



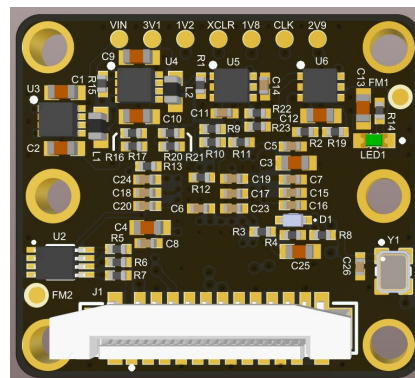
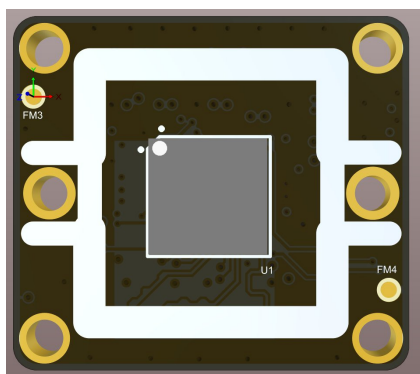
**МАКРО EMC**  
Группа компаний Макро Групп

**Модуль электронной камеры**

**DS-CIMX335-22**

Руководство по эксплуатации

МРЦН.CIMX.50.101РЭ



- ✓ Высококчувствительный CMOS-сенсор Sony IMX335
- ✓ Интерфейс передачи видеоданных MIPI CSI-2
- ✓ Разъём FPC/FFC, 22 вывода шаг 0,5мм (Raspberry Pi Zero)
- ✓ Рассчитан на установку объектива с резьбой M12

## Оглавление

1	Описание модуля электронной камеры .....	4
1.1	Назначения изделия .....	4
1.2	Основные технические характеристики .....	5
2	Общая информация по подключению и настройке МЭК .....	5
3	Габаритные размеры МЭК .....	9
4	Подключение МЭК к платформе СКИФ .....	10
4.1	Физическое подключение к платформе СКИФ .....	10
4.2	Программное подключение к платформе СКИФ .....	11
5	Подключение МЭК к платформе RockChip RK3588 .....	15
5.1	Физическое подключение к модулю ROC-RK3588S-PC FireFly .....	15
5.2	Программное подключение к модулю ROC-RK3588S-PC FireFly .....	15
5.3	Физическое подключение к модулю NanoR .....	18
5.4	Программное подключение к модулю NanoR .....	18
6	Подключение МЭК к платформе RockChip RK3568 .....	21
6.1	Физическое подключение к модулю DS-RK3568-EVB rev.1 .....	21
6.2	Программное подключение к модулю DS-RK3568-EVB rev.1 .....	21
7	Меры предосторожности .....	23

Настоящее руководство по эксплуатации является руководящим документом для изучения устройства, функционирования, порядка и правил использования по назначению, при техническом обслуживании и хранении модуля электронной камеры DS-CIMX335-22.

Настоящее руководство по эксплуатации может быть уточнено и дополнено в установленном порядке.

Несоблюдение указаний по эксплуатации, техническому обслуживанию и правил техники безопасности, изложенных в настоящем Руководстве, может быть причиной возникновения ситуаций, связанных с причинением вреда здоровью.

Адрес изготовителя:

Российская Федерация, 196105, г. Санкт-Петербург,  
ул. Свеаборгская, д.12, пом.3Н.

Телефон/факс: +7(812) 370-60-70

Электронная почта: [contract@macrogroup.ru](mailto:contract@macrogroup.ru)

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

## 1 Описание модуля электронной камеры

### 1.1 Назначения изделия

Модуль электронной камеры DS-C1MX335-22 (далее - МЭК) является законченным модулем, в котором используется высокочувствительный 5-мегапиксельный цветной CMOS-сенсор Sony IMX335.

МЭК рекомендован для применения в следующих областях:

- Машинное зрение;
- Робототехника;
- 4К-умные камеры;
- Видеонаблюдение, видеорегистрация;
- Интеллектуальные системы помощи водителю;
- Управление дорожным движением.

## 1.2 Основные технические характеристики

Таблица 1. Основные технические характеристики:

Характеристика	Минимум	Номинал	Максимум	Единица измерения
Напряжение питания	2,9	3,3	5,3	В
Ток потребления	-	130	150	мА
Тактовая частота МЭК	-	24	-	МГц
Тактовая частота интерфейса I2C	0	-	400	кГц
Количество линий MIPI-CSI2	2		4	
Частота кадров в секунду (FPS)	-	-	60	
Количество пикселей		2704×2104		
Рекомендованное разрешение		2592×1944		
Диапазон усиления	-	-	12,6	дБ
Диагональ матрицы МЭК		6,52(1/2.8)		мм
Размер пикселя		2,0×2,0		мкм
Габаритные размеры (Ш×В×Г)	-	24,5×22×7	-	мм
Цвет печатной платы		чёрная		
Вес МЭК	-	-	10	г

## 2 Общая информация по подключению и настройке МЭК

В настоящий момент поддерживаются платформы: СКИФ от НПЦ “ЭЛВИС” (MCom-03, [NanoS](#), [PicoS](#)), RK3588 (NanoR , FireFly ROC-RK3588S). Тестируется с платформами RK3568 (DS-RK3568) от бренда DiaSom.

Для подключения МЭК к различным вычислительным платформам используется один 22-выводный разъём J1 (рис.1), установленный на плате модуля. Назначение контактов разъёма указано в таблице 2.

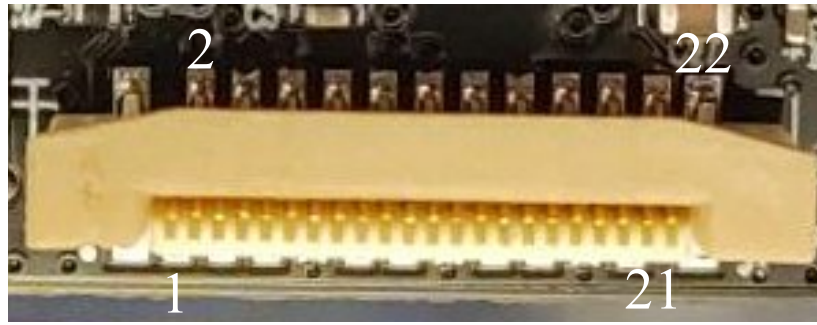


Рисунок 1 – Внешний вид разъёма J1 на плате МЭК

Таблица 2. Соответствие контактов разъёмов.

Сигнал	Номер контакта 22-проводного разъёма J1	Номер контакта 15-проводного разъёма соединительного шлейфа по рис.4
Общий провод	22	1
Линия видеоданных 0 отрицательный провод	21	2
Линия видеоданных 0 положительный провод	20	3
Общий провод	19	4
Линия видеоданных 1 отрицательный провод	18	5
Линия видеоданных 1 положительный провод	17	6
Общий провод	16	7
Линия такта видеоданных отрицательный провод	15	8
Линия такта видеоданных положительный провод	14	9
Общий провод	13	10
Линия видеоданных 2 отрицательный провод	12	-
Линия видеоданных 2 положительный провод	11	-
Общий провод	10	-
Линия видеоданных 3 отрицательный провод	9	-
Линия видеоданных 3 положительный провод	8	-
Общий провод	7	-
Включение питания (PON)	6	11
Не используется	5	12
Общий провод	4	-
Такт интерфейса I2C (SCL)	3	13
Данные интерфейса I2C (SDA)	2	14
Питание	1	15

Питание МЭК включается по команде компьютера, к которому он подключен, высоким логическим уровнем ( $3V \leq PON \leq 5V$ ) на контакте 6 разъёма J1. Когда все служебные источники питания модуля включены, загорается зелёный светодиод LED1. Отключается питание подачей низкого логического уровня ( $PON < 0,5V$ ) на этот контакт.

Режим работы МЭК определяется содержанием внутренних регистров. Информация в эти регистры должна быть корректно внесена компьютером по шине I2C в зависимости от применения МЭК до запуска передачи видеoinформации. Адрес МЭК на шине I2C задаётся логическим уровнем на входе SLAMODE МЭК, установленными резисторами R10 или R12 на плате модуля в соответствии с таблицей 3.

Режим синхронизации видеосигнала МЭК задаётся резистором R11=1кОм. Если R11 установлен, то выбран режим MASTER (установлен при изготовлении), если R11 отсутствует, то выбран режим SLAVE.

Резисторы R6 и R7 (4,7кОм) требуются для согласования уровней сигналов на шине I2C. Они устанавливаются только в том случае, если подобных резисторов (pull-up) нет на плате целевой платформы, к которой подключается МЭК. **Внимание! При изготовлении МЭК эти резисторы не устанавливаются.**

Таблица 3. Настройка адреса МЭК на шине I2C.

Уровень на входе SLAMODE	Адрес МЭК на шине I2C	Адрес МЭК на шине I2C в ОС Linux	Резистор R10	Резистор R12	Примечание
0В	0x34	0x1a	-	1кОм	Установлен при изготовлении
3,3В	0x20	0x10	1кОм	-	

Расположение всех настроечных резисторов показано на рисунке 2.

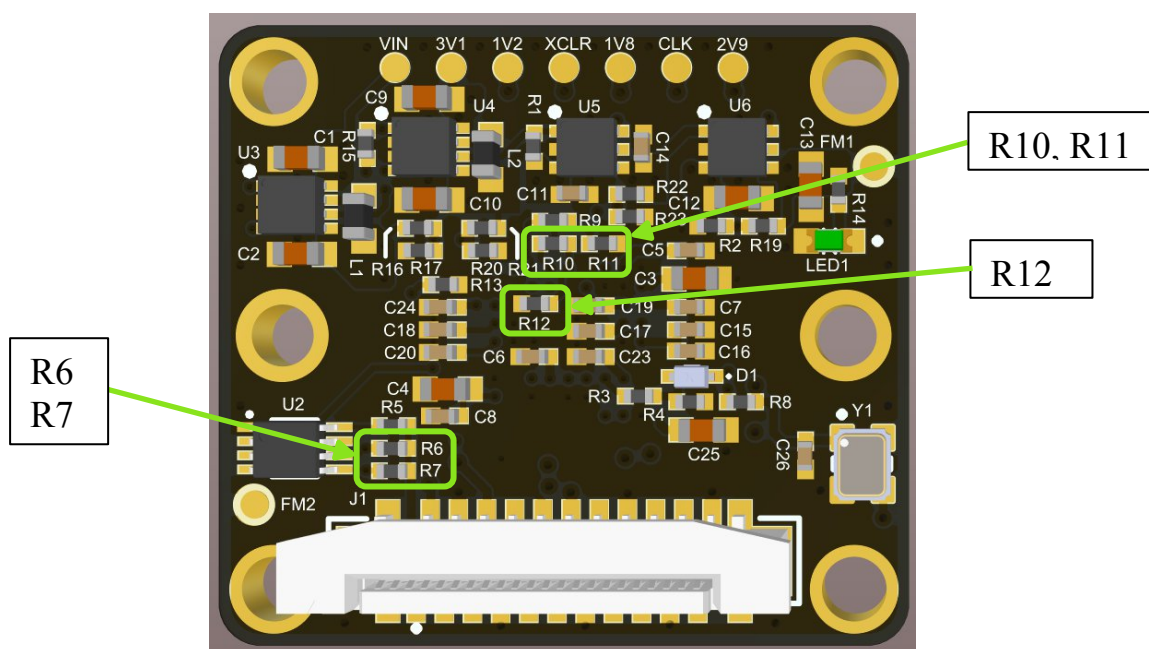


Рисунок 2 – Расположение настроечных резисторов



### 3 Габаритные размеры МЭК

Габаритные размеры МЭК указаны на рисунке 3.

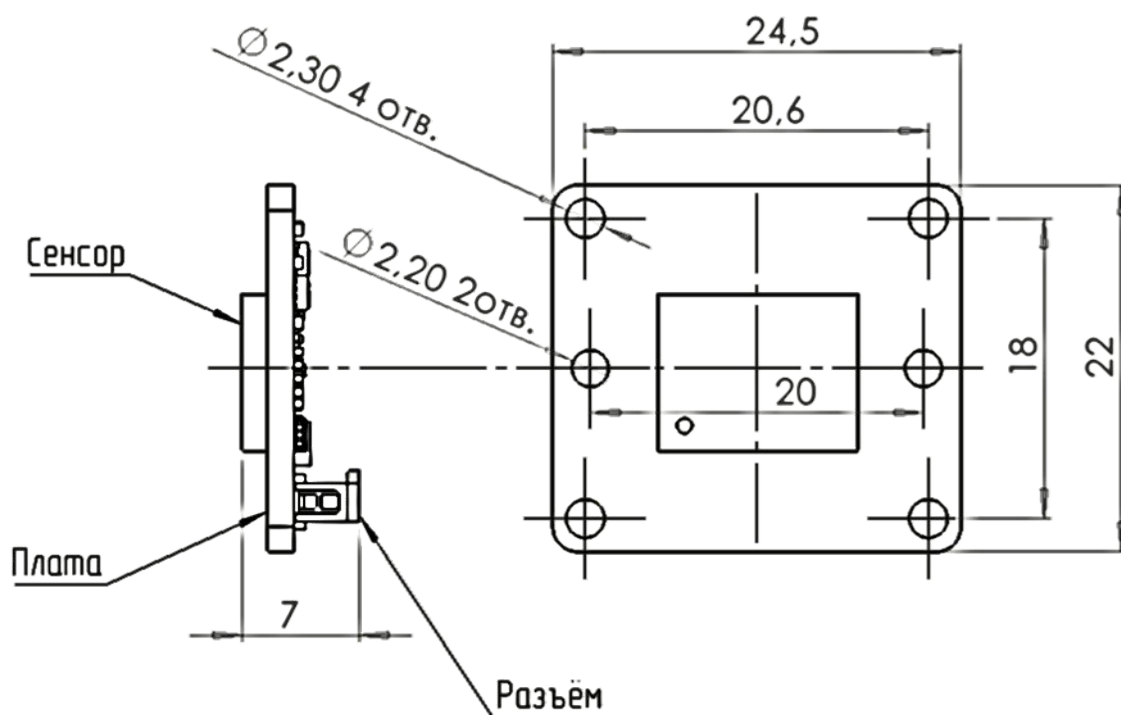


Рисунок 3 – Габариты МЭК

## 4 Подключение МЭК к платформе СКИФ

### 4.1 Физическое подключение к платформе СКИФ

К модулю MCom-03 на несущей плате Rock Pi N10 МЭК подключается к 15-контактному разъёму CAM. Для подключения используется стандартный «прямой» шлейф-переходник тип А 22pin-to-15pin (рис.4), контакты которого размещены на одной плоскости шлейфа. При использовании указанного шлейфа используется режим передачи видеоданных по двум линиям (2-Lane).



Рисунок 4 – Физическое подключение МЭК к модулю MCom-03

К модулям PicoS, NanoS МЭК подключается стандартным «прямым» шлейфом-переходником тип А 22pin-to-22pin, с шагом 0,5 мм (рис.5, рис.6), контакты которого размещены на одной плоскости шлейфа. Подключать МЭК следует в разъём CSI0 (XS7) на модуле PicoS, в разъём MIPI\_CSI0 (XS9) на модуле NanoS. При использовании указанного шлейфа используется режим передачи видеоданных по двум либо четырём линиям (2-Lane или 4-Lane) в зависимости от выбранного режима работы МЭК.

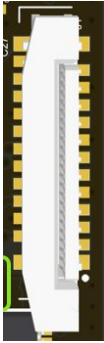
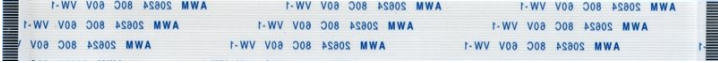

Разъём J1 МЭК	Шлейф 22pin-to-22pin тип А, шаг 0,5 мм	Разъём CSI0 на модуле PicoS
		

Рисунок 5 – Физическое подключение МЭК к модулю PicoS

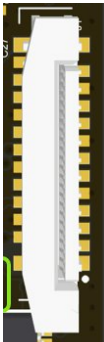
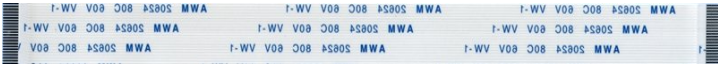

Разъём J1 МЭК	Шлейф 22pin-to-22pin тип А, шаг 0,5 мм	Разъём MIPI_CSIO на модуле NanoS
		

Рисунок 6 – Физическое подключение МЭК к модулю NanoS

## 4.2 Программное подключение к платформе СКИФ

Проверка подключения и доступности МЭК осуществляется командой:

*felix-sensor-test*

Эта команда проверит подключение всех поддерживаемых платформой МЭК и выведет их статус. Если МЭК правильно определен системой и доступен для видеозахвата ответом на команду будут следующие строки:

*X: IMX335 (v0x8806 imager 0)*

...

*mode 5: 2592x 1944 @30.00 10bit (total 550x4500 mipi\_lane=2)  
exposure=(7..1000000) flipping=horizontal|vertical pixel rate 37.1250 Mpx/s, bit  
rate 185.6250 Mbits/s (per mipi lane)*

...

В случае, если МЭК не определен системой, то для него ответ на команду `felix-sensor-test` будет следующим:

*X: IMX335 - no modes display available*

Для запуска видеотрансляции из МЭК с выводом изображения на монитор через HDMI необходимо подать команду:

```
gst-launch-1.0 felixsrc setup-file=/etc/felix/imx335/imx335.cfg sensor=IMX335
sensor-mode=5 exposure-auto=true exposure-auto-max-time=30000 exposure-
auto-min-time=16 exposure-auto-priority=1 awb-enable=true awb-algorithm=pid
awb-mode=high-lum ! video/x-raw,format=BGR,width=1920,height=1080 !
queue ! fpsdisplaysink video-sink="kmssink driver-name=mali-dp max-lateness=-
1 force-modesetting=true" -v 2>&1
```

Чтобы прервать видеотрансляцию нажмите комбинацию клавиш “Ctrl” + “C”. После остановки команды в терминале выведется FPS видеотрансляции (количество потерянных кадров, моментальное и среднее значения).

Для вывода свойств элемента `felixsrc` воспользуйтесь описанной ниже командой. У данных свойств будет описан тип значения, значение, установленное по умолчанию и диапазон возможных принимаемых значений:

```
gst-inspect-1.0 felixsrc
```

Параметр `sensor-mode` должен соответствовать разрешению устройства видеовывода. Для вывода доступных режимов устройства видеовывода можно воспользоваться командой:

*modetest -M mali-dp -c*

Для принудительного масштабирования захватываемого видео под устройство видеовывода можно задать разрешение видеопотока для вывода, например:

*video/x-raw,format=BGRx,width=1920,height=1080*

Режимы работы МЭК с порядковым номером 5, 6, 7, 8 гарантируют 30FPS при выводе изображения на экран с разрешением Full HD. Порядковый номер режима определяется командой `felix-sensor-test`.

Таблица 4. Характеристики поддерживаемых режимов МЭК

№	Разрешение	Разрядность	Частота (fps)	Количество линий MIPI-CSI	Скорость Mbps/lane	Описание
5	2592x1944	12 бит	30	2	1188	Полное изображение с МЭК, референсный клок 24 МГц
6	2592x1944	10 бит	60	4	1188	Полное изображение с МЭК, референсный клок 24 МГц
7	2592x1944	12 бит	30	4	891	Полное изображение с МЭК, референсный клок 24 МГц
8	2592x1944	10 бит	40	4	1188	Полное изображение с МЭК, референсный клок 24 МГц

Для запуска потоковой передачи видео по протоколу RTSP необходимо подать следующую команду:

```
gst-rtsp-test-launch "felixsrc setup-file=/etc/felix/imx335/imx335.cfg  
sensor=IMX335 sensor-mode=5 alloc-buffers=10 buf-mode=query exposure-  
auto=true awb-enable=true awb-algorithm=pid awb-mode=high-lum ! queue max-  
size-buffers=1 ! video/x-raw,format=NV12 ! omxh264enc control-rate=constant  
target-bitrate=10000000 ! rtpH264pay name=pay0 pt=96"
```

В консоль процессорного модуля будет выведено сообщение:

```
stream ready at rtsp://127.0.0.1:8554/test
```

Для приёма и вывода видео на ПК необходимо подать команду `ffplay` в формате:

```
ffplay rtsp://<module-address>:8554/test
```

где `<module-address>` - это IP-адрес процессорного модуля.

## 5 Подключение МЭК к платформе RockChip RK3588

### 5.1 Физическое подключение к модулю ROC-RK3588S-PC FireFly

К модулю ROC-RK3588S-PC МЭК подключается стандартным «обратным» 22-контактным FPC-шлейфом (тип В), контакты которого размещены на разных плоскостях шлейфа, через специальный адаптер DS-ADP1 (MPЦН.ADP.50.001) и далее стандартным «прямым» 30-контактным FPC-шлейфом (тип А), контакты которого размещены на одной плоскости шлейфа, к разъёму J4701 (MIPI\_CSIO) платы FireFly (рис.7). При таком подключении используется режим передачи видеоданных по двум либо четырём линиям (2-Lane или 4-Lane) в зависимости от настроек внутренних регистров МЭК и драйвера операционной системы модуля ROC-RK3588S-PC.

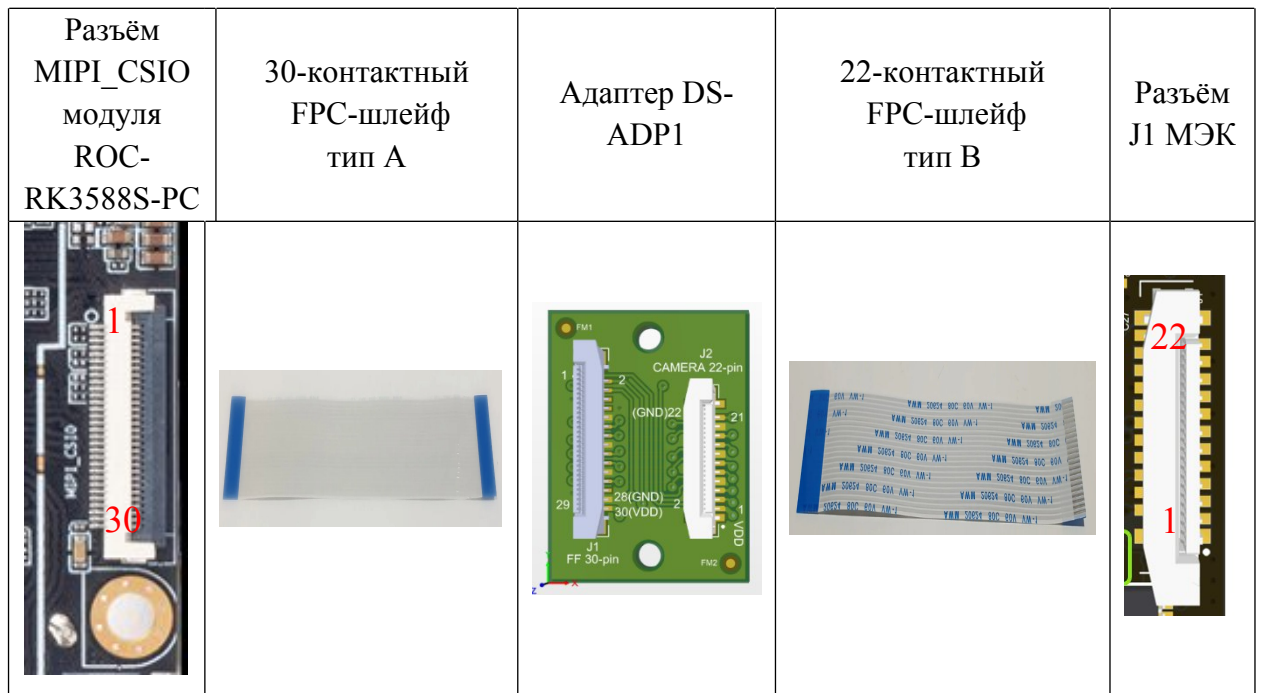


Рисунок 7 – Физическое подключение МЭК к модулю ROC-RK3588S-PC

### 5.2 Программное подключение к модулю ROC-RK3588S-PC FireFly

Дальнейшие действия приведены в случае, если пользователь работает с SDK от производителя FireFly. Инструкция по работе с SDK и его скачиванию находится на сайте производителя FireFly - [https://wiki.t-firefly.com/en/ROC-RK3588S-PC/linux\\_compile.html](https://wiki.t-firefly.com/en/ROC-RK3588S-PC/linux_compile.html).

### 5.2.1 Добавление и редактирование драйверов МЭК

В случае необходимости драйвера и дерева устройств можно скачать на странице продукта - [Модуль камеры на IMX335](#).

Драйвера требуется разместить в SDK от производителя FireFly для получения образа ОС с поддержкой МЭК. Драйвера находятся в директории `kernel/drivers/media/i2c`. Файлы дерева устройств в `kernel/arch/arm64/boot/dts/rockchip`. Также, чтобы добавить драйвера для МЭК в образ ОС требуется добавить строку `kernel/drivers/media/i2c/imx335.ko` в `modules.builtin` в директории `kernel/`. Для добавления МЭК в образ ядра можно воспользоваться `menuconfig` или добавить строку `CONFIG_VIDEO_IMX335=y` в `rockchip_defconfig` в директории `kernel/arch/arm64/configs`. Файл `v4l2-control.h` требуется добавить в директорию `kernel/include/uapi/linux`. Или добавить требуемые ID для новых переменных самостоятельно.

При использовании дерева устройств и добавлении драйвера для МЭК можно обратиться к руководству производителя FireFly - [https://wiki.t-firefly.com/en/ROC-RK3588S-PC/usage\\_camera.html](https://wiki.t-firefly.com/en/ROC-RK3588S-PC/usage_camera.html)

После первоначальной компиляции образа ОС по инструкции производителя FireFly требуется скопировать с заменой драйвера и dtsi файл и выполнить команды:

```
./build.sh kernel
```

```
./build.sh updateimg
```

Удостоверьтесь, что драйвера для МЭК были скомпилированы и добавлены в ядро. Если этого не произошло – требуется редактировать конфигурацию сборки. Добавление драйверов в ядро было описано выше. В результате выполнения команд в директории `rockdev/pack` должен находиться образ с поддержкой МЭК.

В случае использования собственных драйверов или дерева устройств требуется обращаться к руководству производителя FireFly.



### 5.2.2 Вывод изображения с МЭК

Для вывода изображения с МЭК можно использовать стандартные инструменты V4L и gstreamer. Пример команды для вывода изображения:

```
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video11 io-mode=4 ! queue ! video/x-raw,format=NV12,width=2592,height=1944,framerate=60/1 ! glimagesink
```

Для изменения настроек вручную можно использовать следующую команду:

```
v4l2-ctl -d /dev/v4l-subdev2 --set-ctrl *ctrl name*=*value*
```

Вместо *\*ctrl name\** и *\*val\** указываются конкретные переменные и значения. Возможные варианты можно вывести командой:

```
v4l2-ctl -d /dev/v4l-subdev2 --list-ctrls
```

### 5.2.3 Использование ISP

Для обработки изображения требуется скачать конфигурационный файл с форматом JSON для используемого МЭК и разместить его в директории /etc/iqfiles платформы. Имя файла должно быть следующим «imx335\_IMX335\_NC.json». Далее возможны два варианта включения обработки.

1) Выполните команды:

```
cd /etc/init.d  
sudo sh rkaiq_3A.sh start
```

2) Выполните команды:

```
cd /usr/bin  
sudo ./rkaiq_3A_server
```

Для выключения требуется выполнить следующие команды:

```
cd /etc/init.d
```

```
sudo sh rkaiq_3A.sh stop
```

### 5.3 Физическое подключение к модулю NanoR

К модулю NanoR МЭК подключается в один из стандартных разъёмов CSI-2 Port 1 (XS12) и CSI-2 Port 2 (XS13). Для подключения используется 22-контактный FPC-шлейф (Тип А) с шагом 0.5 мм.

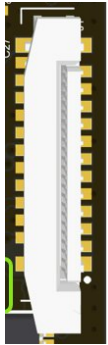
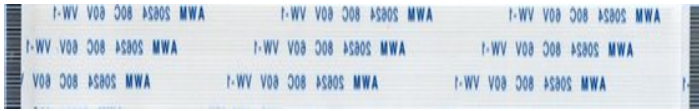
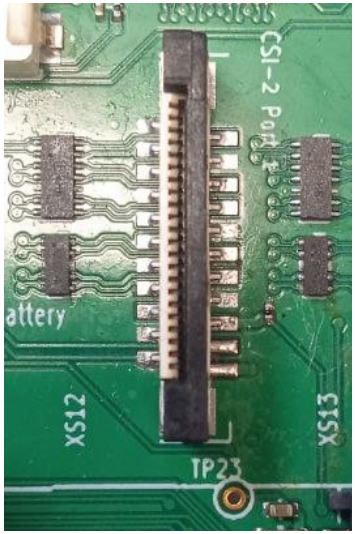
Разъём J1 МЭК	Шлейф 22pin-to-22pin тип А, шаг 0,5 мм	Разъём CSI-2 Port 1 модуля NanoR
		

Рисунок 8 – Физическое подключение МЭК к модулю NanoR

### 5.4 Программное подключение к модулю NanoR

Поддержка МЭК включена в ядро для модуля NanoR. Для проверки успешной инициализации МЭК можно воспользоваться следующей командой:

```
dmesg | grep imx335
```

В случае успешной инициализации МЭК в консоли должны отображаться соответствующие сообщения. Пример:

```
[ 7.494471] imx335 12-001a-2: set the video v4l2 subdev api
[ 7.494495] imx335 12-001a-2: set the media controller
[ 7.494588] imx335 12-001a-2: v4l2 async register subdev success
[ 7.494846] imx335 13-001a-2: driver version: 00.01.06
```

```
[ 7.544175] rockchip-csi2-dphy csi2-dphy0: dphy0 matches m00_b_imx335 12-001a-2:bus type 5
```

Для вызова видео можно использовать `gststreamer`. При подключении МЭК к разъёму XS12 модулю соответствует устройство `video22`, XS13 – `video31`. Информацию об устройствах можно вывести командой `media-ctl -p -d /dev/mediaX`, где X – номер устройства. Для вывода используется `selfpath` или `mainpath`. Пример паттерна для вызова видео:

```
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video22 io-mode=4 ! queue ! video/x-raw,format=NV12,width=1080,height=720,framerate=60/1 ! videoconvert ! autovideosink
```

Паттерн для вывода информации о принимаемом видео:

```
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video22 io-mode=4 ! queue ! video/x-raw,format=NV12,width=1080,height=720,framerate=60/1 ! videoconvert ! fpsdisplaysink video-sink=autovideosink text-overlay=true -v
```

Данный конвейер будет показывать количество выводимых на дисплей кадров. Для просмотра характеристик принимаемого потока требуется использовать V4L:

```
v4l2-ctl -d /dev/video22 --stream-mmap=4 --verbose
```

В случае использования V4L будет отображено количество кадров принимаемое аппаратно. В случае необходимости прочие характеристики могут быть отображены с помощью `v4l2-ctl` и `media-ctl`. Для справки обращаться к помощи по командам (`v4l2-ctl -h` и `media-ctl -h`).

Для записи видеопотока с МЭК использовать следующий конвейер:

```
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video22 io-mode=4 ! queue ! video/x-raw,format=NV12,width=2592,height=1944,framerate=60/1 ! videoconvert ! filesink location=out.yuv
```

Для воспроизведения видео можно использовать `ffplay`:

```
ffplay -f rawvideo -video_size 2592x1944 -pix_fmt nv12 out.yuv
```

Для калибровки `isp` вызвать следующие команды:

```
cd /usr/bin  
sudo ./rkaiq_3A_server
```

Окно терминала с запущенным приложением будет занято. Достаточно запустить калибровку единожды, при перезагрузке устройства настройки ISP сохраняются. Калибровку необходимо осуществлять заново при подключении новых МЭК. Для выполнения калибровки необходим соответствующий файл в директории `/etc/iqfiles/` в формате JSON.

Версии основных библиотек:

**1.20.3-0ubuntu1 arm64:** *gir1.2-gstreamer-1.0, gir1.2-gstreamer-1.0, gstreamer1.0-libav, gstreamer1.0-plugins-bad, gstreamer1.0-plugins-good, gstreamer1.0-pulseaudio, gstreamer1.0-tools, libgstreamer-opencv1.0-0, libgstreamer-plugins-bad1.0-0, libgstreamer-plugins-good1.0-0, libgstreamer1.0-0*

**1.20.1-1ubuntu0.1 arm64:** *gstreamer1.0-alsa, gstreamer1.0-gl, gstreamer1.0-plugins-base-apps, gstreamer1.0-plugins-base, gstreamer1.0-x, libgstreamer-glib1.0-0, libgstreamer-plugins-base1.0-0*

**1.5.0-4ubuntu2.2firefly6 arm64:** *gstreamer1.0-rockchip1, librockchip-mpp-dev, librockchip-mpp1, librockchip-vpu0, rockchip-mpp-demos*

**5.0x3.0 arm64:** *camera-engine-rkaiq*

## 6 Подключение МЭК к платформе RockChip RK3568

### 6.1 Физическое подключение к модулю DS-RK3568-EVB rev.1

Физическое подключение МЭК к модулю DS-RK3568-EVB rev.1 от бренда DiaSom осуществляется в соответствии с рисунком 9.

Разъём MIPI_CSI модуля DS-RK3568-EVB rev.1	30-контактный FPC-шлейф тип В	Адаптер DS-ADP1	22-контактный FPC-шлейф тип В	Разъём J1 МЭК
				

Рисунок 9 – Подключение МЭК к модулю DS-RK3568-EVB rev.1

### 6.2 Программное подключение к модулю DS-RK3568-EVB rev.1

В случае корректного определения МЭК модулем при выполнении команды:

```
dmesg | grep imx335
```

Должен быть вывод об успешном определении МЭК. Пример вывода:  
*rockchip-csi2-dphy csi2-dphy0: dphy0 matches imx335 4-001a: bus type 35048384*

Кроме этого, при вызове команды:

```
media-ctl -p -d /dev/media0
```

В дереве устройств должен отображаться v4l-subdev, соответствующий МЭК. Для работы с МЭК и вывода изображения можно использовать

стандартные инструменты V4L и фреймворк gstreamer. Для просмотра параметров МЭК можно воспользоваться следующей командой:

```
v4l2-ctl -d /dev/v4l-subdevX --list-ctrls
```

Вместо X в тексте команды должен находиться номер устройства, его можно узнать, используя команды, указанные ранее. Обычно номер устройства - 2. В результате выполнения команды должны быть выведены все настройки МЭК, используемые его драйвером, и соответствующая информация (диапазон значений параметра, флаги, etc.).

Для работы с ISP потребуется конфигурационный файл с форматом JSON. Конфигурационный файл можно скачать на странице продукта - [Модуль камеры на IMX335](#).

Конфигурационный файл требуется разместить в директории /etc/iqfiles. Для включения обработки ISP следует выполнить следующие команды:

```
cd /usr/bin  
sudo ./rkaiq_3A_server
```

В результате запустится процесс rkaiq\_3A и в окно терминала будет выводиться информация о работе ISP. Обратите внимание, что в таком случае потребуется открыть второе окно терминала, т.к. предыдущее будет использовано rkaiq\_3A.

Для вывода изображения можно использовать следующую команду:

```
gst-launch-1.0 v4l2src device=/dev/video0 io-mode=4 ! queue ! video/x-raw,format=NV12,width=1920,height=1080,framerate=30/1 ! glimagesink
```

В результате на экране должно появиться изображение с МЭК. Также можно использовать стандартные команды для gstreamer для конвертации видеопотока, записи и передачи данных.

## 7 Меры предосторожности

Внимание! Подключение МЭК к разъёмам, предназначенным для других целей, или с помощью других шлейфов, не гарантирует его работоспособность и может привести к выходу из строя! При неправильном подключении шлейфов, может быть, короткое замыкание между крайними контактами питания 1 и 22 разъёма J1 МЭК. Рекомендуется проверить отсутствие замыкания между ними до подачи питания при всех подключенных шлейфах!