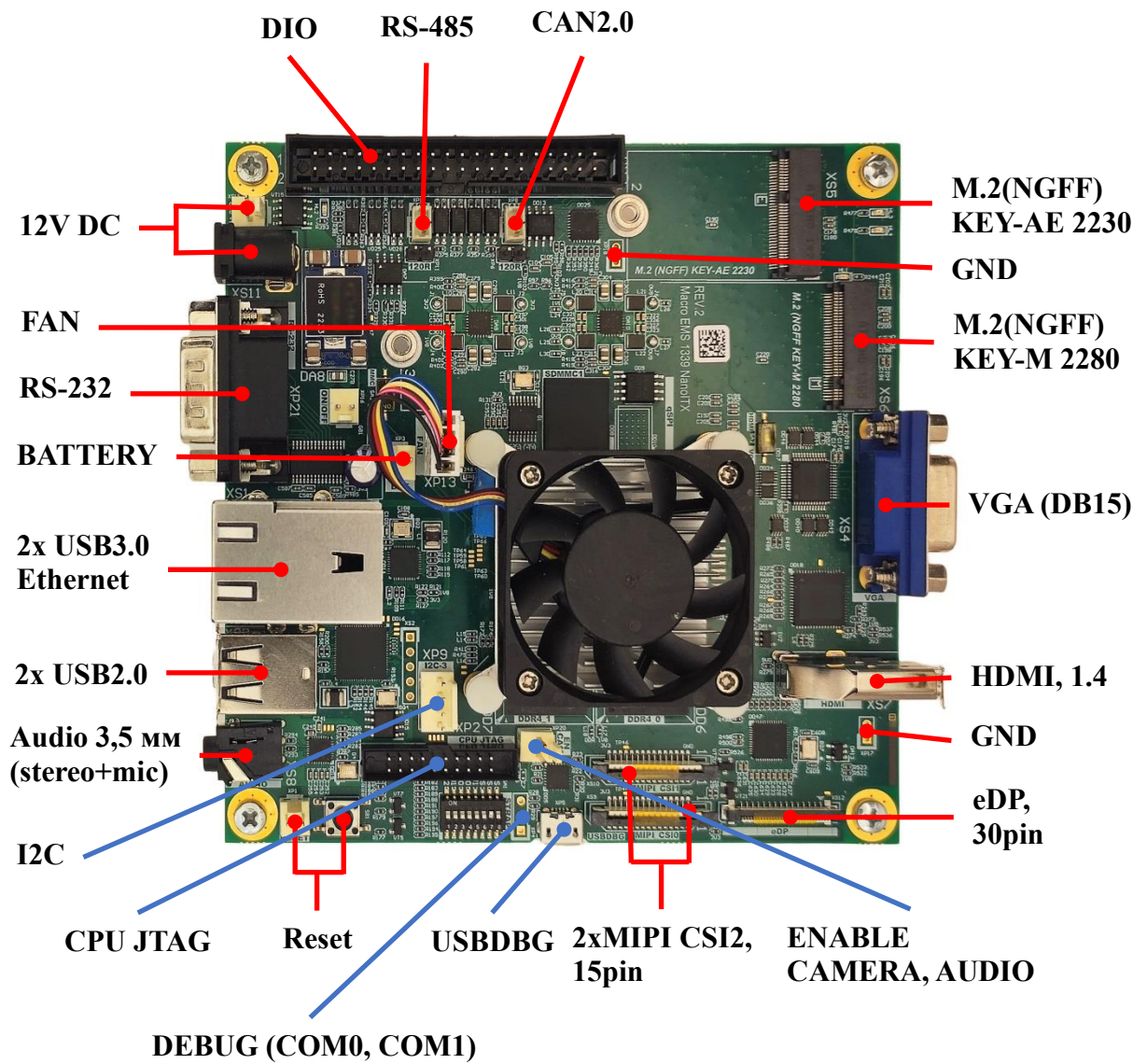
## Характеристики модуля

Характеристики	Значение
<b>Общие характеристики</b>	
Габариты	120x120x37 мм
Процессор	СКИФ, Arm7, 4xA53, 2 ГГц+ DSP Elcore-50, 1,2 TOPS
Операционная система	RedOS, AltLinux, пользовательская Linux
Питание	12В, 1,5А
Охлаждение	Активное
Рабочий температурный диапазон	От минус 10 до 70 град. °С
<b>Память</b>	
RAM (DDR4, на плате)	8 (2x4) ГБ
eMMC, на плате	16 ГБ *
qSPI (загрузчик)	16 МБ
<b>Сеть</b>	
Ethernet 1000Mb	1
Wi-Fi (m.2 модуль 2230 KEY-AE)	1
<b>Видео интерфейсы</b>	
HDMI, 1.4	1
eDP, 30pin	1
VGA (DB15)	1
<b>Прочие интерфейсы</b>	
m.2 2280 KEY-M (SSD)	1
USB 2.0	2
USB 3.0	2
Audio (stereo+mic)	1
DIO	8xDIO TTL 3,3 В + 8x Opto DI + 8x Opto DO
I2C	1
CAN 2.0B	1
MIPI-CSI-2 (15 pin)	2
RS-485	1
RS-232 (DB9)	1
Аппаратное отключение камеры и звука	Да

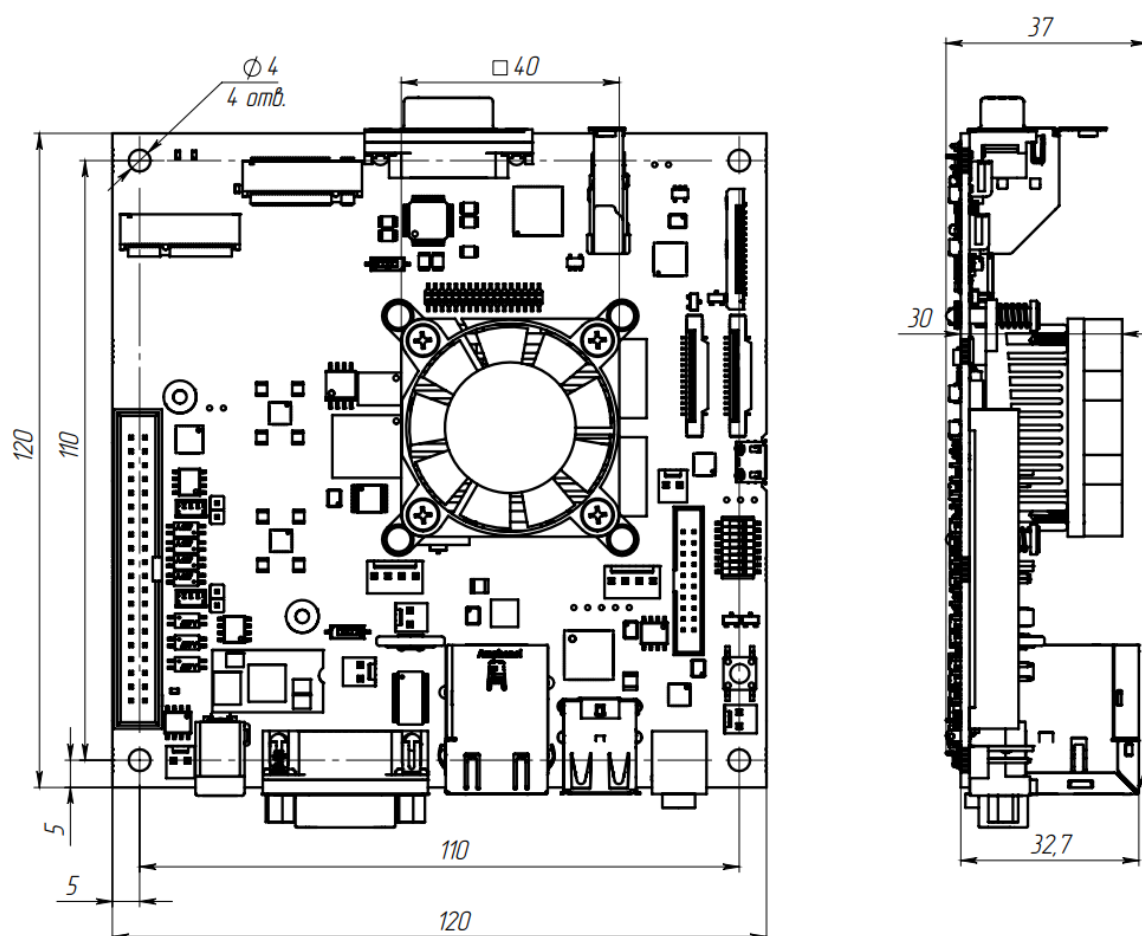
\* - Характеристики и их значения могут быть изменены без уведомления



Расположение интерфейсов на плате модуля



## Габаритный чертеж модуля



## Комплектность

- 1) Плата Nano\_ITX МРЦН.1339.Nano.01.000
- 2) Блок питания 12В, 1.5А (опционально)
- 3) Wi-Fi модуль и антенна (опционально)
- 4) Руководство по эксплуатации МРЦН.1339.Nano.01.000 РЭ (в электронном виде)

## Программное обеспечение

Программное обеспечение предоставлено «как есть» исключительно для демонстрационных целей.

## Пароль системы

Для доступа к настройкам системы уровня root необходимо использовать пароль – `elvees`.

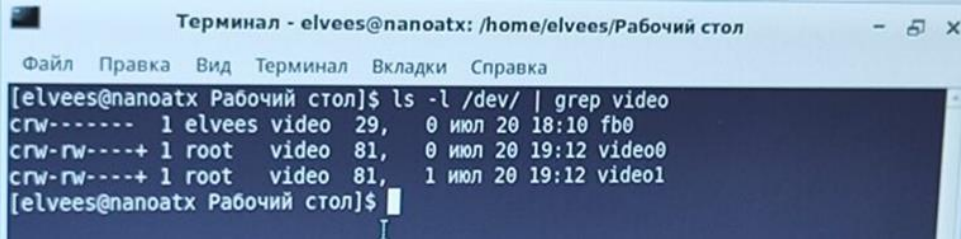
## Отображение видео захвата с USB-камеры

1. Подключить в свободный USB порт модуля «Nano-ITX» веб-камеру.
2. Убедиться, что веб-камера определилась в ОС Altlinux, выполнив следующие действия:

- Открыть «Terminal».
- Ввести в консоли «Terminal» следующую команду:

```
ls -l /dev/ | grep video
```

В результате выведутся адреса подключенной камеры, представленные на рисунке ниже.



```
Терминал - elvees@nanoatx: /home/elvees/Рабочий стол
Файл  Правка  Вид  Терминал  Вкладки  Справка
[elvees@nanoatx Рабочий стол]$ ls -l /dev/ | grep video
crw-rw---- 1 elvees video 29,  0 июл 20 18:10 fb0
crw-rw----+ 1 root  video 81,  0 июл 20 19:12 video0
crw-rw----+ 1 root  video 81,  1 июл 20 19:12 video1
[elvees@nanoatx Рабочий стол]$
```

### Вывод адресов подключенной веб-камеры

3. Для вывода видеопотока с веб-камеры ввести в консоли программы «Terminal» команду:

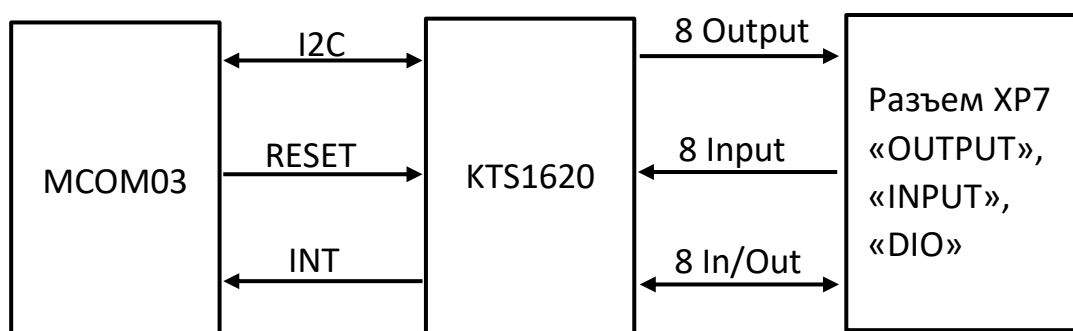
```
ffplay /dev/video0*
```

\* - номер видео порта модуля (video) в каталоге устройств (/dev) может отличаться от написанного видео порта в команде (video0). В случае если вывод не отобразился с порта video0, воспользуйтесь портом video1.

## Интерфейс DIO

### Общее описание

Для реализации интерфейса DIO на модуле «Nano-ITX» используется микросхема Kinetic Technologies KTS1620ERG-TR (24 ports IO expander).



### Цоколевка и схемотехника разъема DIO

Для подключения сигналов к DIO на плате используется разъем XP7 типа IDC-40.



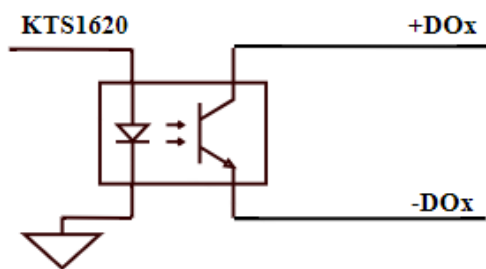
Разъем DIO

Таблица – Цоколевка разъема ХР7

Номер вывода	Наименование вывода	Описание	Тип
1	Output1_N	Инверсный выход №1	Opto
2	Output1_P	Прямой выход №1	Opto
3	Output2_N	Инверсный выход №2	Opto
4	Output2_P	Прямой выход №2	Opto
5	Output3_N	Инверсный выход №3	Opto
6	Output3_P	Прямой выход №3	Opto
7	Output4_N	Инверсный выход №4	Opto
8	Output4_P	Прямой выход №4	Opto
9	Output5_N	Инверсный выход №5	Opto
10	Output5_P	Прямой выход №5	Opto
11	Output6_N	Инверсный выход №6	Opto
12	Output6_P	Прямой выход №6	Opto
13	Output7_N	Инверсный выход №7	Opto
14	Output7_P	Прямой выход №7	Opto
15	Output8_N	Инверсный выход №7	Opto
16	Output8_P	Прямой выход №8	Opto
17	+12В	Напряжение питание	Питание
18	+5В	Напряжение питание	Питание
19	Input1	Вход №1	Opto
20	Input2	Вход №2	Opto
21	Input3	Вход №3	Opto
22	Input4	Вход №4	Opto
23	Input5	Вход №5	Opto
24	Input6	Вход №6	Opto
25	Input7	Вход №7	Opto
26	Input8	Вход №8	Opto
27	Input_COM	Общий вход	Opto
28	Input_COM	Общий вход	Opto
29	Reserved	Зарезервированный вывод	-
30	+3.3В	Напряжение питания	Питание
31	Ground	Земля	Земля
32	Ground	Земля	Земля
33	DIO1	Цифровой вход/выход №1	TTL 3,3 В
34	DIO2	Цифровой вход/выход №2	TTL 3,3 В
35	DIO3	Цифровой вход/выход №3	TTL 3,3 В
36	DIO4	Цифровой вход/выход №4	TTL 3,3 В
37	DIO5	Цифровой вход/выход №5	TTL 3,3 В
38	DIO6	Цифровой вход/выход №6	TTL 3,3 В
39	DIO7	Цифровой вход/выход №7	TTL 3,3 В
40	DIO8	Цифровой вход/выход №8	TTL 3,3 В



### Схема подключения выходов Output\_P/N

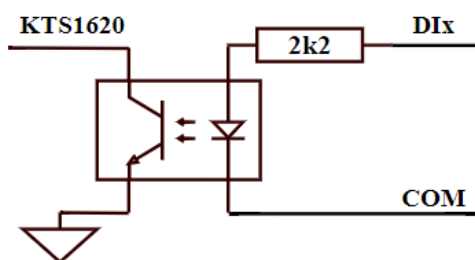


Ограничения выходных сигналов:

Напряжение 24В DC

Ток 50mA DC

### Схема подключения входов Input

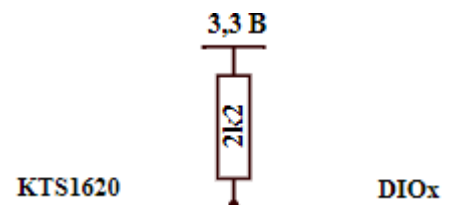


Ограничения входных сигналов:

Напряжение 24В DC

Ток 3-10mA DC

### Схема подключения входов/выходов DIO



Ограничения цифровых входов/выходов:

Напряжение 3,3В DC

Ток 5-10mA DC

Таблица - Соответствие выходов/входов микросхемы KTS1620 к внешним сигналам, поступающим/приходящим на выводы интерфейса DIO.

Наименование вывода KTS1620	Внешний сигнал	Наименование вывода KTS1620	Внешний сигнал	Наименование вывода KTS1620	Внешний сигнал
P0[0]	Input5	P1[0]	Output5	P2[0]	DIO2
P0[1]	Input4	P1[1]	Output6	P2[1]	DIO1

P0[2]	Input2	P1[2]	Output3	P2[2]	DIO4
P0[3]	Output8	P1[3]	Output4	P2[3]	DIO3
P0[4]	Input6	P1[4]	Output1	P2[4]	DIO6
P0[5]	Input3	P1[5]	Output2	P2[5]	DIO5
P0[6]	Input1	P1[6]	Input7	P2[6]	DIO8
P0[6]	Output7	P1[6]	Input8	P2[6]	DIO7

## Используемые сигналы подключения DIO

1 Чип KTS1620 управляется по шине I2C (i2c\_0). Скорость шины I2C 100/400/1000кГц. Чип KTS1620 имеет 7-битный адрес 22h.

2 Сигнал RESET (сигнала сброса-активный уровень 0). При подаче сигнала логический 0 на время более 20мс микросхема KTS1620 переходит в состояние сброса. После подачи сигнала логическая 1 микросхема KTS1620 выходит из состояния сброса и инициализирует свои регистры значениями по умолчанию.

3 Сигнал INT. Выход из KTS1620. Активный уровень 0. При возникновении «событий» в KTS1620 данный сигнал переходит в активное состояние: логический 0. Данный механизм требует настройки в KTS1620 в соответствии с описанием.

Таблица - Соответствия сигналов микросхемы к выводам процессора M-COM

Наименование сигнала	Вывод процессора M-COM	Описание
RESET	GPIO0_PORTD_6	Сигнал сброса из процессора
INT	GPIO1_PORTA_6	Сигнал прерывания в процессор

Прерывание выводов интерфейса DIO не реализовано на аппаратном уровне.

## Реализация DIO в ОС Linux

В ОС реализован драйвер `drivers/gpio/gpio-kts1620.c`, модуль драйвера находится в `/lib/modules/5.10.179/kernel/drivers/gpio/gpio-kts1620.ko`

Для активизации драйвера необходимо добавить в описание дерева устройств (dts) следующий код:

```
&i2c0 {  
  
    gpio2: gpio@0x22 {  
  
        compatible = "kinetic,kts1620x-gpio";
```

```

reg = <0x22>;

status = "okay";

};

};

```

### Доступ к DIO из командной строки

Необходимо выполнить экспорт ножек микросхемы KTS1620 в ОС Linux для передачи/приема через выводы интерфейса DIO из командной строки или скрипта shell. Согласно приведенной таблицы в разделе схематики, каждая ножка микросхемы получает/передает внешний сигнал через выводы интерфейса DIO.

Таблица – Соответствия внешних сигналов интерфейса DIO к адресу вывода микросхемы KTS1620 экспортированного в ОС Linux

Внешний сигнал, с выводов Opto DI	Адрес вывода микросхемы в ОС Linux	Внешний сигнал, на выводы Opto DO	Адрес вывода микросхемы в ОС Linux	Внешний сигнал, с/на выводы GPIO	Адрес вывода микросхемы в ОС Linux
Input1	430	Output1	436	DIO1	441
Input2	426	Output2	437	DIO2	440
Input3	429	Output3	434	DIO3	443
Input4	425	Output4	435	DIO4	442
Input5	424	Output5	432	DIO5	445
Input6	428	Output6	433	DIO6	444
Input7	438	Output7	431	DIO7	447
Input8	439	Output8	437	DIO8	446

В качестве примера используется внешний сигнал, поступающий с вывода интерфейса opto DI (Input5).

1 Для экспорта данного вывода в ОС следует ввести следующие команды:

```
export PIN0=424
```

```
echo $PIN0 >/sys/class/gpio/export
```

2 Необходимо настроить направление вывода интерфейса. По умолчанию он установлен на вход. Для того чтобы задать направление вывода воспользуйтесь следующими командами:

Направление на выход:

```
echo out >/sys/class/gpio/gpio$PIN0/direction
```

Направление на вход:

```
echo in >/sys/class/gpio/gpio$PIN0/direction
```

3 Чтобы прочитать значение вывода интерфейса opto DI воспользуйтесь командой cat, представленной ниже:

```
cat /sys/class/gpio/gpio$PIN0/value
```

4 Если вывод микросхемы выставлен как выход, то установить значение «1» на нем можно командой:

```
echo 1 >/sys/class/gpio/gpio$PIN0/value
```

Или значение «0»:

```
echo 0 >/sys/class/gpio/gpio$PIN0/value
```

В качестве примера использования интерфейса DIO есть скрипт gpio\_test.sh. В ОС данный файл расположен: */usr/local/bin/*

Скрипт gpio\_test.sh опрашивает состояние всех кнопок на тестирующей плате Test\_DIO\_rev2. При нажатии на кнопку:

- На линиях DIO происходит мигание соответствующего светодиода.
- На линиях Opto DI/DO происходит триггерное переключение.

### **Доступ к DIO из C**

1 Доступ осуществляется через new user-space GPIO API, которое использует character device */dev/gpiochipX* и системные вызовы *open()*, *close()*, *ioctl()*, *poll()*, *read()*, *write()*.

2 Доступ к выводам интерфейса DIO можно получить с помощью библиотеки `libgpiod`. Данная библиотека предоставляет шесть инструментов командной строки:

**gpiodetect** - список всех присутствующих в системе `gpiochips`, их названия, метки и количество линий GPIO;

**gpioinfo** - список всех линий указанных `gpiochips`, их имена, потребители, направление, активное состояние и дополнительные флаги;

**gpioget** - чтение значений указанных линий GPIO;

**gioset** - установить значения указанных линий GPIO;

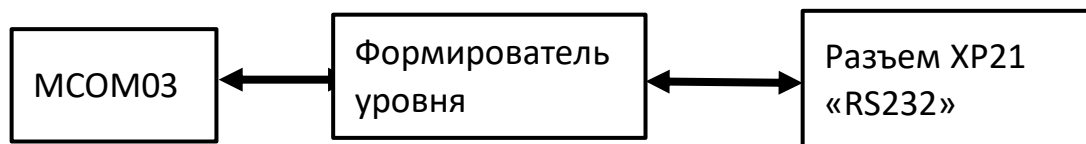
**gpiofind** - найти имя `gpiochip` и смещение строки по имени строки;

**gpiomon** - ждать событий на линиях GPIO, указывать какие события смотреть, сколько событий нужно обработать перед выходом или если события должно быть сообщено в консоль.

## RS-232

### Общее описание

В процессоре используется интерфейс UART3 (COM3).



### Параметры интерфейса

- Скорость передачи данных от 9600 Бит/с до 115200 Бит/с
- 8 бит данных.
- 1 стоп бит.
- Контроль четности не поддерживается.
- Управление потоком RTS, CTS, DTR, DSR, DCD, RI.
- Соответствует требованиям стандарта EIA/TIA-232-F

### Схемотехника разъема RS-232

Для подключения сигналов RS-232 к плате используется разъем XP21. Тип разъема XP21 – DB9 male. Для подключения к разъему XP21 необходимо использовать кабельный разъем DB9 female.

### Используемые сигналы подключения RS-232

Таблица - Соответствия сигналов интерфейса RS-232 к выводам процессора M-COM

Номер вывода	Вывод интерфейса RS-232	Порты вывода процессора M-COM	Описание
1	DCD	GPIO0_PORTA_4	Сигнал DCD в процессор
2	SOUT	GPIO0_PORTB_1	Выход данных TX из процессора
3	SIN	GPIO0_PORTB_0	Вход данных RX в процессор
4	DTR	GPIO0_PORTA_6	Сигнал DTR из процессора
6	DSR	GPIO0_PORTA_3	Сигнал DSR в процессор
7	RTS	GPIO0_PORTA_7	Сигнал RTS из процессора

8	CTS	GPIO0_PORTA_2	Сигнал CTS в процессор
9	RI	GPIO0_PORTA_5	Сигнал RI в процессор

### Доступ к RS-232 из командной строки

Интерфейс RS-232 является стандартным серийным портом. В операционной системе данный порт соответствует файл-устройство телетайп. RS-232 располагается в каталоге устройств /dev/ с именем ttyS3.

- 1 Пример отправки строки на скорости 115200 из shell:

```
stty -F /dev/ttyS3 115200 raw
```

```
echo -e "hello world\r\n" >/dev/ttyS3
```

- 2 Пример приема строки из shell:

```
cat /dev/ttyS3
```

### Доступ к RS-232 из C

Для написания программы на языке C связанной с интерфейсом RS-232 достаточно стандартной библиотеки языка C (libc). В данной библиотеке находятся заголовочные файлы: fcntl.h, termios.h необходимые для работы с данным интерфейсом.

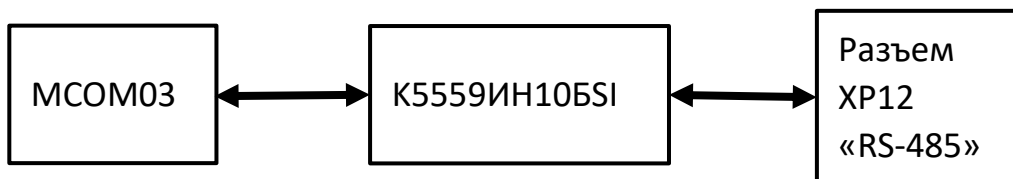


## RS-485

### Общее описание

Для реализации интерфейса RS-485 на модуле используется микросхема Миландр К5559ИН10БСИ (RS-485 driver). Нагрузочный резистор 120 Ом установлен на плате.

В процессоре используется интерфейс UART2(COM2).

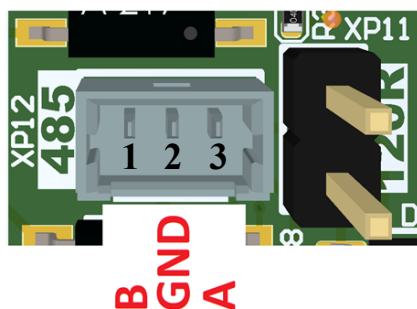


### Параметры интерфейса

Соответствует требованиям стандарта EIA/TIA-RS-485.

### Цолевка и схемотехника разъема RS-485

Для подключения сигналов RS-485 к плате используется разъем XP12. Тип разъема XP12 - SCT1251WV-3P (Scondar). Для подключения к разъему XP12 необходимо использовать кабельный разъем SCT1251MH-3P (Scondar). Для подключения нагрузочного резистора 120 Ом необходимо установить джампер MJ-O-6 (2,54мм) на разъем XP11.



Цолевка разъема

Таблица выводов разъема интерфейса RS-485

Номер вывода	Наименование вывода	Описание
1	B	Инверсный вход/выход
2	GND	Земля
3	A	Прямой вход/выход

### Используемые сигналы подключения RS-485

1 Сигнал DE (активный высокий логический уровень) разрешает работу микросхемы Миландр К5559ИН10БСИ на передачу сигналов в прямой выход А и инверсный выход В с процессора MCOM03. При подаче сигнала в активное состояние логическую «1» на время более 0,7 мкс микросхема Миландр К5559ИН10БСИ переходит в режим передатчика.

2 Сигнал RE (активный низкий логический уровень) разрешает работу микросхемы Миландр К5559ИН10БСИ на прием сигналов с прямого входа А и инверсного входа В с процессора MCOM03. При подаче сигнала в логический «0» на время более 0,7 мкс микросхема Миландр К5559ИН10БСИ переходит в режим приемника.

3 Сигнал SIN поступает на вход в процессор MCOM03 с выхода RO микросхемы Миландр К5559ИН10БСИ в режиме приемника.

4 Сигнал SOUT поступает на вход DI в микросхеме Миландр К5559ИН10БСИ из процессора MCOM03 в режиме передатчика.

Таблица - Соответствия сигналов интерфейса RS-485 к выводам процессора M-COM

Наименование сигнала	Порты вывода процессора M-COM	Описание
DE	GPIO0_PORTB_2	Выход управления микросхемы из процессора. Разрешение входа микросхемы в режиме передатчика.
RE	GPIO0_PORTB_3	Выход управления микросхемы из процессора. Разрешение выхода микросхемы в режиме приемника.
SIN	GPIO0_PORTB_7	Вход данных в процессор
SOUT	GPIO0_PORTD_0	Выход данных из процессора

### Реализация интерфейса RS-485 в ОС Linux

В ОС реализован драйвер. Драйвер использует стандартный API ядра Linux для интерфейса RS485. Исходный код драйвера находится в: *drivers/tty/serial/8250/8250\_dw.c*

Драйвер собран монолитно в ядре ОС и не требует дополнительной загрузки.

### Доступ к RS-485 из командной строки

Интерфейс RS-485 является стандартным серийным портом. В операционной системе данный порт соответствует файл-устройство телетайп. RS-485 располагается в каталоге устройств /dev/ с именем ttyS2.

- 1 Пример отправки строки на скорости 115200 из shell:

```
stty -F /dev/ttyS2 115200 raw
```

```
echo -e "hello world\r\n" >/dev/ttyS2
```

- 2 Пример приема строки из shell:

```
cat /dev/ttyS2
```

## Доступ к RS-485 из C

Для написания программы на языке C связанной с интерфейсом RS-485 достаточно стандартной библиотеки языка C (libc). В данной библиотеке находятся заголовочные файлы: `linux/serial.h`, `sys/ioctl.h` необходимые для работы с данным интерфейсом.

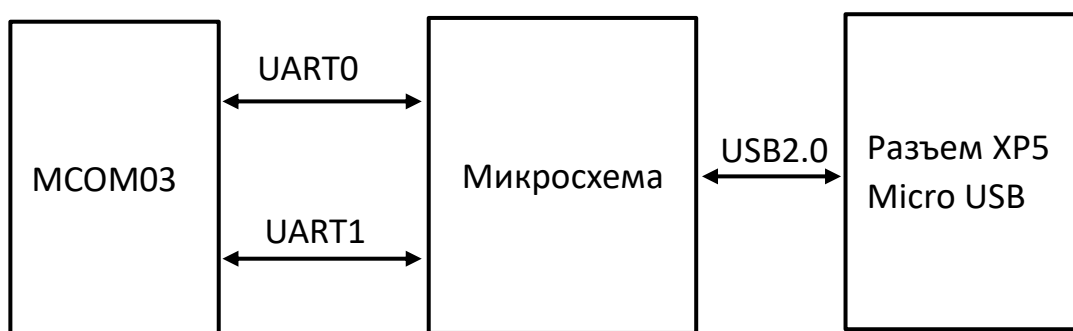
## Последовательный интерфейс UART0 и UART1

### Общее описание

Для подключения используются интерфейсы процессора UART0(COM0) и UART1(COM1).

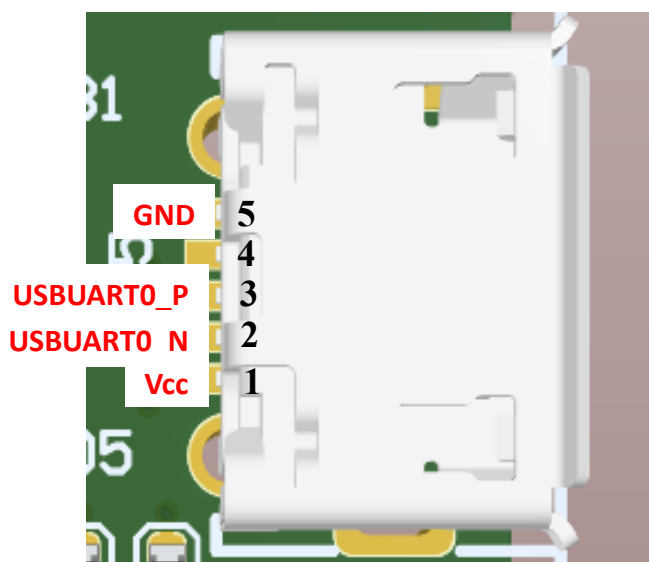
На интерфейсе UART0(COM0) реализована консоль процессора. На рабочей станции консоль всегда определяется на младшем из двух USB портов. Интерфейс UART1(COM1) не используется и может быть использован для прикладных задач. На рабочей станции данный интерфейс всегда определяется на старшем из двух USB портов.

Подключение к модулю осуществляется с использованием разъема microUSB. Маркировка на плате XP5 (USBDBG). Подача сигнала по уровню напряжения должна составлять +3,3В.



### Цоколевка и схемотехника разъема UART0 и UART1

Для подключения сигналов UART0 или UART1 к плате используется разъем XP5 (USBDBG). Тип разъема XP5 – microUSB.



Цоколевка разъема microUSB

Таблица – Цоколевка разъема XP7

Номер вывода	Наименование вывода	Описание
1	Vcc	Напряжение питания
2	USBUART0_P	Прямой вход/выход
3	USBUART0_N	Инверсный вход/выход
5	GND	Земля

### Используемые сигналы подключения UART0 и UART1

Таблица - Соответствия сигналов интерфейса UART0 и UART1 выводам процессора M-COM

Наименование сигнала	Порты вывода процессора M-COM	Описание
UART0_SOUT	GPIO1_PORTB_6	Выход данных TX из процессора
UART0_SIN	GPIO1_PORTB_7	Вход данных RX в процессор
UART1_SOUT	GPIO0_PORTB_6	Выход данных TX из процессора
UART1_SIN	GPIO0_PORTD_5	Вход данных RX в процессор

## Особенности работы микросхемы 1892BA018 СнК «Скиф»

Работа интерфейсов модуля Nano-ITX базируется на работе микросхемы 1892BA018 СнК «СКИФ». В данной версии модуля используются инженерные образцы данной микросхемы, которые обуславливают особенности его работы. НПЦ «Элвис» планирует поправить аппаратную часть микросхемы в коммерческих версиях.

Таблица – Особенности работы различных характеристик модуля Nano-ITX

Характеристики	Особенности	Способы обхода
HDMI, 1.4	Срыв синхронизации, в результате возникают искажение или мерцание экрана	Решение 1: Запуск скрипта с рабочего стола «HDMI turning».  В открывшейся консоли терминала с вопросом хорошего изображения картинка отвечать клавишей «n» (нет), пока не появится хорошее изображение. Когда появится хорошее изображение экрана монитора нажать клавишу «y» (да).  Решение 2:  Перезапустить модуль
VGA(DB15)	Срыв синхронизации, в результате возникают искажение или мерцание экрана	Решение: 1) Запуск скрипта с рабочего стола «HDMI turning». См. выше.

## Канал поддержки

Nano\_Pico\_ITX\_support - [49aff466.macroems.ru@emea.teams.ms](https://49aff466.macroems.ru@emea.teams.ms)

Пожалуйста, сообщите вашему менеджеру (от Макро Групп) ваш домен почты для добавления в поддержку.



[Ссылки с сайта НПЦ «Элвис» по СнК 1892ВА018 «Скиф»](#)

[Комплект для разработки ПО](#)

[Готовые сборки образов ОС Linux](#)

Информация по установке и переустановке ОС находится на [странице продукта](#)