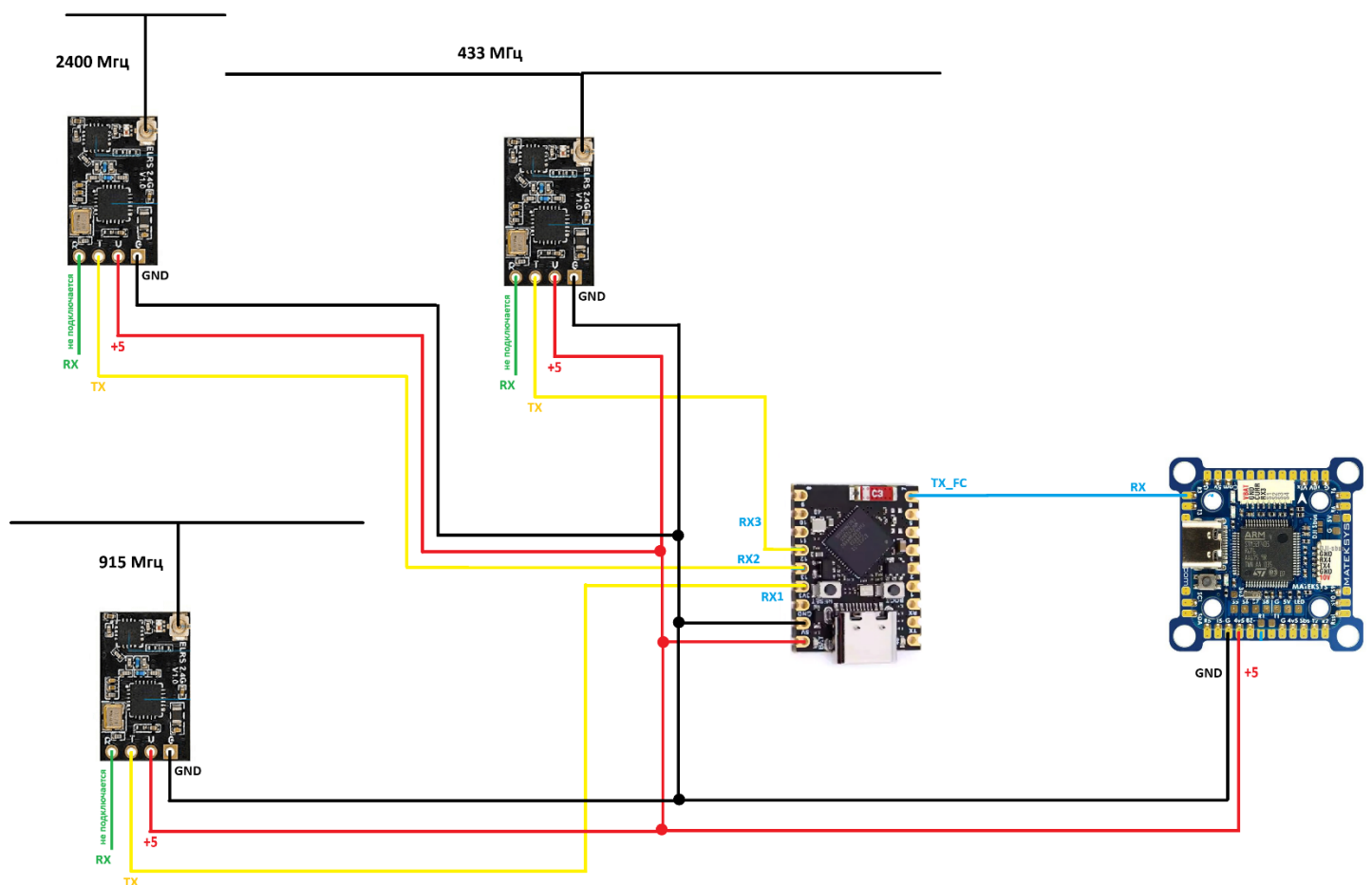


CRSF-HUB ИНСТРУКЦИЯ

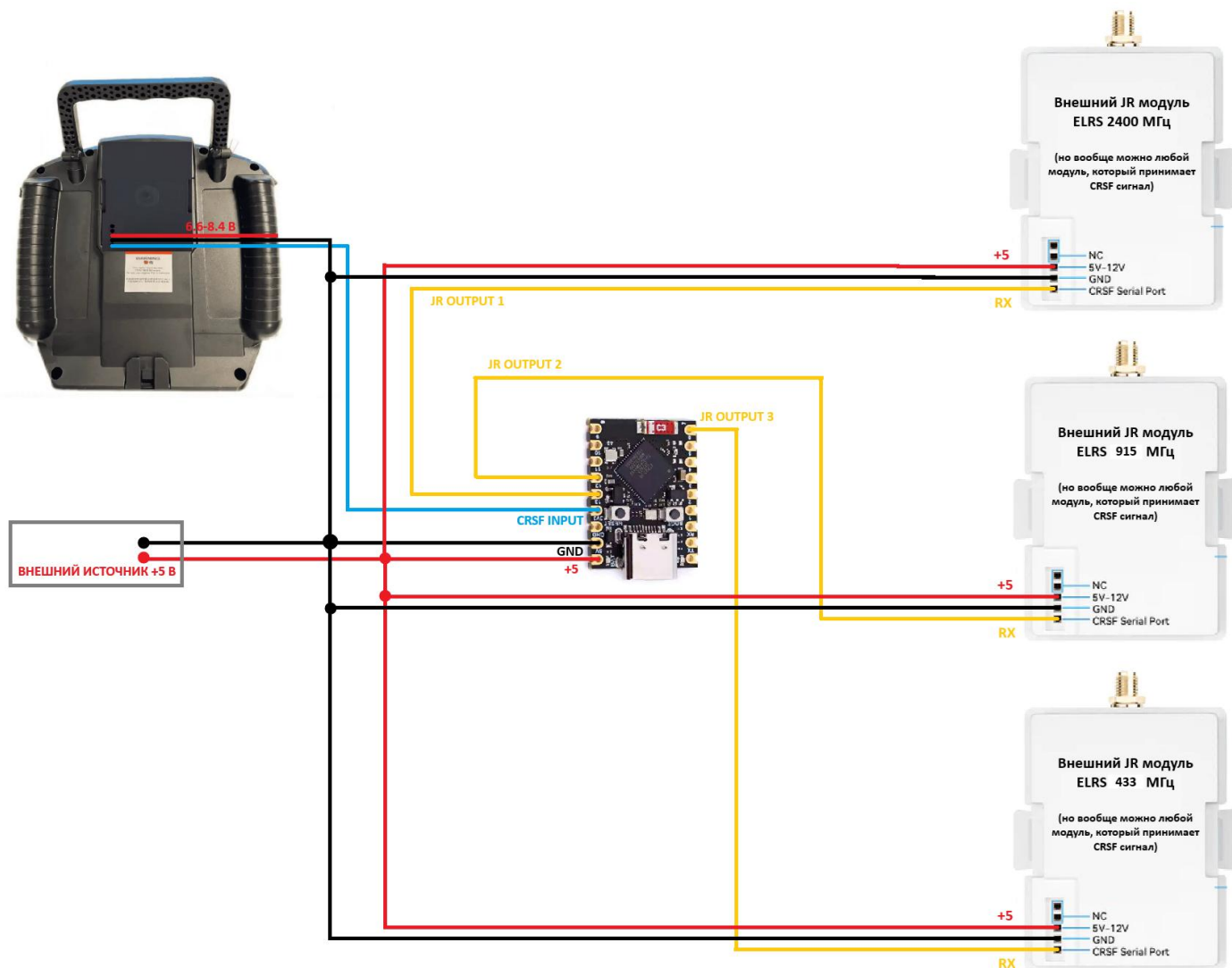
Что это такое

CRSF-HUB — это прошивка для платы ESP32-S3 Super Mini, которая может работать в двух режимах: **CRSF RX** (для дрона) и **CRSF SPLITTER** (для HCU).

В режиме **CRSF RX** плата устанавливается на дрон между ELRS-приёмниками и полётным контроллером. ESP32 одновременно принимает информацию от одного, двух или трёх приёмников, разнесенных по частотам, следит за качеством связи и выбирает лучший. При выборе учитываются LQ, SNR и RSSI. Для полётного контроллера ESP выглядит как обычный приёмник и передаёт нормальный поток с RC-каналами.

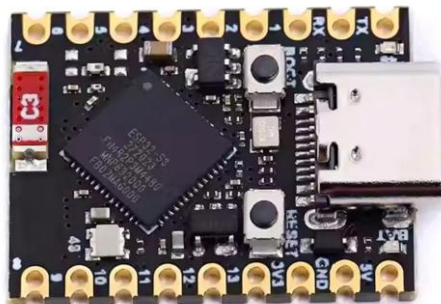


В режиме **CRSF SPLITTER** плата ставится со стороны аппаратуры. Один входящий CRSF-поток дублируется сразу на три выхода для внешних ELRS TX-модулей или других CRSF-устройств. Обратный поток не объединяется, поэтому это не полноценный двунаправленный CRSF-роутер, поэтому **ELRS Lua Script** через этот **splitter** пока нормально работать не будет. Модули надо отдельно настроить и забиндить заранее.



Что купить

Нужна плата ESP32-S3 Mini или распространённый вариант ESP32-S3 Super Mini. Важно именно ESP32-S3, а не ESP32-C3 и не обычная ESP32. Для прошивки нужен обычный USB-кабель с передачей данных и архив «CRSF_HUB_FLASHER» с прошивкой.



Как прошить ESP32

В архиве «**CRSF_HUB_FLASHER**» должны находиться **FLASH.bat**, **esptool.exe** и **CRSF_HUB_FULL.bin**.

Распаковать архив, закрыть Serial Monitor, Arduino IDE и другие программы, использующие COM-порт. Подключить одну ESP32-S3 к USB. Запустить **FLASH.bat** и следовать тому, что там будет написано.

После успешной записи ESP32 должна автоматически перезагрузиться (RGB-светодиод отмигается красным-зеленым-синим). Если этого не произошло, отключите и снова подключите питание. Если плата не определяется, попробуйте другой USB-кабель или порт, закройте программы, использующие COM, либо зажмите BOOT при подключении платы.

После запуска встроенный RGB-светодиод несколько раз проходит тест: красный → зелёный → синий. Это означает, что прошивка запустилась.

Настройка через Wi-Fi

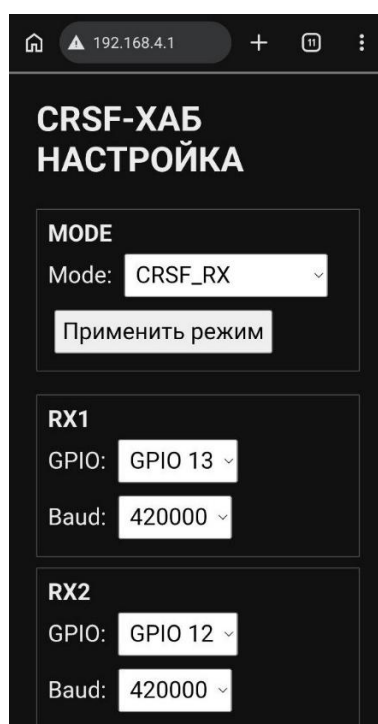
Если после запуска за 30 секунд **HUB** не увидел ни одного рабочего приёмника (забиндиного и уже принимающего сигналы управления), а **SPLITTER** не получил входящий CRSF (от аппы), ESP32 автоматически запускает режим настройки.

Найти Wi-fi «**CRSF-HUB**», пароль «**12345678**», подключиться.

Открыть в браузере «**http://192.168.4.1**»

(может быть важно именно http а не https. Также бывает приходится выключить мобильный интернет чтобы открылась страница настроек)

В верхней части страницы выбирается режим **CRSF_RX** (он же **HUB**) или **CRSF_SPLITTER**. После смены режима *нажмите кнопку «Применить режим»*: названия портов и доступные настройки изменятся. **После окончательной настройки нажмите Save & Reboot внизу страницы**. Параметры сохраняются во внутренней памяти ESP32.



Подключение в режиме CRSF RX

По умолчанию используются следующие сигнальные GPIO:

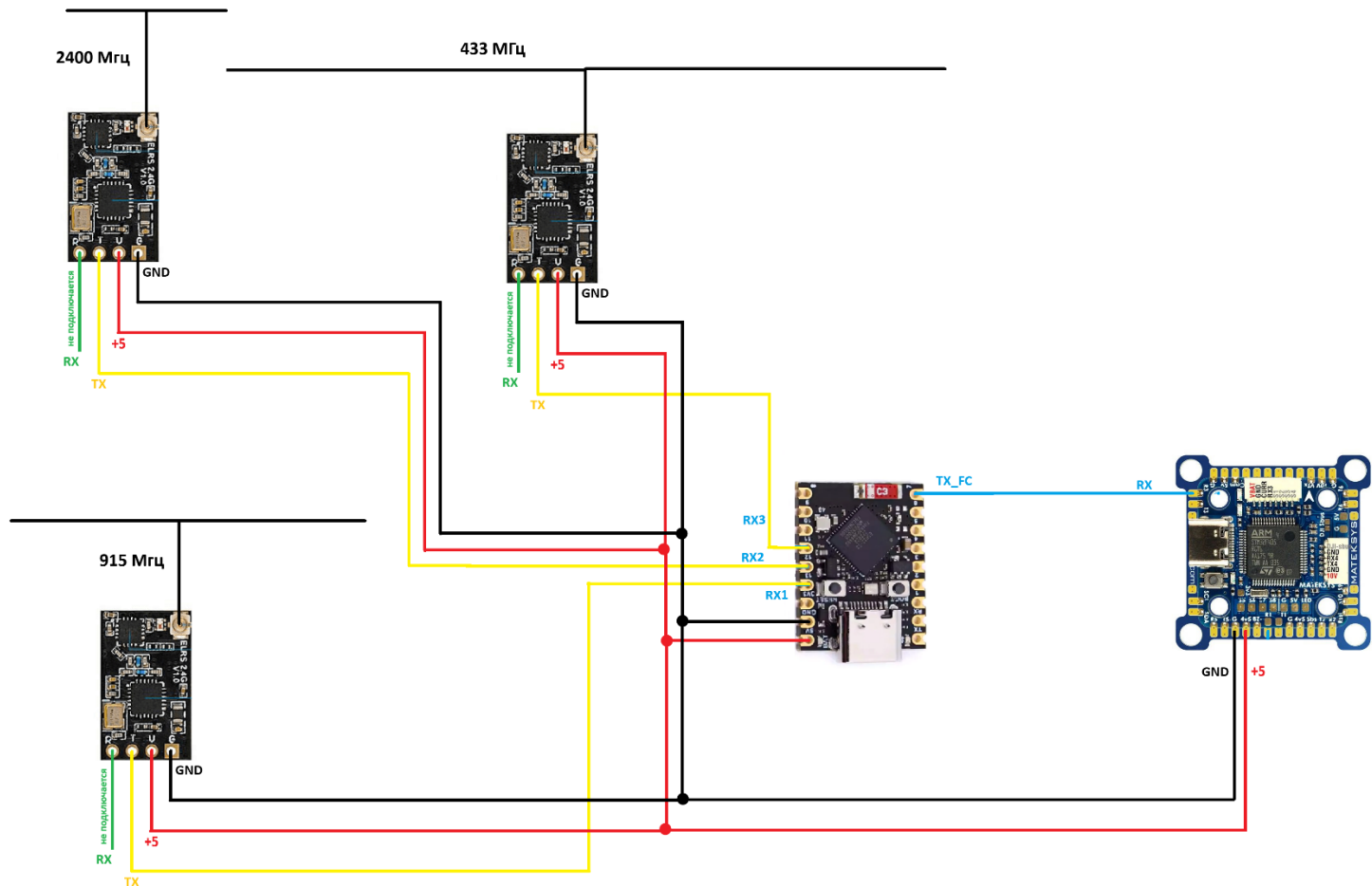
Приемник 1 выход TX → GPIO13 на ESP32

Приемник 2 выход TX → GPIO12 на ESP32

Приемник 3 выход TX → GPIO11 на ESP32

GPIO7 на ESP32 → вход RX полётного контроллера

Обязательно соединить общий GND

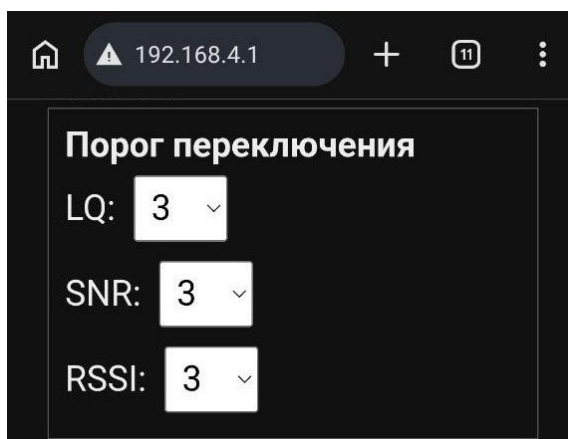


Приемник 1 (RX1) и Приемник 2 (RX2) используют отдельные UART. Приемник 3 (RX3) и TX_FC работают на одном UART0, поэтому RX3 использует ту же скорость (baud), что и TX_FC. По умолчанию используется 420000 baud (если нет четкого понимания что это такое, то лучше не трогать). Телеметрия от полётного контроллера обратно к приёмникам в текущей версии не передается.

Выбор лучшего приёмника

ESP постоянно контролирует RC-пакеты и Link Statistics каждого подключённого приёмника. При потере активного RX управление сразу переходит на лучший из оставшихся. Пока активный RX работает, другой приёмник должен превысить настроенный порог качества, чтобы HUB переключился на него. Это уменьшает постоянные переключения между почти одинаковыми по качеству приемниками.

Приоритет сравнения: **LQ** → **SNR** → **RSSI**. Пороги переключения задаются в Wi-Fi интерфейсе. *Если нет четкого понимания что это такое – лучше не трогать и оставить значения по умолчанию.*



АНТИДИЗАРМ

Anti-Disarm предназначен для блокировки DISARM при поднятом газе. В настройках выбирается **AUX** (по умолчанию это AUX1) используемый для **ARM**, а также значение для активации **ARM** в привычном диапазоне **1000...2000 мкс** (как во вкладке «режимы» в настройках Betaflight или INAV)

После того как CRSF-HUB увидел реальный **ARM**, попытка перейти в **DISARM** при газе выше безопасного порога *блокируется*. После снижения газа команда на **DISARM** снова проходит в полетник нормально.

Функция изменяет только **ARM-канал** в передаваемом пакете данных управления. По умолчанию Anti-Disarm выключен.



Выбор этого дрона — Drone Select (пока сыровато)

Drone Select позволяет использовать один назначенный **AUX** для выбора конкретного борта. Для каждого дрона можно задать свой диапазон и свой **AUX** (как во вкладке «режимы» в настройках Betaflight или INAV). Пока значение **AUX** находится внутри настроенного диапазона, управление этим дроном работает как обычно.

Если **AUX** выходит из диапазона, то ESP продолжает отправлять корректные пакеты данных управления (чтобы не было FailSafe), но удерживает Roll, Pitch и Yaw в среднем положении, Throttle в минимальном и принудительно устанавливает **DISARM**. Это написано напоминанием внизу коробочки режима на странице вай-фай настроек.

Если одновременно работают несколько подключенных приемников (RX), выбранное состояние должно подтверждаться всеми живыми приёмниками. Если хотя бы один живой RX показывает значение вне заданного диапазона, борт считается невыбранным. **SELECT AUX** нельзя назначать на тот же **AUX**, который используется для **ARM**.

Пример для трёх дронов: один и тот же **AUX6** можно разделить на три диапазона, например 1000-1200 (на дроне 1), 1400-1600 (на дроне 2) и 1800-2000 (на дроне 3). На каждом борту задаётся только его собственный диапазон.

- И тогда при переводе **AUX6** в нижнее положение будет слушаться только *дрон 1*, а остальные не будут
- При переводе **AUX6** в среднее положение будет слушаться только *дрон 2*
- При переводе **AUX6** в верхнее положение будет слушаться только *дрон 3*

ВЫБОР ЭТОГО ДРОНА
☐ Включить

SELECT AUX: AUX12 ▾

Ниж.гр. диапазона: 1700
us

Верх.гр. диапазона: 2000
us

Вне диапазона: R/P/Y =
1500, THR = 1000, ARM =
DISARM

GENERAL GPIO

В режиме **CRSF RX** доступны пять независимо настраиваемых цифровых выходов общего назначения GENERAL GPIO. Каждый можно отдельно включить/выключить, выбрать канал управления **AUX1–AUX12**, задать диапазон активации 1000–2000 (как во вкладке «режимы» в настройках Betaflight или INAV), выбрать управляемый GPIO на ESP32 и активный уровень HIGH или LOW (будет на GPIO во время активации 3 В или 0.2 В).

GENERAL GPIO можно использовать для управления внешними ключами, реле, освещением и другой вспомогательной электроникой от логики 1/0. Включение выполняется после короткой программной задержки (0.5 сек), а выключение происходит сразу.

Если работает несколько приёмников, команда включения должна одновременно подтверждаться всеми живыми приемниками. **GPIO включённых выходов не должны совпадать с RX1, RX2, RX3, TX_FC или друг с другом**. Прошивка проверяет конфликты перед сохранением.

GENERAL GPIO 1

☐ Включить

AUX: AUX2

Ниж.гр. диапазона: 1700
us

Верх.гр. диапазона: 2000
us

GPIO: GPIO 10

Активный уровень:
LOW

GENERAL GPIO 2

☐ Включить

AUX: AUX3

Ниж.гр. диапазона: 1700
us

Верх.гр. диапазона: 2000
us

GPIO: GPIO 9

Активный уровень:
LOW

Световая индикация в режиме CRSF RX

Приёмникам назначены разные цвета RGB светодиода (*не путать с синим и красным светодиодами питания рядом с USB разъемом на плате*): RX1 — зелёный, RX2 — синий, RX3 — красный. Индикация идёт последовательно. Активный приёмник даёт длинную вспышку своего цвета, живой резервный — короткую, отсутствующий приёмник не вспыхивает своим цветом вообще.

Если нормальных данных нет ни от одного RX, используется редкая белая вспышка индикации ожидания (как у ELRS). При входе в Wi-Fi режим используется быстрое белое мигание (как у ELRS).



RGB-светодиод для индикации

Подключение в режиме **CRSF SPLITTER**

В режиме SPLITTER названия портов в веб-интерфейсе станут:

- CRSF INPUT
- JR OUTPUT 1
- JR OUTPUT 2
- JR OUTPUT 3

Один входящий CRSF-поток побайтно копируется на все три выхода.

По умолчанию используются те же четыре конфигурационных GPIO:

CRSF INPUT = GPIO13

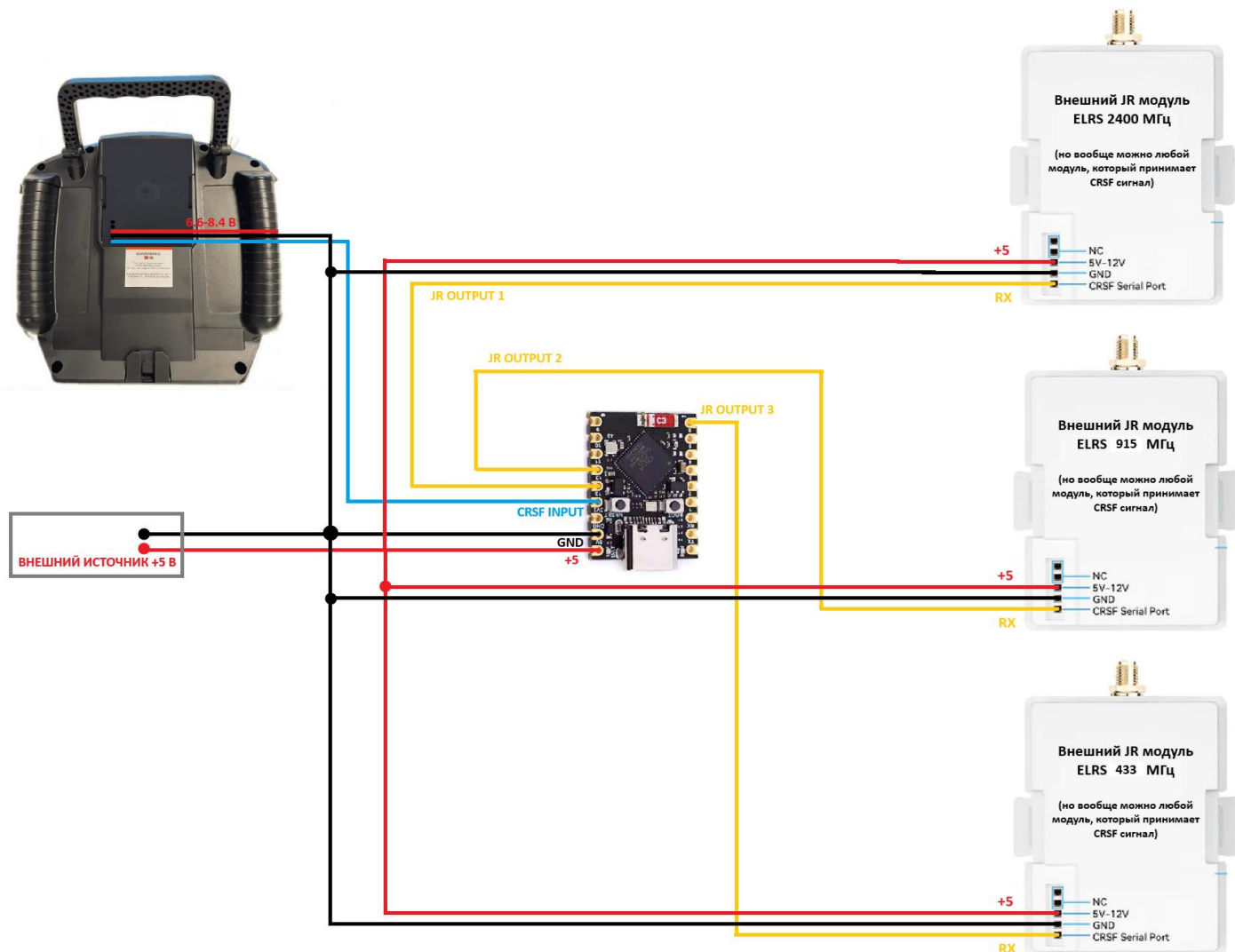
JR OUTPUT 1 = GPIO12

JR OUTPUT 2 = GPIO11

JR OUTPUT 3 = GPIO7

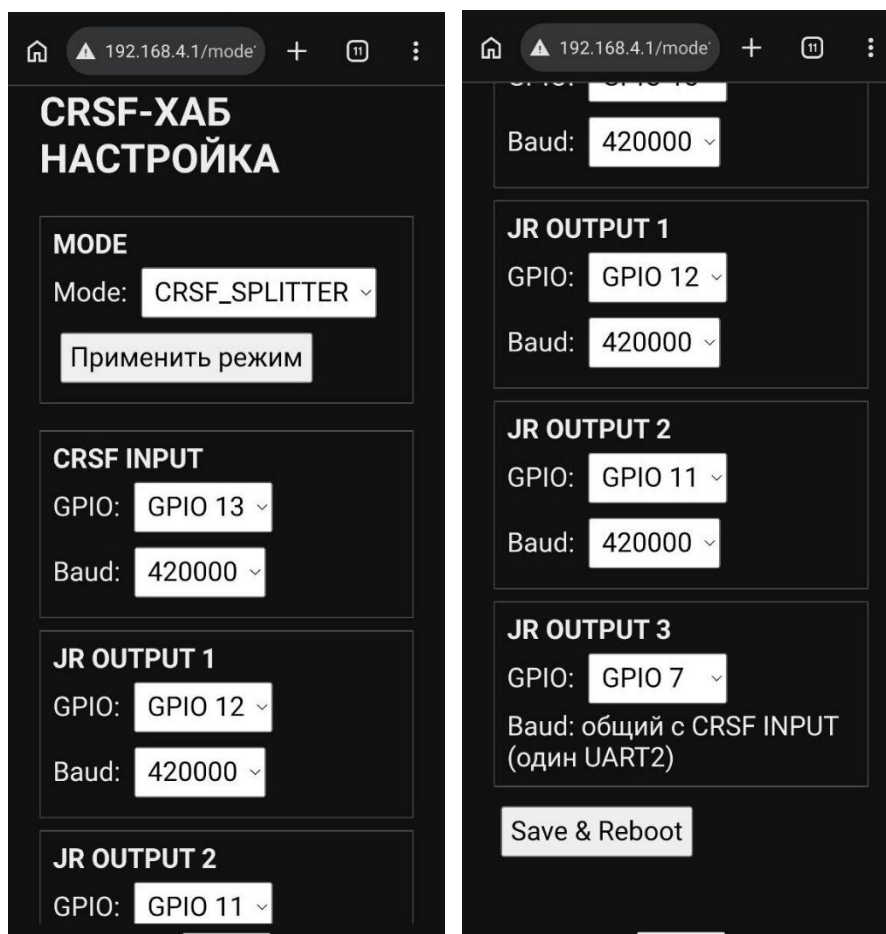
Выход JR OUTPUT 3 использует один UART с CRSF INPUT, поэтому их скорость(baud) общая.

*Это режим одностороннего разделителя. Обратный CRSF-трафик от внешних TX-модулей к аппаратуре не объединяется. Поэтому **ExpressLRS Lua Script, настройка TX через аппаратуру и другие функции, которым нужен ответ от модуля, нормально не работают.** Перед использованием TX-модули надо настроить и забиндить отдельно.*



Световая индикация в режиме **SPLITTER**

1. Постоянный синий означает, что входящий CRSF-поток отсутствует или давно не обновлялся.
2. Зелёное мигание означает, что ESP получает данные от аппаратуры и раздаёт его на три выхода.
3. Быстрое мигание означает режим Wi-Fi настройки.



Перед первым полётом

После изменения конфигурации сначала проверьте устройство на столе. По отдельности подключите RX1, RX2 и RX3, убедитесь, что каждый способен передавать управление в FC, затем проверьте автоматическое переключение между приёмниками. Отдельно проверьте Anti-Disarm, Drone Select и каждый используемый GENERAL GPIO.

Drone Select особенно важно проверить без пропеллеров: выбранный борт должен получать обычные команды, а невыбранный — центр Roll/Pitch/Yaw, минимальный газ и DISARM. Только после стендовой проверки имеет смысл переходить к реальному дрону.