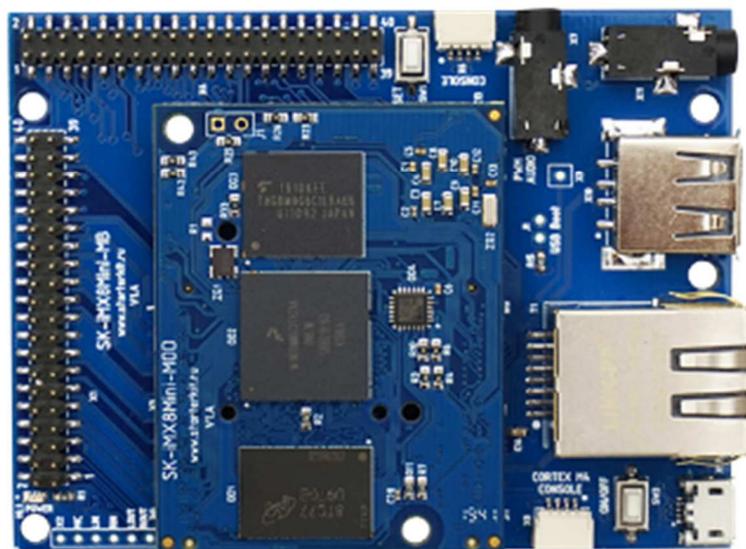


# SK-IMX8MINI-MOD

ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ СОВМЕСТНОМ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ С ПЛАТОЙ SK-IMX8MINI-MB



# SK-iMX8Mini-MOD

## ПРОЦЕССОРНЫЙ МОДУЛЬ SK-IMX8MINI-MOD

- NXP(Freescale) 4xARM Cortex-A53 1600МГц + ARM Cortex-M4 400МГц
- LPDDR4 1ГБайт, DDR-3000
- eMMC Flash 8ГБайт
- 100/10М Ethernet PHY
- Интерфейсы: USB, Ethernet, MIPI-DSI, MIPI-CSI, UART, I2S, SPI, I2C, PWM, GPIO  
общее количество возможных GPIO – 42
- Габариты: 38x49,5x6мм
- Температурный диапазон -40 ... +85С

## МАТЕРИНСКАЯ ПЛАТА SK-IMX8MINI-MB

Материнская плата SK-iMX8Mini-MB предназначена для совместного использования с процессорным модулем SK-iMX8Mini-MOD, содержит:

- Ethernet 100/10М, USB-Host, USB-OTG
- Звуковой кодек TLV320 с выходом на разъем
- Звуковой PWM выход на разъем через RC-фильтр
- Разъем для подключения SK-FT230, EV-FT230 – USB-UART консоль

## ВОЗМОЖНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ РАСШИРЕНИЯ

- SK-iMX8-HDMI-LVDS-Plug – модуль расширения на основе преобразователя LT8912B MIPI->HDMI/LVDS, позволяет подключать HDMI мониторы и LCD панели с LVDS интерфейсом (SK-ATM0700D4-Plug)
- SK-iMX8-MIPI-PCIe-Plug – модуль расширения для подключения mini PCIe карт расширения и MIPI LCD 800x1280 KD070WXFID027 с емкостным сенсорным экраном
- SK-RTL8111G – mini PCIe модуль расширения дополнительного 1000/100/10 Ethernet порта
- SK-iMX8Mini-Artix-Plug – модуль расширения на основе FPGA Xilinx Artix XC7A35
- SK-iMX8Mini-CAN-Plug – модуль расширения двух CAN портов на основе MCP2518

## ПИТАНИЕ

Напряжение питания 5В. **Внимание!!!** Обязательно от стабилизированного источника питания! Потребляемый ток зависит от подключаемой периферии и загрузки процессорных ядер, сам модуль потребляет не более 0,7А.

Рекомендуемый БП: 5В/2А.

С модуля можно получить напряжение питания 3,3В нагрузкой не более 0,4А.

## ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

Подключите SK/EV-FT230 к разъему X6 (не перепутайте с X8), подключите USB кабель к разъему X12. Откройте и настройте терминальную программу (например Putty) на использование USB-COM порта (SK/EV-FT230) 115200n8. Включите питание. В терминальной

# SK-iMX8Mini-MOD

программе отобразится лог загрузки системы, по завершении загрузки выйдет приглашение войти в консоль системы:

```
Welcome to Buildroot
```

```
buildroot login:
```

Для получения доступа введите, логин: root, пароль: root

Из-за соображений технологичности производства, в составе системы отгружаемых изделий содержится минимальный набор утилит и сервисов, а так же форматирование eMMC осуществляется не в полном объеме.

После того как убедитесь в работоспособности платы-модуля, нужно записать вариант сборки подходящий к конфигурации подключаемой периферии (описание процедуры см. ниже), системе будут настроены сервисы FTP и SSH, доступ к которым можно получить, подключив плату Ethernet кабелем, IP адрес платы 192.168.0.136.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-IMX8-HDMI-LVDS-PLUG

**Внимание!** Подключение-отключение модуля расширения необходимо при отключенном разъеме X12 (питание). Модуль расширения подключается к разъему X1.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-IMX8-MIPI-PCIE-PLUG

**Внимание!** Подключение-отключение модуля расширения необходимо при отключенном разъеме X12 (питание). Модуль расширения подключается к разъему X1.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-IMX8MINI-ARTIX-PLUG

См. документацию на модуль расширения.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ SK-IMX8MINI-CAN-PLUG

**Внимание!** Подключение-отключение модуля расширения необходимо при отключенном разъеме X12 (питание). Модуль расширения подключается к разъему X4.

# SK-iMX8Mini-MOD

## SK-IMX8MINI-MOD, СПОСОБЫ ЗАГРУЗКИ

Источник загрузки модуля – встроенная eMMC flash, выбор источника загрузки осуществлен программированием eFuse на этапе производства. С помощью внешнего сигнала можно указать процессору загружаться по USB-OTG интерфейсу, с помощью чего и осуществляется программирование eMMC flash памяти модуля.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ EMMC FLASH

Для программирования используется утилита **uuu** (в отличии от MFG Tools, uuu является консольной программой), предварительная установка драйверов не требуется. Скопируйте из раздела Boot (по ссылке прилагаемой к изделиям) требуемую конфигурацию системы. Замкните J1 на модуле или материнской плате, включите питание или нажмите кнопку “RESET”, в системе появится HID устройство, после чего J1 можно разомкнуть.

Запустите скрипт **program.bat** и дождитесь успешного окончания процесса записи образов.

# SK-iMX8Mini-MOD

## ВИРТУАЛЬНАЯ МАШИНА, ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Виртуальная машина VMware предназначена для сборки ядра Linux и корневой файловой системы без необходимости выделять для этого отдельный PC.

Виртуальная машина основана на Ubuntu 18 64bit.

Для удобства, в виртуальной машине установлены и настроены сервисы для взаимодействия с внешним окружением

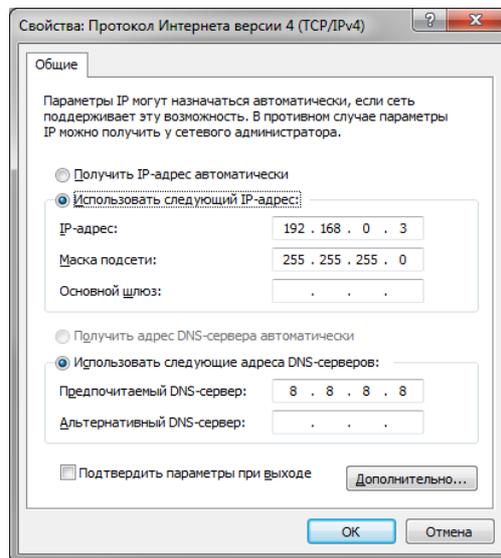
- FTP сервер
- SSH сервер

## НАСТРОЙКА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Перед началом работы необходимо скачать плеер виртуальной машины VMware, бесплатно распространяемый на сайте [www.vmware.com](http://www.vmware.com).

Виртуальная машина имеет 2 сетевых интерфейса:

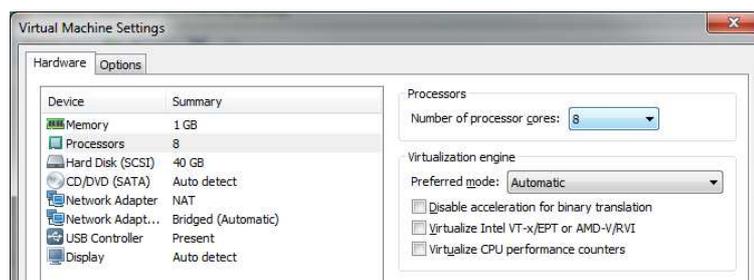
- 1) NAT – для доступа в Internet
- 2) Bridget – для взаимодействия по локальной сети, необходимо настроить VMware network adapter



Так же необходимо настроить сетевой адаптер PC (или DHCP роутера), так, чтобы присваивался сетевой адрес в группе 192.168.0.XXX (любой кроме 1-3 и 136).

Перед запуском виртуальной машины рекомендуем зайти в ее свойства и выделить количество используемых процессорных ядер, это позволит ощутимо сократить время сборки.

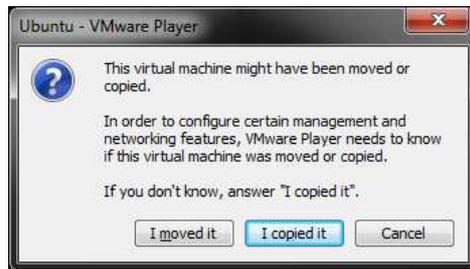
**Обращаю внимание!** Для сборки на основе Yocto, количество используемых ядер сильно влияет на требуемый объем выделяемой оперативной памяти – ориентировочно 2ГБайт на одно ядро.



# SK-iMX8Mini-MOD

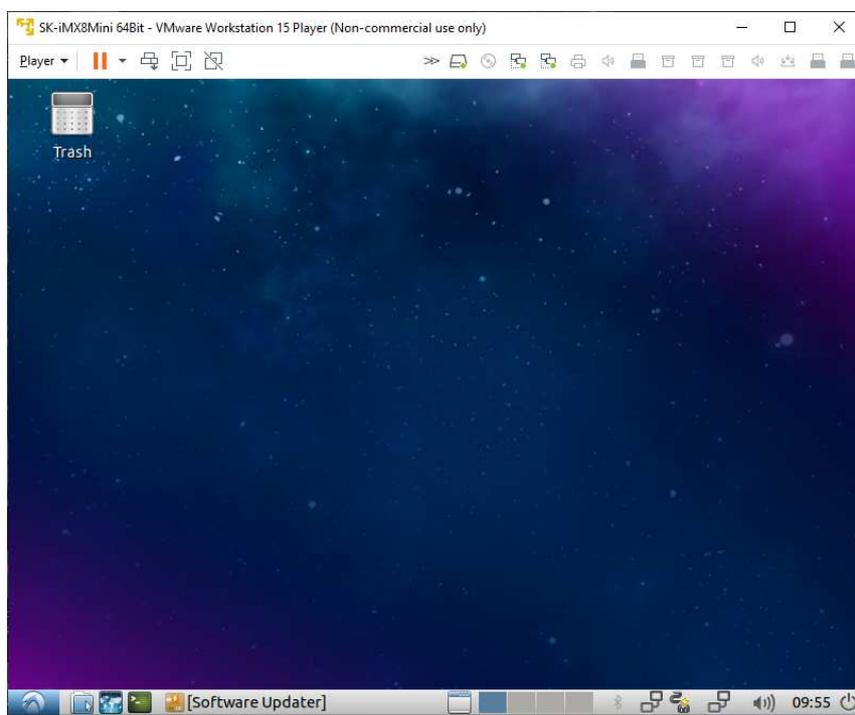
## ПЕРВЫЙ ЗАПУСК ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЫ

При первом запуске виртуальной машины (или после копирования-перемещения), VMware Player спросит:



Нужно ответить «I moved it», это позволит сохранить сетевые настройки.

После загрузки появится рабочий стол.

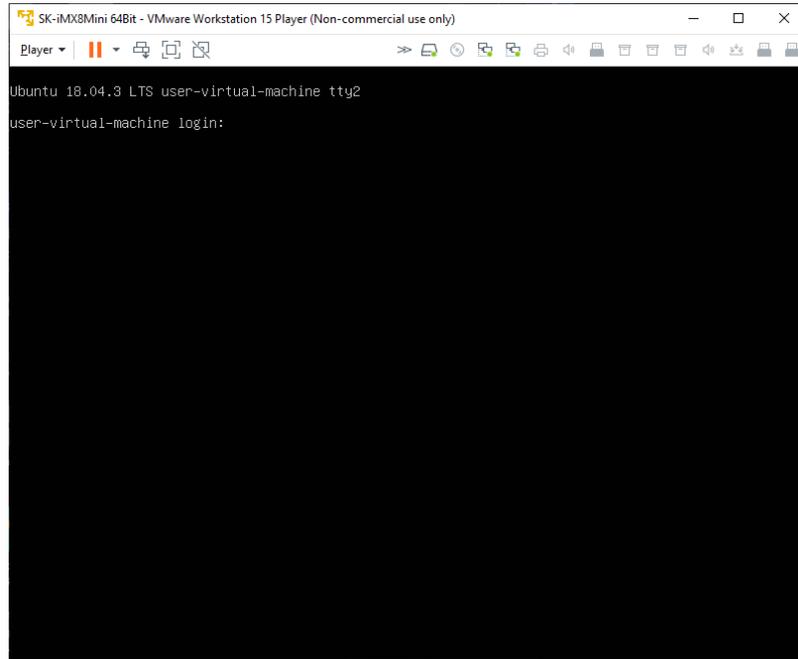


Разрешение экрана можно изменить в разделе **Perfences->Monitor Settings**

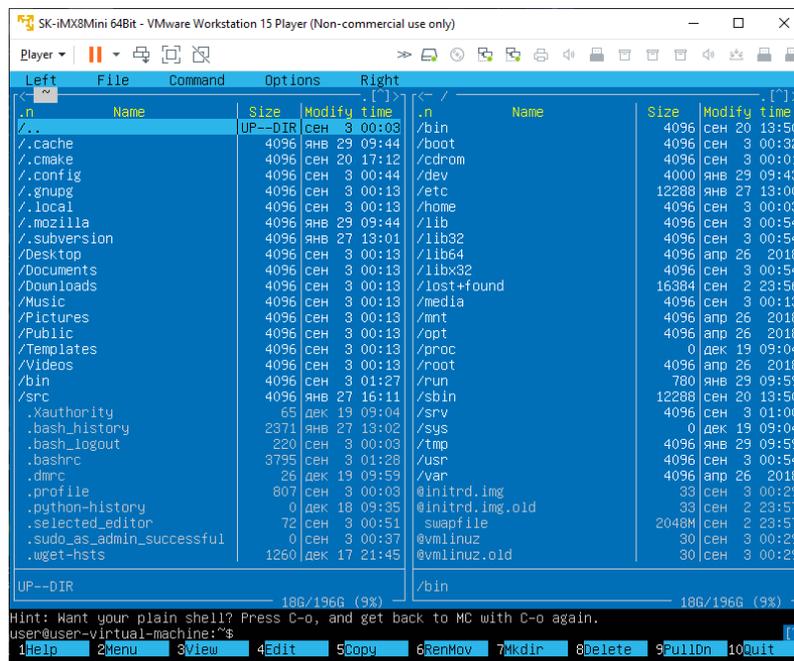
В системе присутствует один пользователь, **логин: user, пароль: 123456**  
Суперпользователя в системе нет, для запуска приложений с его привилегиями необходимо использовать **sudo** (пароль 123456).

# SK-iMX8Mini-MOD

Работать с файлами и текстами не всегда удобно через графический рабочий стол, для переключения в консольный режим необходимо нажать Ctrl+Alt+F(1-6) (Ctrl+Alt+F7 – переключение на графический рабочий стол).

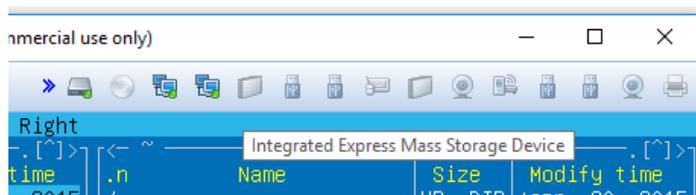


mc – Midnight Commander, файловый менеджер



# SK-iMX8Mini-MOD

Через раздел **Player>Removable devices** можно подключать-отключать к виртуальной машине различные системные устройства, например, USB устройства, картридеры и т.п. Эта же функция дублируется через графическую панель:



Функция очень полезна, потому как позволяет подключить картридер непосредственно в виртуальную машину и напрямую оперировать с картами памяти.

Нет необходимости выключать виртуальную машину после завершения работы, можно перевести машину в режим паузы, а в следующий раз продолжить работу с момента паузы.

**Внимание!** В режиме паузы останавливается системное время, что может негативно сказаться на сборке вновь скачиваемых архивов, во избежание этого следует подстраивать системное время, либо проводить перезагрузку виртуальной машины.

При правильной настройке сетевых интерфейсов, виртуальная машина должна иметь доступ в Internet, PC должен иметь успешный ping по адресу 192.168.0.2 (адрес Bridget сетевого адаптера в виртуальной машине) и при подключенной плате должен быть успешным ping адреса 192.168.0.136.

## YOSTO

Yocto располагается в папке `/home/user/src/imx8mmsk-yocto-bsp-x.xx.xx`

Варианты конфигурации:

**make-sk-imx8mini-hdmi.sh** - SK-iMX8Mini с подключаемым SK-iMX8-HDMI-LVDS-Plug, активен HDMI выход, настроен на разрешение 720p

**sk-imx8mm-lvds.sh** - SK-iMX8Mini с подключаемым SK-iMX8-HDMI-LVDS-Plug, активен LVDS выход, настроен разрешение 800x480 (тестировалось с SK-ATM0700D4-Plug)

**sk-imx8mm-mipi.sh** - SK-iMX8Mini с подключаемым SK-iMX8-MIPI-PCIe-Plug, к MIPI подключается панель 1280x720 с емкостным сенсорным экраном. Эта же сборка применяется к SK-iMX8Mini-MOD + SK-iMX8Mini-MB-LCD

**sk-imx8mm-mb-hdmi.sh** - SK-iMX8Mini-MOD + SK-iMX8Mini-MB с подключаемым SK-iMX8-HDMI-LVDS-Plug, активен HDMI выход, настроен на разрешение 720p

**sk-imx8mm-mb-lvds.sh** - SK-iMX8Mini-MOD + SK-iMX8Mini-MB с подключаемым SK-iMX8-HDMI-LVDS-Plug, активен LVDS выход, настроен разрешение 800x480 (тестировалось с SK-ATM0700D4-Plug)

**sk-imx8mm-mb-mipi.sh** - SK-iMX8Mini-MOD + SK-iMX8Mini-MB с подключаемым SK-iMX8-MIPI-PCIe-Plug, к MIPI подключается панель 1280x720 с емкостным сенсорным экраном

При смене конфигурации нужно удалить `./build/conf`

Сборка системы:

```
source make-sk-imx8mini-(нужный конфиг).sh
bitbake -c clean fsl-image-qt5-validation-imx
bitbake fsl-image-qt5-validation-imx
```

Для обновления системы на модуле, необходимо скопировать файлы `imx-boot-sk-тип_конфигурации-sd.bin-flash_evk` и `fsl-image-qt5-validation-imx-тип_конфигурации_штамп_времени.rootfs.sdcard.bz2` из папки `build-`

# SK-iMX8Mini-MOD

wayland/tmp/deploy/images, переименовать в соответствии с используемыми именами скрипта **program.bat** и провести процедуру описанную в разделе «Программирование eMMC flash».

## BUILDROOT

Buildroot располагается в папке /home/user/src/buildroot-20xx.xx-sk

Перед началом сборки необходимо сконфигурировать Buildroot, имеются следующие варианты сборки:

1. **sk\_qt5gst\_defconfig** - вариант сборки включающий в себя обширный состав утилит и сервисов, а так же Qt5.
2. **sk\_can\_defconfig** – вариант сборки для модуля расширения SK-iMX8Mini-CAN-Plug

```
> cd /home/user/src/buildroot-20xx.xx-sk
> make clean
> make sk_qt5gst_defconfig
> make menuconfig
```

Выбрать тип конфигурации (модуль/плата/тип материнской платы) iMX8Mini, под которое будет осуществляться сборка, в меню «Bootloaders/U-boot» и селекторе «Starterkit i.MX8MM board».

Размер генерируемого образа можно выбрать в меню «Filesystem images» раздел «exact size» (по умолчанию 1024M).

Основные команды:

- **make** – сборка системы
- **make menuconfig** – запуск меню настроек и состава требуемых пакетов
- **clean** – очистка системы, **ВНИМАНИЕ!!!** Полностью удаляется содержимое папки output, что удалит все изменения в исходных кодах и настройки, перед чисткой нужно позаботиться об этом.
- **make linux-menuconfig** – запуск конфигуратора ядра Linux
- **make linux-rebuild** – принудительная сборка ядра Linux
- **make busybox-menuconfig** – запуск конфигуратора Busybox
- **make busybox-rebuild** – принудительная сборка Busybox
- **make uboot-rebuild** – принудительная сборка загрузчика U-boot

Длительность процесса сборки зависит от производительности вашего PC, может занять несколько часов. При повторных запусках будут собираться только вновь добавленные пакеты, что не требует много времени. **Важно!** При исключении пакета из сборки он не удаляется, остается в сборке КФС до чистки.

В результате сборки в папке **output** появится несколько новых папок:

- **build** – содержит рабочие папки собираемых пакетов, а также ядро и загрузчик
- **target** – результат сборки, скопировав сюда файл, он появится в образах КФС после выполнения make
- **images** – ядро, загрузчик, архив КФС ...

Для обновления КФС или ядра Linux на модуле, необходимо скопировать файлы imx8-boot-sd.bin и sdcard.img из папки output/images и провести процедуру описанную в разделе «Программирование eMMC flash».

# SK-iMX8Mini-MOD

## BUSYBOX

Большинство системных утилит реализованы не отдельными программами, а специальным многофункциональным средством Busybox, в папке /bin находятся не программы, а ссылки на Busybox с указанием требуемого вызова.

## ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНТЕГРАЦИИ МОДУЛЯ SK-IMX8MINI-MOD

Любая система на кристалле, обладающая требованием очередности подачи питающих напряжений, требует внимательного отношения к возможности возникновения потенциалов на портах ввода-вывода при включении питания, т.к. это может привести к нарушению очередности появления питающих напряжений и как следствие к непредсказуемым последствиям.

Требуется тщательно проанализировать все порты ввода-вывода модуля на предмет возможного возникновения потенциала перед включением питания, на этапе прототипирования перепроверить отсутствие каких-либо потенциалов на всех подключаемых GPIO (для выявления случаев «паразитной» запитки). Если гарантировано невозможно обеспечить нулевой потенциал на линии, обязательно поставить на этих линиях буфер, а на этапе прототипирования проверить отсутствие «паразитного» запитывания.

# SK-iMX8Mini-MOD

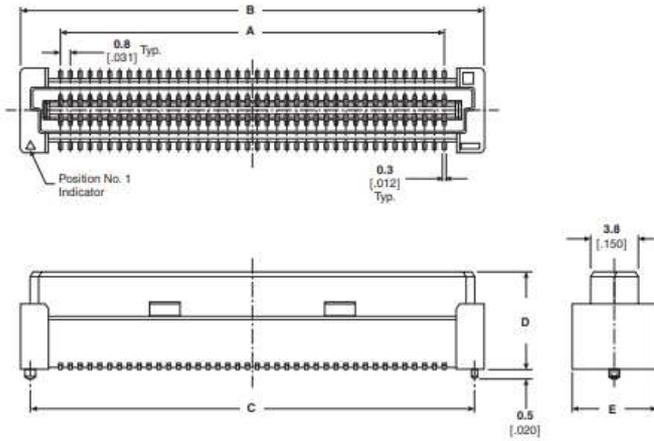
## ОТВЕТНЫЕ РАЗЪЕМЫ ДЛЯ МОДУЛЯ SK-iMX8MINI-MOD

На модуле применены 60-ти контактные board-to-board разъемы с шагом 0,8мм высотой 5мм, Тусо Electronix предлагает несколько вариантов высоты ответных разъемов: 3.75, 7.75, 11.75 и 15.75мм, на материнской плате SK-iMX8Mini-MB применяются разъемы высотой 3.75мм, что в совокупности с разъемом на модуле обеспечивает расстояние от платы модуля до платы материнской платы - 5мм.

### 0.8 mm Free Height (FH) Connector System

#### PRODUCT DIMENSIONS

##### Receptacle



No. of Positions	Dimensions			
	A	B	C	
40	15.20 .598	21.80 .858	20.20 .795	
60	23.20 .913	29.80 1.173	28.20 1.110	
80	31.20 1.228	37.80 1.488	36.20 1.425	
100	39.20 1.543	45.80 1.803	44.20 1.740	
120	47.20 1.858	53.80 2.118	52.20 2.055	
140	55.20 2.173	61.80 2.433	60.20 2.370	
160	63.20 2.488	69.80 2.748	68.20 2.685	
180	71.20 2.803	77.80 3.063	76.20 3.000	
200	79.20 3.118	85.80 3.378	84.20 3.315	
Height	5H	9H	13H	17H
Dim. D	3.75 .148	7.75 .305	11.75 .483	15.75 .620
Dim. E	6.00 .236	6.80 .268	6.80 .268	6.80 .268

Таблица возможных партномеров ответных разъемов:

Gender	Height	Plating Au Thickness	Package Type	Pickup Cap	40 Pos.	60 Pos.	80 Pos.	100 Pos.	120 Pos.	140 Pos.	160 Pos.	180 Pos.	200 Pos.	
Rcpt.	5H	8µ*	Tube	No	5177983-3	5177983-2	5177983-3	5177983-4	5177983-5	5177983-6	5177983-8	5177983-9	1-5177983-0	
			Tube	Yes	5179229-9	5179229-2	5179229-3	5179229-4	5179229-5	5179229-6	5179229-8	5179229-9	1-5179229-0	
			Tape and Reel	Yes	5177985-5	5177985-2	5177985-3	5177985-4	5177985-5	5177985-6	5177985-8	—	—	
		30µ*	Tube	No	6123000-3	6123000-2	6123000-3	6123000-4	6123000-5	6123000-6	6123000-8	6123000-9	1-6123000-0	
			Tube	Yes	5353999-9	5353999-2	5353999-3	5353999-4	5353999-5	5353999-6	5353999-8	—	—	
			Tape and Reel	Yes	5-5179009-9	5-5179009-2	5-5179009-3	5-5179009-4	5-5179009-5	5-5179009-6	5-5179009-8	5-5179009-9	6-5179009-0	
	9H	8µ*	Tube	Yes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Tape and Reel	Yes	5-5179180-8	5-5179180-2	5-5179180-3	5-5179180-4	5-5179180-5	5-5179180-6	—	—	—	
			Tube	No	5084613-3	5084613-2	5084613-3	5084613-4	5084613-5	5084613-6	5084613-8	5084613-9	1-5084613-0	
		30µ*	Tube	Yes	7-5179180-8	7-5179180-2	7-5179180-3	7-5179180-4	7-5179180-5	7-5179180-6	—	—	—	
			Tube	No	5-5179010-8	5-5179010-2	5-5179010-3	5-5179010-4	5-5179010-5	5-5179010-6	5-5179010-8	5-5179010-9	6-5179010-0	
			Tape and Reel	Yes	5-5179233-3	5-5179233-2	5-5179233-3	5-5179233-4	5-5179233-5	5-5179233-6	5-5179233-8	5-5179233-9	6-5179233-0	
13H	8µ*	Tube	Yes	5084616-6	5084616-2	5084616-3	5084616-4	5084616-5	5084616-6	5084616-8	—	—	—	
		Tube	No	5-6123212-8	5-6123212-2	5-6123212-3	5-6123212-4	5-6123212-5	5-6123212-6	5-6123212-8	5-6123212-9	6-6123212-0		
		Tube	Yes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7-6123212-0	
	30µ*	Tube	Yes	5084618-8	5084618-2	5084618-3	5084618-4	5084618-5	5084618-6	5084618-8	—	—	—	
		Tube	No	5-1735480-8	5-1735480-2	5-1735480-3	5-1735480-4	5-1735480-5	5-1735480-6	5-1735480-8	5-1735480-9	6-1735480-0		
		Tape and Reel	Yes	1735481-8	1735481-2	1735481-3	1735481-4	1735481-5	1735481-6	1735481-8	1735481-9	1-1735481-0		
17H	8µ*	Tube	Yes	1735482-8	1735482-2	1735482-3	1735482-4	1735482-5	1735482-6	1735482-8	—	—	—	
		Tube	No	7-1735480-8	7-1735480-2	7-1735480-3	7-1735480-4	7-1735480-5	7-1735480-6	7-1735480-8	7-1735480-9	8-1735480-0		
		Tube	Yes	2-1735481-8	2-1735481-2	2-1735481-3	2-1735481-4	2-1735481-5	2-1735481-6	2-1735481-8	2-1735481-9	3-1735481-0		
	30µ*	Tube	Yes	2-1735482-8	2-1735482-2	2-1735482-3	2-1735482-4	2-1735482-5	2-1735482-6	2-1735482-8	—	—	—	
		Tube	No	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Tape and Reel	Yes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

# SK-iMX8Mini-MOD

## ТАБЛИЦА НАЗНАЧЕНИЯ КОНТАКТОВ SK-IMX8MINI-MOD

Большинство портов ввода-вывода процессора iMX8Mini имеет до семи периферийных функций, таблица соответствия выводов процессора и разъемов модуля SK-iMX8Mini-MOD:

SK-iMX8Mini-MOD	CPU	SK-iMX8Mini-MOD	CPU
X1.1 - GND	GND	X2.1 - MIPI_CSI_D3N	A18 - MIPI_CSI_D3_N
X1.2 - SPI1_SCLK	D6 - ECSP11_SCLK	X2.2 - MIPI_CSI_D3P	B18 - MIPI_CSI_D3_P
X1.3 - SPI1_MISO	A7 - ECSP11_MISO	X2.3 - GND	GND
X1.4 - SPI1_MOSI	B7 - ECSP11_MOSI	X2.4 - MIPI_CSI_D2N	A17 - MIPI_CSI_D2_N
X1.5 - SPI1_SS0	B6 - ECSP11_SS0	X2.5 - MIPI_CSI_D2P	B17 - MIPI_CSI_D2_P
X1.6 - UART1_TX	F13 - UART1_TXD	X2.6 - GND	GND
X1.7 - UART1_RX	E14 - UART1_RXD	X2.7 - MIPI_CSI_CLKN	A16 - MIPI_CSI_CLK_N
X1.8 - UART3_TX	D18 - UART3_TXD	X2.8 - MIPI_CSI_CLKP	B16 - MIPI_CSI_CLK_P
X1.9 - UART3_RX	E18 - UART3_RXD	X2.9 - GND	GND
X1.10 - UART4_TX	F18 - UART4_TXD	X2.10 - MIPI_CSI_D1N	A15 - MIPI_CSI_D1_N
X1.11 - UART4_RX	F19 - UART4_RXD	X2.11 - MIPI_CSI_D1P	B15 - MIPI_CSI_D1_P
X1.12 - I2C2_SDA	D9 - I2C2_SDA	X2.12 - GND	GND
X1.13 - I2C2_SCL	D10 - I2C2_SCL	X2.13 - MIPI_CSI_D0N	A14 - MIPI_CSI_D0_N
X1.14 - GPIO1_0	AG14 - GPIO1_IO00	X2.14 - MIPI_CSI_D0P	B14 - MIPI_CSI_D0_P
X1.15 - GPIO2_12	AA26 - SD2_CD_B	X2.15 - GND	GND
X1.16 - GPIO2_20	AA27 - SD2_WP	X2.16 - MIPI_DSI_D3N	A13 - MIPI_DSI_D3_N
X1.17 - GPIO5_5	AF8 - SPDIF_EXT_CLK	X2.17 - MIPI_DSI_D3P	B13 - MIPI_DSI_D3_P
X1.18 - PWM1	AF14 - GPIO1_IO01	X2.18 - GND	GND
X1.19 - PWM4_AUDIO	AB9 - GPIO1_IO15	X2.19 - MIPI_DSI_D2N	A12 - MIPI_DSI_D2_N
X1.20 - SPDIF_RX	AG9 - SPDIF_RX	X2.20 - MIPI_DSI_D2P	B12 - MIPI_DSI_D2_P
X1.21 - SPDIF_TX	AF9 - SPDIF_TX	X2.21 - GND	GND
X1.22 - SAI3_RXD0	AF7 - SAI3_RXD0	X2.22 - MIPI_DSI_CLKN	A11 - MIPI_DSI_CLK_N
X1.23 - SAI3_TXD0	AF6 - SAI3_TXD0	X2.23 - MIPI_DSI_CLKP	B11 - MIPI_DSI_CLK_P
X1.24 - SAI3_TXFS	AC6 - SAI3_TXFS	X2.24 - GND	GND
X1.25 - SAI3_RXFS	AG8 - SAI3_RXFS	X2.25 - MIPI_DSI_D1N	A10 - MIPI_DSI_D1_N
X1.26 - SAI3_RXC	AG7 - SAI3_RXC	X2.26 - MIPI_DSI_D1P	B10 - MIPI_DSI_D1_P
X1.27 - SAI3_TXC	AG6 - SAI3_TXC	X2.27 - GND	GND
X1.28 - SAI3_MCLK	AD6 - SAI3_MCLK	X2.28 - MIPI_DSI_D0N	A9 - MIPI_DSI_D0_N
X1.29 - 3.3V	3.3V, выход	X2.29 - MIPI_DSI_D0P	B9 - MIPI_DSI_D0_P
X1.30 - 3.3V	3.3V, выход	X2.30 - GND	GND
X1.31 - GND	GND	X2.31 - 3.3V	3.3V, выход
X1.32 - GND	GND	X2.32 - 3.3V	3.3V, выход
X1.33 - GND	GND	X2.33 - I2C3_SDA	F10 - I2C3_SDA
X1.34 - 5V	Питание модуля	X2.34 - I2C3_SCL	E10 - I2C3_SCL
X1.35 - 5V	Питание модуля	X2.35 - GPIO1_14_PWM3	AC9 - GPIO1_IO14
X1.36 - 5V	Питание модуля	X2.36 - GPIO4_0	AG16 - SAI1_RXFS
X1.37 - ETH_TXN	Ethernet TX “-”	X2.37 - GPIO1_4	AG12 - GPIO1_IO04
X1.38 - ETH_TXP	Ethernet TX “+”	X2.38 - GPIO1_6	AG11 - GPIO1_IO06
X1.39 - 3.3V	Выход, СТ для Ethernet	X2.39 - POR	B24 - POR (RESET)
X1.40 - ETH_RXN	Ethernet RX “-”	X2.40 - BOOT0	G26 - BOOT_MODE0
X1.41 - ETH_RXP	Ethernet RX “+”	X2.41	
X1.42 - GND	GND	X2.42	
X1.43 - USB2_DN	A23 - USB2_DN	X2.43	
X1.44 - USB2_DP	B23 - USB2_DN	X2.44	

# SK-iMX8Mini-MOD

X1.45 - USB_PWR	AG18 - SAI1_RXD4	X2.45	
X1.46 - GND	GND	X2.46	
X1.47 - USB1_DN	A22 - USB1_DN	X2.47	
X1.48 - USB1_DP	B22 - USB1_DP	X2.48	
X1.49 - GND	GND	X2.49	
X1.50 - USB1_ID	D22 - USB1_ID	X2.50	
X1.51 - SD1_D1	Y26 - SD1_DATA1	X2.51 - GND	GND
X1.52 - SD1_D0	Y27 - SD1_DATA0	X2.52 - PCIE_RXP	B19 - PCIE_RXN_P
X1.53 - SD1_CLK	V26 - SD1_CLK	X2.53 - PCIE_RXN	A19 - PCIE_RXN_N
X1.54 - SD1_CMD	V27 - SD1_CMD	X2.54 - GND	GND
X1.55 - SD1_D3	T26 - SD1_DATA3	X2.55 - PCIE_TXP	B20 - PCIE_TXN_P
X1.56 - SD1_D2	T27 - SD1_DATA2	X2.56 - PCIE_TXN	A20 - PCIE_TXN_N
X1.57 - SD1_MISC	U27 - SD1_DATA4	X2.57 - GND	GND
X1.58 - UART2_TX	E15 - UART2_TXD	X2.58 - PCIE_CLKP	B21 - PCIE_CLK_N
X1.59 - UART2_RX	F15 - UART2_RXD	X2.59 - PCIE_CLKN	A21 - PCIE_CLK_N
X1.60 - ONOFF	A25 - ONOFF	X2.60 - GND	GND

# SK-iMX8Mini-MOD

Сведения об организации:

[www.starterkit.ru](http://www.starterkit.ru)

[info@starterkit.ru](mailto:info@starterkit.ru)

Skype: starterkit.ru

Россия, г.Ижевск, ул.Новоцентральная д.3

Тел.: (+7 3412) 478-448, +79226802173, +79226802174