

## Базовая настройка контроллеров линейки «Лунь»

### 1. Подключение

Контроллеры линейки Лунь, могут работать под системой Betaflight или INAV. Вариант системы уточняется при приобретении партии. Для конфигурации контроллеров под управлением Betaflight используется программное обеспечение Betaflight Configurator. Для конфигурации контроллеров под управлением INAV используется программное обеспечение INAV Configurator версии от 8.0.0 и выше.

#### 1.1 Подключение к Betaflight Configurator

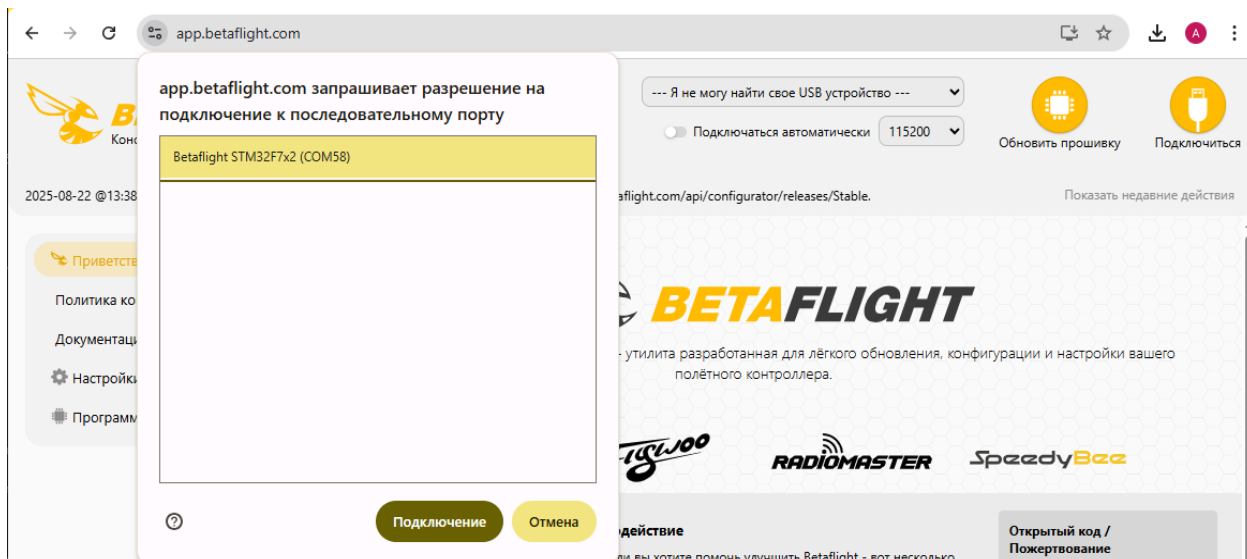
Контролер по USB порту подключается к компьютеру (или мобильному устройству), запускается ПО «Betaflight Configurator». Программное обеспечение находит порт с именем устройства Betaflight и предлагает подключиться. На \*nix системах не всегда корректно определяется порт, тогда в области указанный на рисунке ниже из выпадающего списка нужно указать устройство, в имени которого есть слово «Betaflight».

Рис Betaflight порт



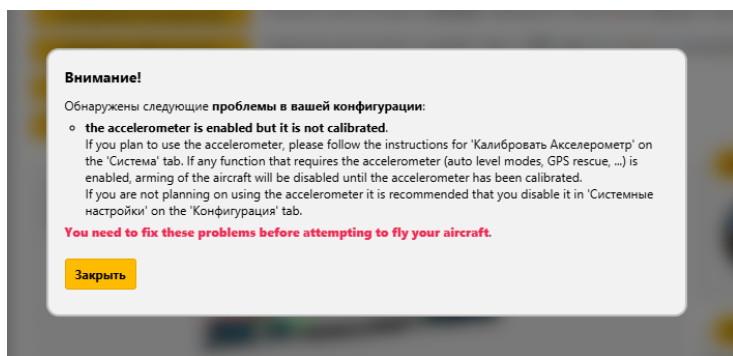
Для «Betaflight» есть сетевая версия (online). В этой версии в поле устройств необходимо выбрать пункт «я не могу найти свое USB...» и в открывшемся окне выбрать устройство в имени которого есть слово «Betaflight».

Рис Betaflight online



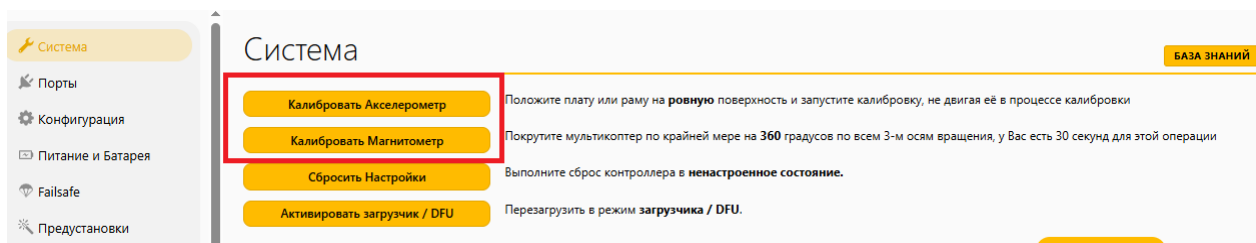
Подключение после выбора устройства происходит по кнопке «Подключиться». Если контроллер подключается первый раз к конфигуратору, то после подключения будет выведено предупреждение, что в контроллере не откалиброван акселерометр:

Рис Калибровка



Окно необходимо закрыть и выполнить калибровку для акселерометра и магнитометра. Справа от кнопок конфигурации указаны инструкции по этому процессу

Рис Кнопки калибровки



*! В связи с тем, что Betaflight с 2024 года ограничивает доступ к конфигуратору «сторонним» разработчикам, системное имя контроллера в конфигураторе будет произвольным. Также прошивка контроллеров Лунь невозможна через встроенный облачный сервис сборки прошивки.*

## 1.2 Подключение к INAV Configurator

Рис INAV



Контролер по USB подключается к компьютеру (или мобильному устройству), запускается ПО «INAV Configurator». Программное обеспечение находит свободный порт и предлагает к нему подключиться. Если в системе несколько COM портов, то необходимо указать тот порт, который соответствует полетному контроллеру. После нажатия «Connect» для первого подключения будет диалог где нужно указать порт для приемника - UART2 и порт для GPS – UART6. Порты потом можно переопределять.

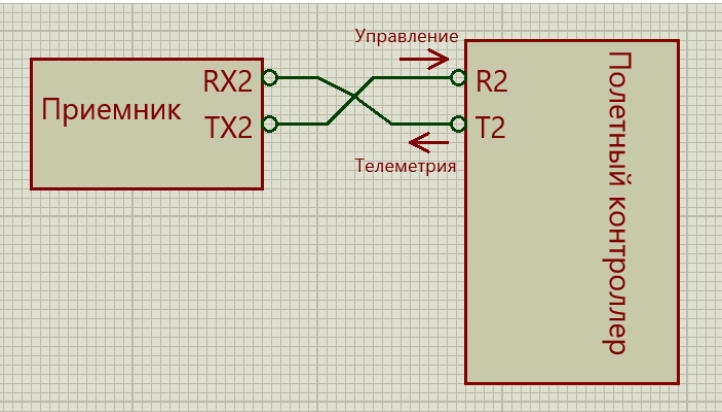
После подключения контроллера к конфигуратору, необходимо подключить и настроить приемник

## 2. Подключение приемника

В линейке контроллеров Лунь, для подключения приемника по умолчанию используется канал UART2. Последовательный порт содержит две линии RX – входящая линия и TX – исходящая линия. Приемник соединяется с котроллером по схеме TX приемника к RX контроллера. Если

необходима обратная связь от контролера к пульта (телеметрия), то еще подключается RX приемника к TX контроллера

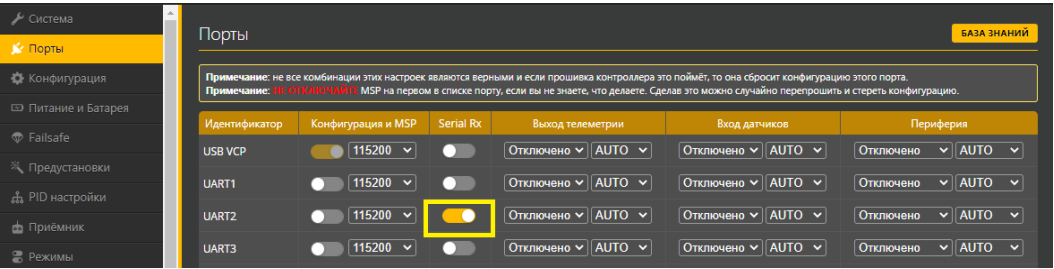
Рис RXTX



В конфигураторе необходимо убедиться что последовательный порт UART2 включен для управления аппаратом.

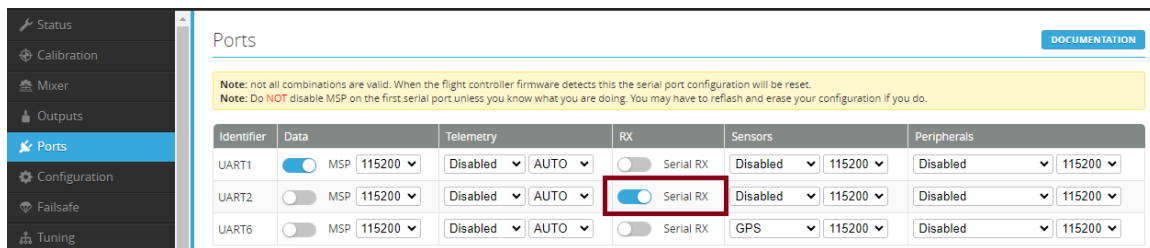
Включение функции управления в Betaflight (включено по умолчанию)

Рис serialRX1



Включение функции управления в INAV

Рис serialRX2



Любая коррекция портов должна быть сохранена (внизу кнопка)

Использование UART2 как порта управления это условность, порт может быть любой из доступных. Ограничение в конфигурации состоит в том, что назначить портом управления можно только один UART, активная метка «Serial RX» должна быть только одна в системе.

После выбора порта управления необходимо указать протокол, по которому пульт управления будет посылать команды. У пультов для аппаратов под управлением Betaflight и INAV самым массовым протоколом управления является CRSF.

Протокол указывается в меню «Приемник» / «Receiver»

Рис Управление приемников в Betaflight

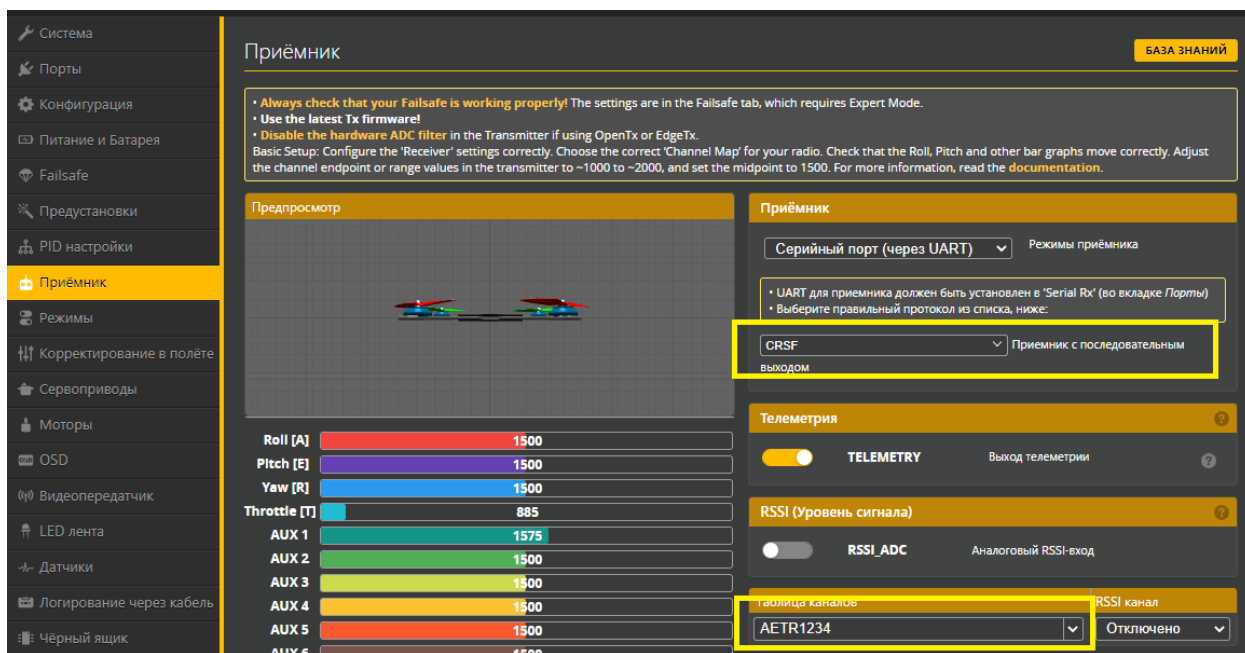
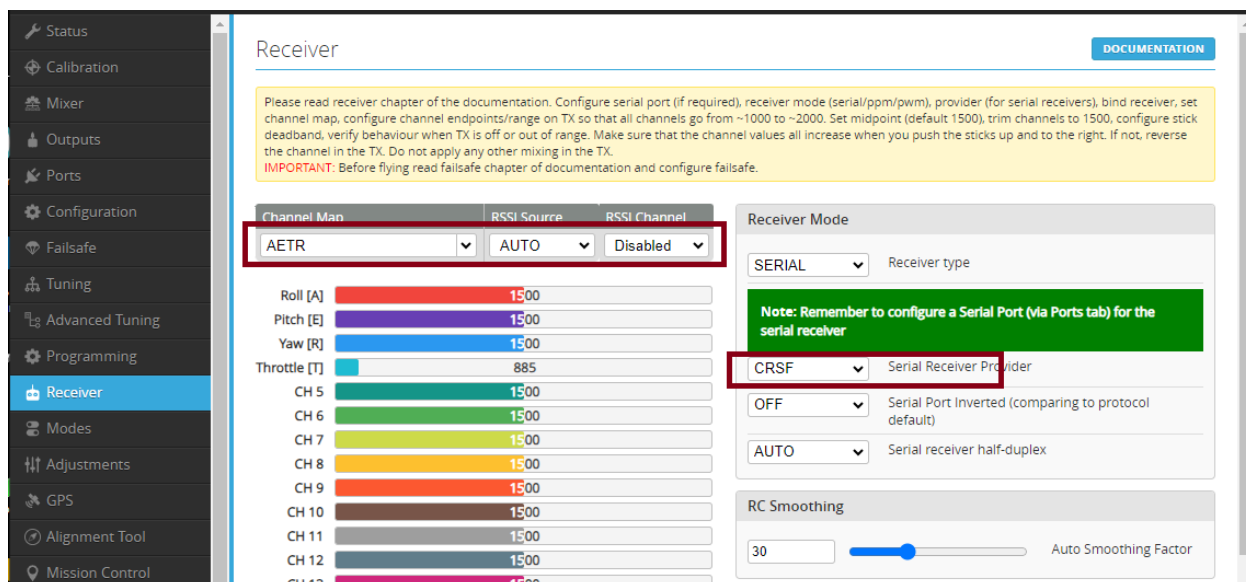


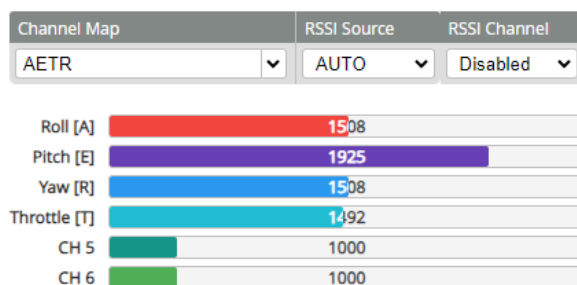
Рис Управление приемником в INAV



На скриншотах помечено место указания протокола CRSF и место указания схемы следования обязательных каналов. Схема следования каналов как правило указана в описании пульта управления. Смысл данного параметра в том, что протокол CRSF обеспечивает 16 каналов управления, где первые четыре канала должны использоваться для управления креном, тангажом, рысканьем и мощностью двигателя. Последовательность первых четырех каналов у разных пультов может отличаться (схема AETR наиболее распространенная).

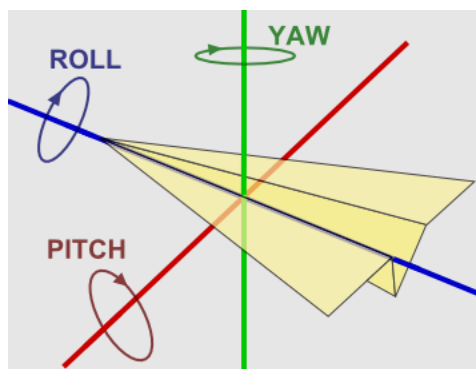
Если информации о порядке следования каналов недоступна, то порядок можно проверить самостоятельно, индикация каналов интерактивна. При подключенном пульте можно изменяя положения стиков управления проверить на какой канал приходит информация:

Рис интерактивность каналов



Для представления привязки осей вращений, приводится схема осей вращения управляемого аппарата:

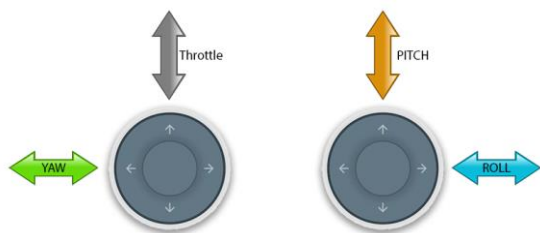
Рис Схема осей вращения управляемого аппарата



Канал «Throttle» это управление мощностью двигателей (газ).

На пульте управления физическое расположение стиков может быть четырех вариантов (MODE1-4) наиболее распространённая схема управления – MODE2:

Рис схема MODE2



После настройки каналов управления, необходимо указать канал (AUX), управляющий разрешением на взлет (ARMIG)

### 3. Настройка разрешения на взлет и полетные режимы

Полетный контроллер не будет включать двигатели, пока не будет выдано разрешение на взлет (ARMIG). Как правило для такого разрешения выделен канал управления AUX1. Номер канала не принципиален, но пульты управления обычно спроектированы так, что наиболее удобный тумблер для разрешения полета завязан на AUX1

Настройка ARMIG производится в меню «Режимы» \ «Modes»

Для привязки к каналу управления на сущности ARM нажимается кнопка «Добавить диапазон» \ «Add Range» и в выпадающем списке указывается канал (AUX), к которому мы хотим привязать срабатывание реле.

Примечание: Нумерация каналов (AUX) в Betaflight начинается с 1, а в INAV с 5, подразумевая что первые четыре канала это стики.

Канал представлен диаграммой значений и ползунками, для выделения активного диапазона, который приводит к разрешению на взлет. Под диаграммой находится маркер, показывающий реальное значение, приходящее с канала управления. Диаграмма интерактивная, изменяя значение канала на пульте управления, видно перемещение маркера по диапазону и факт срабатывания ARMING. Каждое изменение ползунков на диаграмме, необходимо подтверждать сохранением (кнопка внизу окна)

Рис ARM в Betaflight

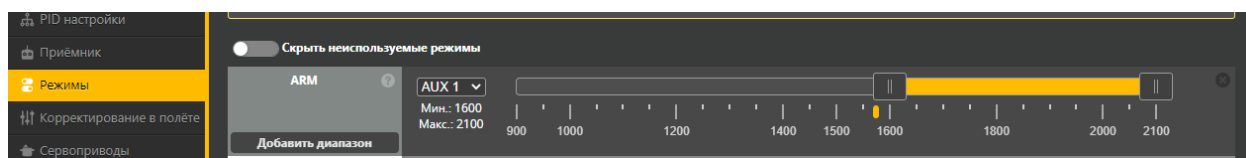


Рис ARM в INAV



Есть ряд ограничений, которые блокируют разрешение на взлет, даже если выдан ARMING с пульта. Например: не будет разрешения если воткнут USB разъем, не будет разрешения, если превышен угол наклона аппарата... запреты видны на основной странице (Система) в разделе информации о системе, а также доступны на выдачу в OSD.

Кроме настройки ARMING желательно настроить режимы полета. Есть три режима

Acro – акробатический, включен по умолчанию. В этом режиме полетный контроллер не вмешивается с целью выравнивания аппарата.

Angle - При отпускании стиков аппарат будет автоматически выравниваться по горизонту, используя как гироскопы, так и акселерометры, аппарат не может наклониться по умолчанию свыше 45 градусов

Horizon – как Angle, но доступно исполнение фигур пилотажа, например переворот на 360 градусов.

Настройка этих режимов настраивается аналогично разрешению на взлет:

Рис настройка режимов



#### 4. Настройка Реле.

Полетные контроллеры линейки «Лунь» снабжены электромагнитными реле. Отличие релейного выхода от дискретного состоит в том, что реле дает гальваническую развязку управляемой схемы от схемы контроллера и позволят работать с высокими напряжениями и токами.

Реле в системах Betaflight и INAV ассоциируются с сущностью USER и номеруются по порядковому номеру реле - USER1, USER2...

Настройка USER каналов производится в меню «Режимы» \ «Modes»

Рис Меню настройки каналов в Betaflight:

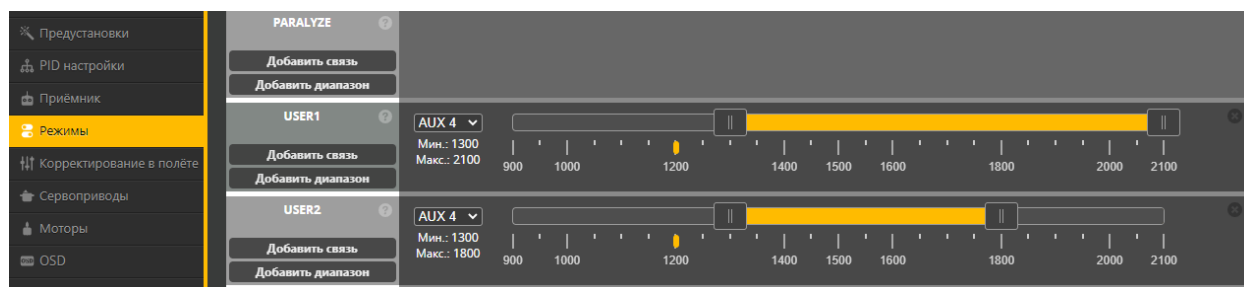
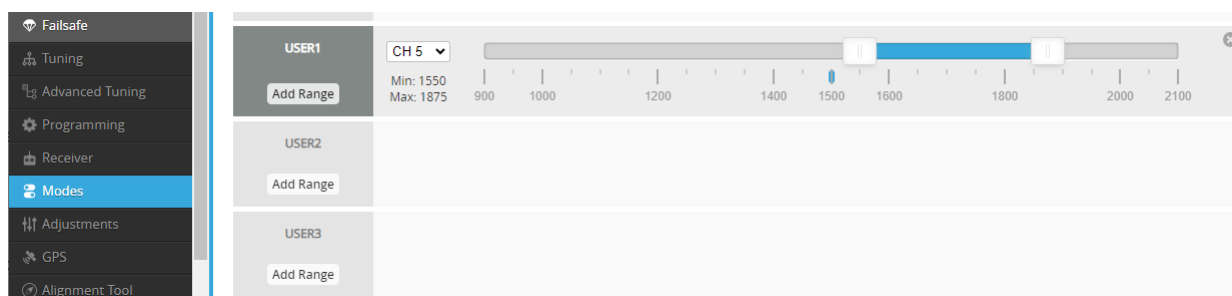


Рис Меню настройки каналов в INAV:



Срабатывание реле может быть настроено на канал управления (AUX) или на определенное событие, генерируемое полетным контроллером (реакция на событие доступна только в Betaflight).

Настройка канала управления для реле.

Для привязки к каналу управления на сущности с номером реле (USER1, USER2...) нажимается кнопка «Добавить диапазон» \ «Add Range» и в выпадающем списке указывается канал (AUX), к которому мы хотим привязать срабатывание реле.

Канал представлен диаграммой значений и ползунками, для выделения активного диапазона, который приводит к срабатыванию реле. Под диаграммой находится маркер, показывающий реальное значение, приходящее с канала управления. Диаграмма интерактивная, изменяя значение канала на пульте управления, видно перемещение маркера по диапазону и факт срабатывания реле. Каждое изменение ползунков на диаграмме, необходимо подтверждать сохранением (кнопка внизу окна)

Рис Пример маркера в неактивной зоне

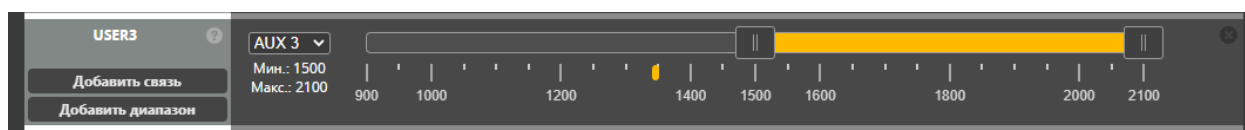


Рис Пример маркера в активной зоне



В системе Betaflight возможно настроить срабатывание реле на событие или режим полетного контроллера через кнопку «Добавить связь». Доступен ряд событий - Потеря связи (FAIL SAFE), переворот аппарата (FLIP OVER AFTER CRASH) и другие:

Рис События



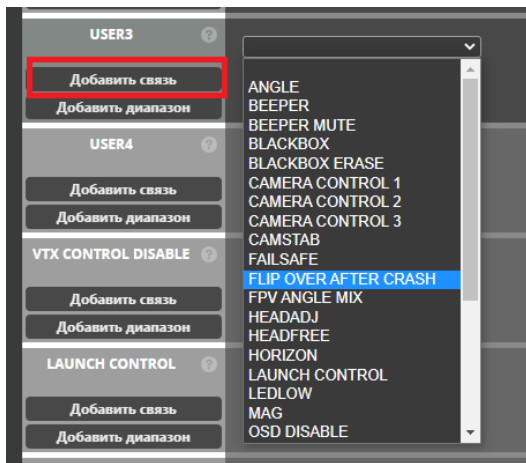
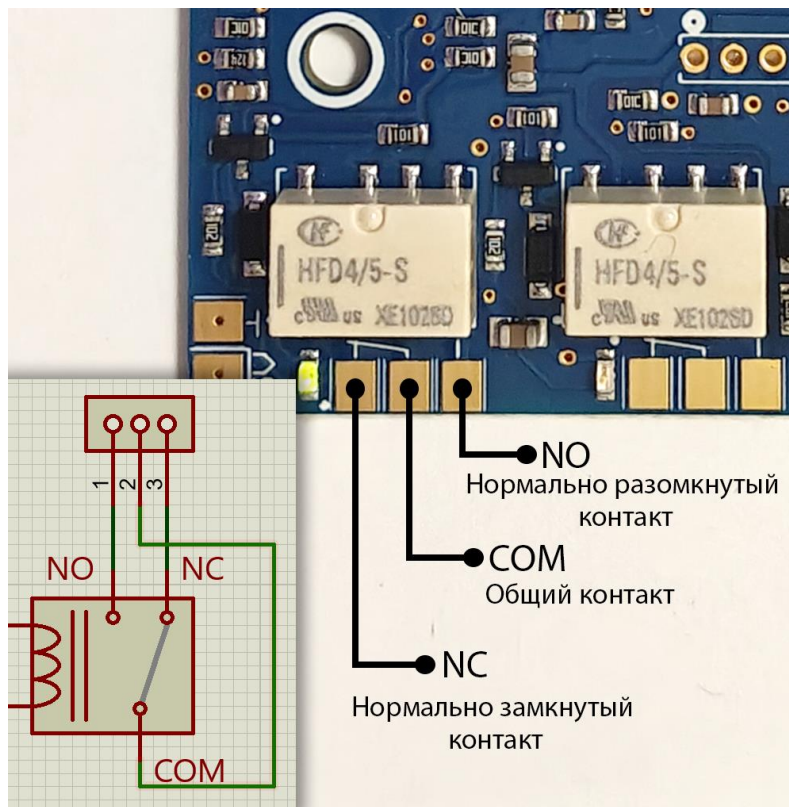


Схема подсоединения реле:

Каждое реле имеет группу контактов (в Лунь-3 каждое реле имеет две группы контактов), состоящую из общего контакта (COM), нормально замкнутого контакта (NC) и нормально разомкнутого контакта (NO). Когда реле не активно, то замкнуты COM и NC, когда реле активно то COM и NC размыкаются и замыкаются COM и NO.

Рис Схема подключения реле



Реле установленные на полетных контроллерах Лунь могут использоваться для переключения видео потока с камер. Ниже описан пример подключения трех камер к одному видео передатчику.

Пример:

На аппарате установлен один видео передатчик (VTX) и три камеры:

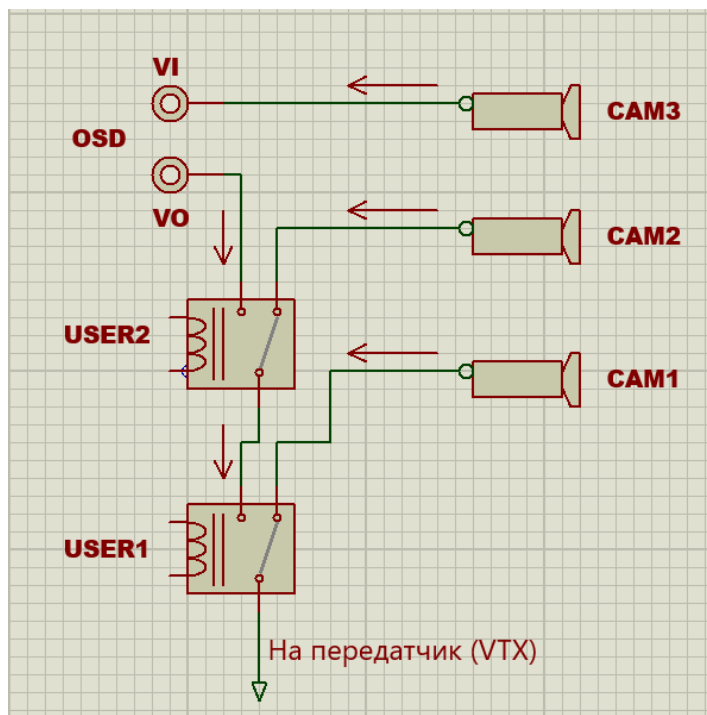
Курсовая аналоговая FPV камера, на которую накладывается полетная информация от системы OSD. Камера № 3

Аналоговая HD камера, направленная вниз. Камера № 2

Аналоговая IR камера, установленная на сервоподвесе. Камера № 1

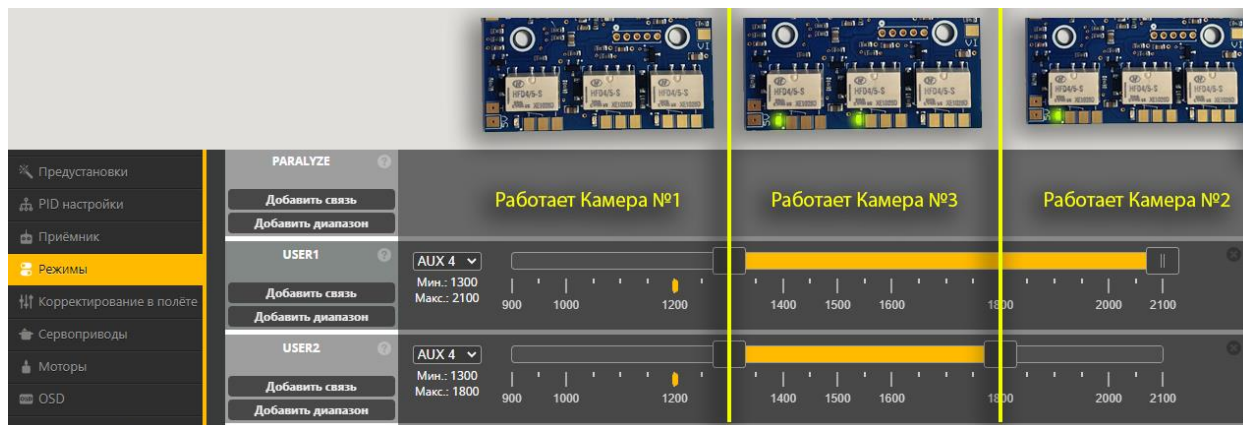
Сигналы от камер и реле соединяются по следующей схеме:

Рис схема камер1



Настройка сущностей USER1 и USER2 на канал управления AUX4:

Рис схема камер 2

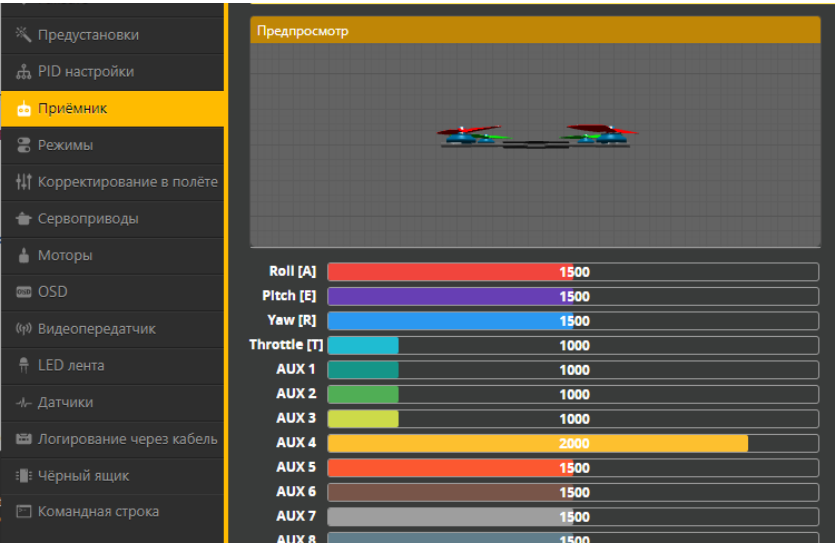


В результате получается, что центральное положение трехпозиционного тумблера на пульте управления включает курсовую камеру (AUX4=1500), а два крайних положения камеру №1 или №2.

Чтобы уточнить какие тумблеры на пульте управления связаны с конкретным каналом управления (AUX), можно воспользоваться меню «Приемник» \ «Receiver» . Щелкая тумблерами на пульте управления можно видеть изменения состояния каналов:

На рисунке показано изменение состояния четвертого канала управления (AUX4) при переключении тумблера на пульте

Рис Активность AUX



У полетного контроллера Лунь-3 каждое реле имеет две изолированные группы контактов. Это позволит кроме каскадного переключения видеопотока еще и подавать питание только на активную камеру. Схема соединений при этом следующая.

Рис схема камер3

