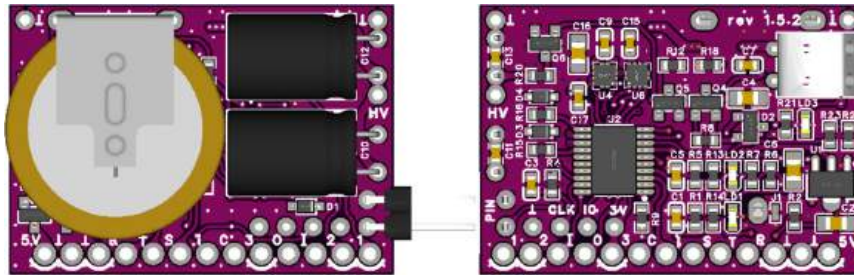




CRON UA



Пристрій ініціації «CRON RM» rev.1.5.2 Технічний опис та інструкція з користування

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

1.1 Ініціація боєприпасу для камікадзе, можливо використовувати для скиду з іншою прошивкою.

2. ПЕРЕЛІК ПІДРИВАЧІВ (ДЕТОНАТОРІВ)

- 2.1 ЕДП-р
- 2.2 МД2 , МД5м , МД9
- 2.3 КД-8С, КД-8Б, КД-8А
- 2.4 Інші з опором від 10м
- 2.5 Детонатори з опором менше 10м **при збільшенні ємності вихідних конденсаторів (опція).**

3. ЖИВЛЕННЯ

Пристрій ініціації «CRON RM» передбачає два джерела живлення:

- | | |
|-----------------|--|
| <u>основне</u> | від борту 5В (допускається підвищення напруги до 12В); |
| <u>резервне</u> | від елемента CR2032 на пристрої, який забезпечує безперебійне живлення на протязі наступного часу в залежності від температури зовнішнього середовища: |
| | <ul style="list-style-type: none">• +20°C не менше 2 годин;• -20°C не менше 45 хвилин. |

4. РОБОЧІ РЕЖИМИ

Схемою передбачено наступні робочі режими:

- | | |
|-----------------------------|--|
| [safe] | безпечний режим за замовчуванням; |
| [disarm] | також безпечний режим, але він включається окремою командою з пульта і його включення є обов'язковим перед постановкою пристрою на бойовий режим, це зроблено для виключення випадкової постановки пристрою на бойовий режим у разі, коли перемикач режимів пристрою ініціації, при включенні знаходиться не в безпечному положенні; |
| [pre_arm] | запобіжний режим, який перед включенням бойового режиму, запускає 20 секундний відлік, на протязі якого пристрій продовжує бути безпечним, даючи час на відміну постановки на бойовий режим; |
| [arm] | бойовий режим (<i>не плутати з режимом ARM моторів, це стан саме пристрою і до польотного контролеру він не має відношення</i>), в цьому режимі вихідні конденсатори заряджені до 15В та будь який зареєстрований удар або сигнал від іншого встановленого датчику, приводить до підриву детонатору; |
| [delayed detonation] | бойовий режим з відкладеною детонацією – «прорив через гілки», тотожний до режиму [arm] , але детонація відбувається з затримкою в 2 секунди після реєстрації удару. |
| [force detonation] | підрив в повітрі (примусовий підрив), включається за допомогою окремого входу, який <u>може бути використаний як вхід для підключення механічного датчику</u> . |

Sheet: 1/1

6. СТИСЛИЙ ОПИС СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРИНЦИПІАЛЬНОЇ, ЗАПОБІЖНІ КОЛА

Всі компоненти в колі живлення детонатору обрані з багатократним запасом.

Прилад живиться від постійного струму 5В (допускається підвищення напруги до 12В), схема передбачає захист від зміни полярності – транзистор Q1, цифрова частина схеми живиться через лінійний стабілізатор U1 з максимальною вхідною напругою 30В.

В схемі використовується мікроконтролер STM32G030F6P6 виробництва STmicroelectronics та акселерометр LIS2DH12 виробництва STmicroelectronics.

Схемою передбачено резервний (аварійний) елемент живлення – літєва батарея BAT1 на випадок зникнення основного живлення під час використання пристрою по призначенню, вона підключається автоматично при знятті чеки (PIN), за допомогою транзисторів Q2, Q3.

ПІДКЛЮЧАТИ РЕЗЕРВНУ БАТАРЕЮ – ОБОВ'ЯЗКОВО! В протилежному випадку у разі зникнення живлення під час удару по цілі (відрив батареї дрону), **ДЕТОНАЦІЯ НЕ ВІДБУДЕТЬСЯ!**

Пристрій передбачає встановлення механічної чеки – джампер (на схемі PIN), який замикає вивід Reset мікроконтролера U2 з нульовим потенціалом схеми, таким чином, на протязі часу доки встановлено чеку (джампер PIN) пристрій повністю деактивовано і він не сприймає будь які команди, та тримає елемент живлення BAT1 у відключеному стані.

Для генерації високої напруги в колі детонатора, на конденсаторах C10-C14, використовується підвищувальний перетворювач струму MT3608 виробництва AEROSEMI, з постійною частотою 1,2МГц та номінальною вхідною напругою від 2В, це забезпечує надійну ініціацію будь якого електричного детонатору.

Зарядний струм вихідних конденсаторів C10-C14 обмежений резистором R19 - 2кОм на рівні 8мА, в свою чергу номінальний постійний струм для транзистора Q2 складає 3,7А, опір складає 65мОм, що при струмі 8мА призведе до виділення 4,2мВт тепла при максимально допустимій потужності розсіювання 800мВт (згідно документації). Тобто, вихід з ладу транзистору Q2 в штатному режимі виключено.

Схемою передбачені наступні додаткові кола безпеки:

ВАЖЛИВО! Схемою передбачено ланцюг перевірки наявності детонатора (R24 – D6), відповідно при відключеному детонаторі на клеммах D1-D2 вимірювальний прилад покаже напругу на рівні 2.8В, ця напруга безпечна, так як струм обмежено резистором R24 на рівні 280мкА (0.00028А), при підключеному детонаторі напруга буде на рівні 1мВ.

Транзистор Q5 за замовчування закритий, відповідно транзистор Q4 також закритий, транзистор Q6 в свою чергу відкритий та шунтує вихідні конденсатори через резистор R20 - 100 Ом, також це коло використовується для їх швидкого розряду у разі подачі команди **[disarm]** (низький рівень на A/D).

У разі пробою транзистору Q4 (виключено в штатному режимі), без подачі керуючого сигналу A/D, транзистор Q6 буде відкритий, та напруга на конденсаторах буде обмежена дільником напруги R19 – R20 на рівні 200 мілівольт.

На випадок пробою транзистору Q5 (також неможливо в штатному режимі), схемою передбачено використання піна Enable - PWM контролера U3, якщо на цьому піні низький рівень, генерація відключена та напруга на конденсаторах складе близько 4.5В, для виключення швидкого зросту струму, він обмежений резистором R19, та не може нарости миттєво, час заряду конденсаторів C10-C14 до напруги достатньої для детонації складає близько 4-х секунд, та детонація виключена без подачі напруги на затвор транзистору Q7.

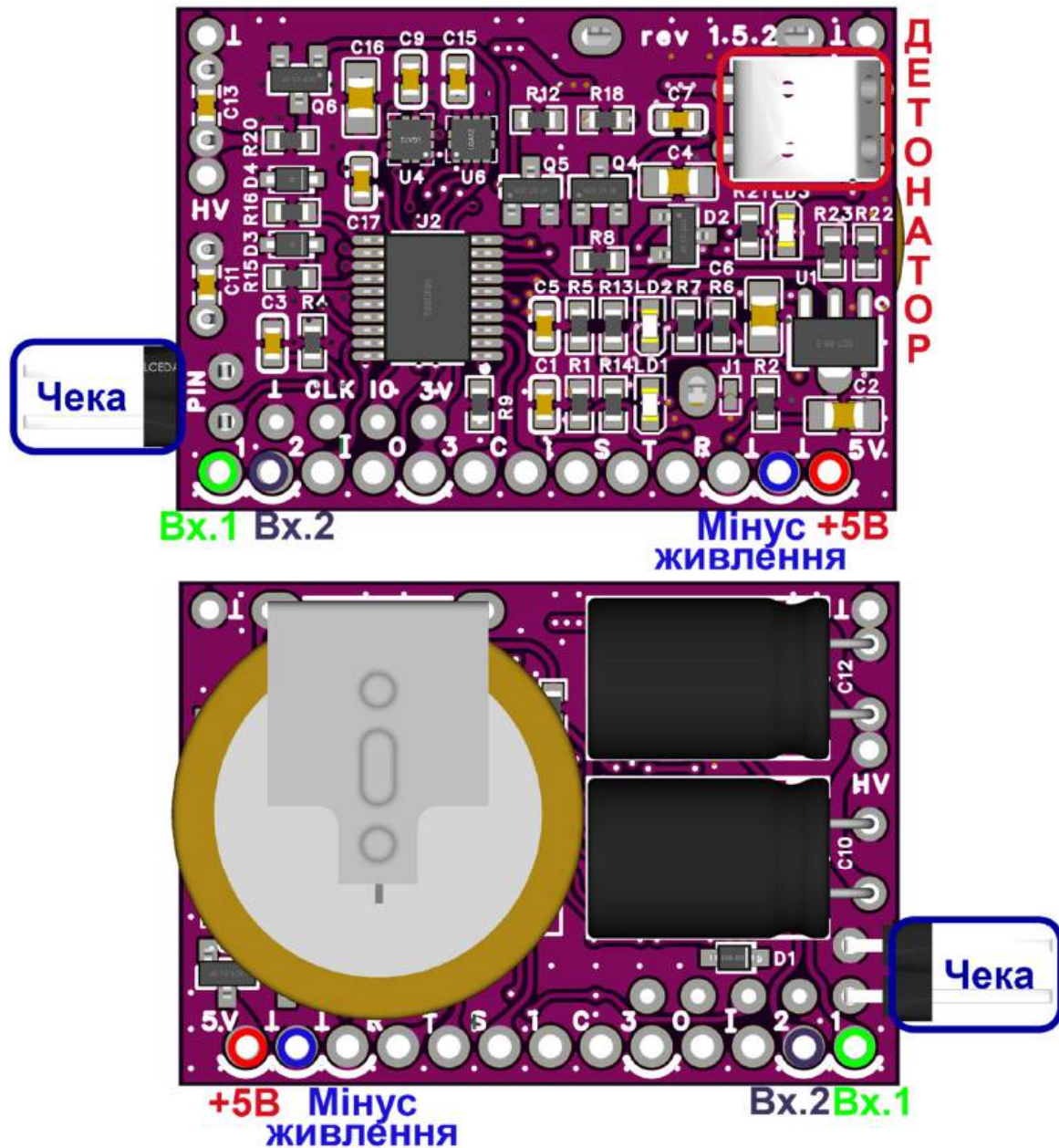
Якщо припустити, що у наслідку якихось дій, одночасно вийшли з ладу транзистори Q4 та Q7, напруга в колі детонації буде обмежена дільником напруги R19 - Детонатор (опір < 2Ом) на рівні декількох мілівольт.

Тобто, будь яка непередбачена поява напруги на детонаторі схемою виключена!

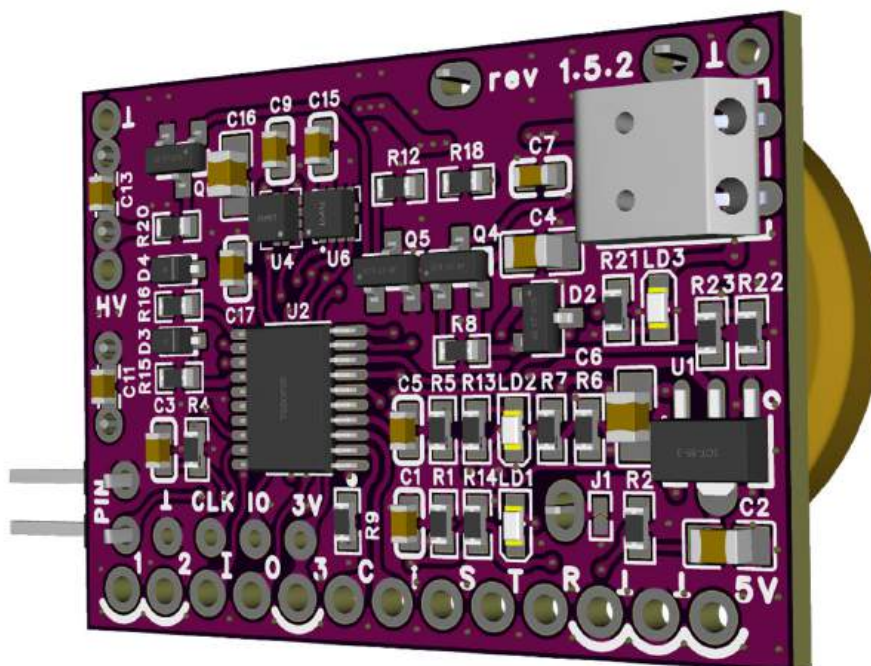
ВАЖЛИВО! У разі індикації одної із наступних помилок: **[не підключено живлення 5В]** або **[не підключено резервну батарею]** – виправте її підключенням живлення що відсутнє, згідно індикації, інакше є ризик не спрацювання приладу.

У разі помилок **[помилка акселерометру]**, **[обрив в колі детонатору]**, **спрацювання приладу не можливе, відповідно – ВИКОРИСТОВУВАТИ ПРИЛАД ЗАБОРОНЕНО!**

7 ВХОДИ / ВИХОДИ



Малюнок 1. Зовнішній вигляд приладу з двох сторін з маркуванням входів/виходів .



Малюнок 2. Зовнішній вигляд пристрою в 3D проекції.

Пристрій має наступні входи / виходи:

основні

- [1] дискретний вхід [вх.1] (може бути використаний для механічного датчику);
- [2] вхід таймеру [вх.2] в режимі захвату (вимірювання тривалості імпульсів PWM);
- [5V] +5В з польотного контролера (допускається підвищення напруги до 12В)
- [⊥] Мінус живлення

додаткові

- [T] вихід TX інтерфейсу UART (зовнішні датчики, радіомодуль)
- [R] вхід RX інтерфейсу UART (зовнішні датчики, радіомодуль),
вихід підключення фото-резистору
- [I] MISO інтерфейсу SPI (зовнішні датчики, радіомодуль)
- [O] MOSI інтерфейсу SPI (зовнішні датчики, радіомодуль)
- [S] SCK інтерфейсу SPI (зовнішні датчики, радіомодуль)
- [C] CS інтерфейсу SPI (зовнішні датчики, радіомодуль)
- [i] INT інтерфейсу SPI (зовнішні датчики, радіомодуль)
- [3] вихід +3В / бюджет 20мА (малострумні зовнішні датчики)

8 ІНДИКАЦІЯ СТАНУ ПРИСТРОЮ

Пристрій має двокольорову індикацію свого стану (червоний та зелений світлодіоди), та додатковий червоний світлодіод в колі детонатору для стендової перевірки спрацювання пристрою.

Зелений світлодіод, незалежно від того світиться він постійно або блимає, **завжди означає що пристрій безпечний**, в свою чергу **червоний світлодіод означає, що пристрій знаходиться у бойовому стані, лише у випадку коли не світиться зелений світлодіод**.

Перелік станів пристрою та відповідна індикація:

[disarm]	повторювані короткі спалахи зеленого світлодіоду;	
[pre_arm]	повторювані короткі спалахи червоного світлодіоду;	
[arm]	червоний світлодіод світитися постійно;	
[self-destruct]	повторювані довгі спалахи червоного світлодіоду;	
[помилка акселерометру]	одночасні довгі спалахи зеленого та червоного світлодіодів, використання пристрою заборонено ;	
[помилка – на вх.1 подано сигнал]	одночасні короткі спалахи зеленого та червоного світлодіодів, при постановці на бойовий режим детонатор одразу вибухне - використання пристрою заборонено ;	
[не підключено живлення 5В]	два короткі спалахи червоного світлодіоду, зелений світлодіод світитися постійно індуючи, що пристрій безпечний;	

[не підключено резервну батарею]





три короткі спалахи червоного світлодіоду, зелений світлодіод світитися постійно індуюючи, що пристрій безпечний;



[обрив в колі детонатору]

п'ять коротких спалахів червоного світлодіоду, зелений світлодіод світитися постійно індуюючи, що пристрій безпечний.



*Довгий спалах ( або ) – 700мс, короткий спалах ( або ) - 200мс

9 ДЖЕРЕЛА / СПОСІБ ІНІЦІАЦІЇ ПРИСТРОЮ (ПІДРИВУ БОЄПРИПАСУ)

Пристрій має наступні джерела / способи ініціації:

- по удару детектованого за допомогою акселерометру;
- в повітрі з тумблера на пульту, дискретна команда на **[вх.1]**;
- по спрацюванню механічного датчику або датчику з дискретним виходом, підключеного до дискретного входу **[вх.1]**;
- по зникненню основного живлення у бойовому режимі (відбив батареї дрону при падінні або навмисне її відключення);
- самолівідація – через 20 секунд з моменту зупинки моторів якщо пристрій попередньо був у бойовому режимі у повітрі.
- по зміні магнітного поля (окрема опція - магнітометр);
- по відстані (тільки при підключенні зовнішнього датчику відстані, підтримуються LIDAR, TOF, CW / FMCW Radar);
- по потраплянню світла на фоторезистор, підключений до входу **[R]** (окрема прошивка);
- дистанційно по радіоканалу (дистанційне мінування), за умови встановлення зовнішнього радіомодулю (окрема прошивка).

10 ПОРЯДОК ПОСТАНОВКИ / ЗНЯТТЯ ПРИСТРОЮ З БОЙОВОГО РЕЖИМУ

Пристрій має бути налаштований і використовуватися згідно цього розділу.

Перед зльотом дрону, обов'язково повинна бути знята чека (PIN), що автоматично підключить лімісву резервну батарею BAT1, при справній батареї BAT1, після підключення обов'язково повинна включитися індикація.

10.1 Подача команд та порядок переключення режимів:

[safe] (команда за замовчуванням) включається при появі живлення після зняття чеки;

[disarm] імпульси на **[вх.2]** тривалістю 1000 мкс
Перевід пристрою із будь якого режиму в безпечний, в цьому режимі дрон може бути безпечно повернутий з боєприпасом;

[arm] імпульси на **[вх.2]** тривалістю 1500 мкс
Обов'язково попередньо повинна бути подана команда **[disarm]**, для виключення помилкового переводу пристрою в бойовий режим. При переводі пристрою з безпечного режиму в бойовий, задля безпеки, спочатку пристрій переводиться на 10 секунд в режим **[pre_arm]**, до цього часу ще треба додати 10 секунд на заряд конденсаторів кола ініціації підриву, тобто загальний час з подачі команди **[arm]** до постановки пристрою на бойовий режим, складає 20 секунд;

[delayed detonation] імпульси на **[вх.2]** тривалістю 2000 мкс

Ця команда тотожна команді **[arm]**, але детонація відбувається не одразу при зіткненні з ціллю, а відкладено на 2 секунди – «прорив через гілки»;

[detonate] подача високого рівня на **[вх.1]** в той час коли пристрій знаходиться у бойовому режимі.

Ця команда призводить до миттєвого підриву боєприпасу.

*Задля безпеки, режими переключаються лише за умови повторення імпульсів заданої тривалості, та лише у вказаній послідовності, тобто неможливо включити одразу **[arm]** або **[delayed detonation]** без попередньо включеного режиму **[disarm]**.

** Безпечний режим **[disarm]** може бути включено з будь якого іншого режиму, пристрій одразу перестав сприймати команди на детонацію, та через 300мс напруга в колі детонації буде недостатньою для спрацювання детонатору, а через 500мс напруга на конденсаторах буде дорівнювати 0В.

10.2 Схематичне зображення алгоритму подачі команд / переключення режимів



Команда від польотного контролеру.

Безпечний режим, може бути включено з будь якого іншого режиму, пристрій одразу перестав сприймати команди на детонацію, та через 300 мс стає повністю безпечним, напруга на вихідних конденсаторах нижче мінімально необхідної для його спрацювання.

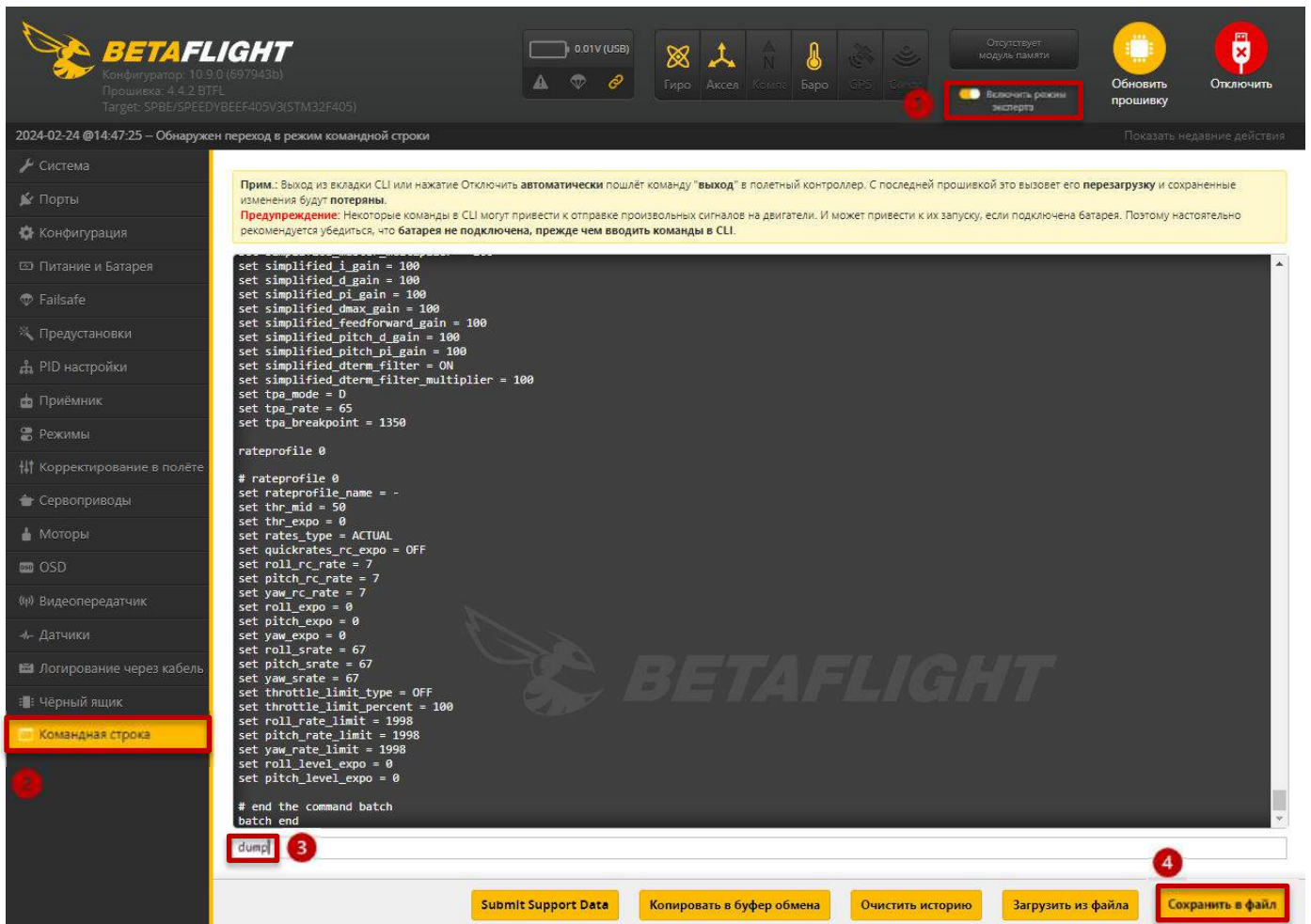
Умовно безпечний режим.

Бойовий режим! Сигнал від датчику удару / відстані / магнітного поля, зникнення напруги живлення дрону (відрив батареї при ударі) або подача високого рівня на **[вх.1]** призводить до підриву боєприпасу.

10.3 Налаштування BetaFlight (так як конфігуратор не має української мови використовується російська).

10.3.1 Підключаємо польотний контролер до ПК, відкриваємо конфігуратор BetaFlight та тиснемо на кнопку «Подключиться».

10.3.2 Зберігаємо поточні налаштування в файл для подальшого відновлення поточної конфігурації після прошивки.



Крок 1. Включаємо режим експерта

Крок 2. Відкриваємо вкладку «Командная строка»

Крок 3. Вводимо команду «dump» та натискаємо «Enter», чекаємо поки конфігурація буде зчитана

Крок 4. Зберігаємо поточну конфігурацію в файл, натиснувши на кнопку «Сохранить в файл»

10.3.3 Оновлюємо прошивку та включаємо функції, що необхідні для керування пристроєм.

Скриншот веб-интерфейса Betaflight Configurator. Интерфейс на русском языке. В левом меню выбрана вкладка «Программатор». В основной области под заголовком «Программатор» в разделе «Show release candidates» выбран вариант «SPEEDYBEEF405V3» и версия «4.4.3 [14-Nov-2023]». В разделе ниже включен параметр «Полное стирание чипа» (выделен красной рамкой и цифрой 2). В разделе «Build Configuration» включены опции «Pin IO» и «Servos» (выделены красной рамкой и цифрой 3). В нижней части экрана видны кнопки «Прошить прошивку» (выделена красной рамкой и цифрой 5) и «Загрузить прошивку [Online]» (выделена красной рамкой и цифрой 4). Справа от основной области находится блок «Внимание!» с предупреждениями на русском языке.

Крок 1. Тиснемо на кнопку «Обновить прошивку»

Крок 2. Активуємо параметр «Полное стирание чипа»

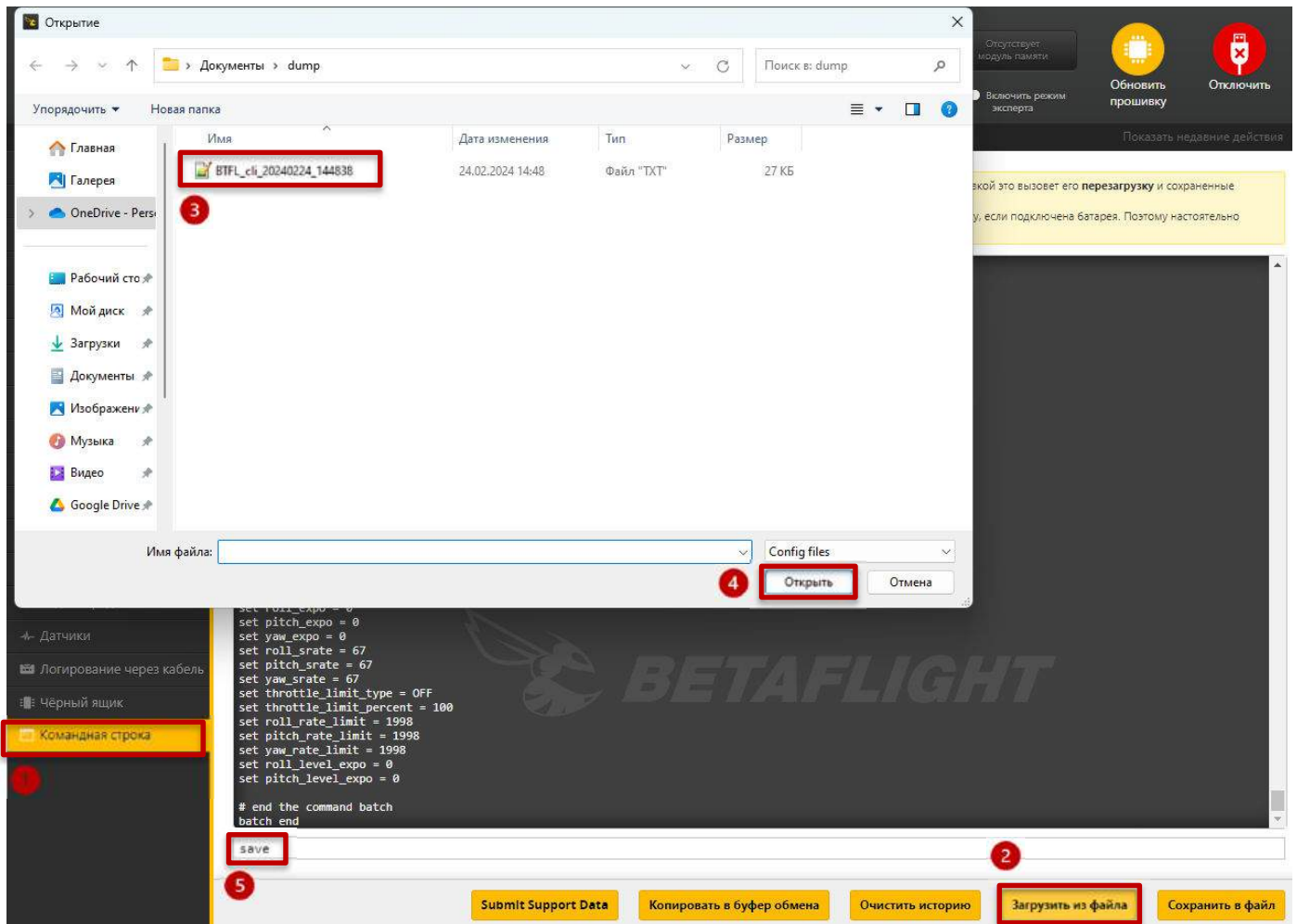
Крок 3. Якщо відсутні, то додаємо опції «Pin IO» та «Servos»

Крок 4. Тиснемо на кнопку «Загрузить прошивку [Online]»

Крок 5. Коли прошивка завантажиться, тиснемо на кнопку «Прошить прошивку»

Крок 6. По завершенню прошивки відмовляємося від встановлення стандартної конфігурації та тиснемо на кнопку «Подключится»

10.3.4 Відновлюємо раніше збережену конфігурацію



Крок 1. Відкриваємо вкладку «Командная строка»

Крок 2. Тиснемо на кнопку «Загрузить из файла»

Крок 3. Обираємо збережену в п. 10.3.2 конфігурацію

Крок 4. Тиснемо на кнопку «Открыть»

Крок 5. Вводимо команду **«save»** та натискаємо «Enter», чекаємо поки конфігурація буде збережена

10.3.5 Перевіряємо наявність призначеного виводу для ресурсу «SERVO x»

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить автоматически пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его перезагрузку и сохранённые изменения будут потеряны.
Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на двигатели. И может привести к их запуску, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что батарея не подключена, прежде чем вводить команды в CLI.

```
resource BEEPER 1 C05
resource MOTOR 1 B06
resource MOTOR 2 B07
resource MOTOR 3 B08
resource MOTOR 4 B09
resource MOTOR 5 B09
resource MOTOR 6 B01
resource MOTOR 7 B05
resource MOTOR 8 B04
resource SERVO 1 A08
resource LED_STRIP 1 C02
resource SERIAL_TX 1 A09
resource SERIAL_TX 2 A02
resource SERIAL_TX 3 C10
resource SERIAL_TX 4 A00
resource SERIAL_TX 5 C12
resource SERIAL_TX 6 C06
resource SERIAL_RX 1 A10
resource SERIAL_RX 2 A03
resource SERIAL_RX 3 C11
resource SERIAL_RX 4 A01
resource SERIAL_RX 5 D02
resource SERIAL_RX 6 C07
resource I2C_SCL 2 B10
resource I2C_SDA 2 B11
resource LED 1 C08
resource SPI_MISO 1 A06
resource SPI_MISO 2 B14
resource SPI_MOSI 1 A07
resource SPI_MOSI 2 B15
resource ADC_BATT 1 C00
resource ADC_RSSI 1 C02
resource ADC_CURR 1 C01
resource SDCARD_CS 1 A15
resource PINIO 1 C03
resource OSD_CS 1 B12
resource GYRO_EXTI 1 C04
resource GYRO_CS 1 A04
```

resource

1

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Вводим команду «resource» та натискаємо «Enter»

Крок 2. Шукаємо серед ресурсів «SERVO x», де «x» номер сервоприводу який буде призначено для керування пристроєм ініціалізації, та виконуємо наступні дії в залежності від результату отриманого в консолі, приклад для ресурсу «SERVO 1»:

- ресурс «SERVO 1» відсутній або на платі польотного контролеру не має фізичного виводу на який він призначений, переходимо до п. 10.3.6;
- ресурс «SERVO 1» присутній та на платі польотного контролеру є фізичний вивід на який він призначений, переходимо до п. 10.3.7.

10.3.6 Звільняємо ресурс (вивід) для подальшого підключення до каналу «SERVO x»

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить автоматически пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его перезагрузку и сохранённые изменения будут потеряны.

Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на двигатели. И может привести к их запуску, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что батарея не подключена, прежде чем вводить команды в CLI.

```
resource BEEPER 1 C05
resource MOTOR 1 B06
resource MOTOR 2 B07
resource MOTOR 3 B08
resource MOTOR 4 B09
resource MOTOR 5 B00
resource MOTOR 6 B11
resource MOTOR 7 B05
resource MOTOR 8 B04
resource SERVO 1 A09
resource LED_STRIP 1 C09
resource SERIAL_TX 1 A03
resource SERIAL_TX 2 A02
resource SERIAL_TX 3 C10
resource SERIAL_TX 4 A00
resource SERIAL_TX 5 C12
resource SERIAL_TX 6 C06
resource SERIAL_RX 1 A10
resource SERIAL_RX 2 A03
resource SERIAL_RX 3 C11
resource SERIAL_RX 4 A01
resource SERIAL_RX 5 D02
resource SERIAL_RX 6 C07
resource I2C_SCL 2 B10
resource I2C_SDA 2 B11
resource LED 1 C08
resource SPI_SCK 1 A05
resource SPI_SCK 2 B13
resource SPI_MISO 1 A06
resource SPI_MISO 2 B14
resource SPI_MOSI 1 A07
resource SPI_MOSI 2 B15
resource ADC_BATT 1 C00
resource ADC_RSSI 1 C02
resource ADC_CURR 1 C01
resource SDCARD_CS 1 A15
resource PINIO 1 C03
resource OSD_CS 1 B12
resource GYRO_EXTI 1 C04
resource GYRO_CS 1 A04
resource MOTOR 5 none
```

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Перевіряємо наявність ресурсу «MOTOR 5» та його фізичне підключення на платі польотного контролера, у разі якщо він відсутній, можна використати ресурс «LED_STRIP 1» (позначено помаранчевим кольором). Запам'ятовуємо, або записуємо номер виводу призначеного під обраний ресурс, на знімку екрану це «B00» та «C09» відповідно до обраного ресурсу, в Вашому польотному контролері це можуть бути інші виводи.

Крок 2. Вводимо команду «**resource MOTOR 5 none**» або «**resource LED_STRIP 1 none**» в залежності до обраного ресурсу та натискаємо «Enter»

10.3.7 Призначаємо вивід для обраного ресурсу «SERVO x»

BETAFLIGHT
Конфигуратор: 10.9.0 (697943b)
Прошивка: 4.4.2 BTFL
Target: SPBE/SPEEDYBEEF405V3(STM32F405)

0.01V (USB)

Гиро Аксел Компас Баро GPS Сонар

Отсутствует модуль памяти

Обновить прошивку

Отключить

2024-02-24 @15:02:29 – Обнаружен переход в режим командной строки

Система
Порты
Конфигурация
Питание и Батарея
Failsafe
Предустановки
PID настройки
Приёмник
Режимы
Корректирование в полёте
Сервоприводы
Моторы
OSD
Видеопередатчик
Датчики
Логирование через кабель
Чёрный ящик
Командная строка

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить автоматически пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его перезагрузку и сохранённые изменения будут потеряны.
Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на двигатели. И может привести к их запуску, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что батарея не подключена, прежде чем вводить команды в CLI.

```
resource MOTOR 6 B01
resource MOTOR 7 B05
resource MOTOR 8 B04
resource SERVO 1 A08
resource LED_STRIP 1 C09
resource SERIAL_TX 1 A09
resource SERIAL_TX 2 A02
resource SERIAL_TX 3 C10
resource SERIAL_TX 4 A00
resource SERIAL_TX 5 C12
resource SERIAL_TX 6 C06
resource SERIAL_RX 1 A10
resource SERIAL_RX 2 A03
resource SERIAL_RX 3 C11
resource SERIAL_RX 4 A01
resource SERIAL_RX 5 D02
resource SERIAL_RX 6 C07
resource I2C_SCL 2 B10
resource I2C_SDA 2 B11
resource LED 1 C08
resource SPI_SCK 1 A05
resource SPI_SCK 2 B13
resource SPI_MISO 1 A06
resource SPI_MISO 2 B14
resource SPI_MOSI 1 A07
resource SPI_MOSI 2 B15
resource ADC_BATT 1 C00
resource ADC_RSSI 1 C02
resource ADC_CURR 1 C01
resource SDCARD_CS 1 A15
resource PIMMO 1 C03
resource OSD_CS 1 B12
resource GYRO_EXTI 1 C04
resource GYRO_CS 1 A04

# resource MOTOR 5 none
Resource is freed

# resource MOTOR 6 none
Resource is freed

resource SERVO 1 B00
```

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Так як, у нашому прикладі в п.10.3.5 ми вирішили обрати ресурс «SERVO 1», відповідно призначаємо йому фізичний вивід, для цього використовуємо номер виводу звільненого в п.10.3.6 ресурсу, в нашому випадку вводимо команду «**resource SERVO 1 B00**» або «**resource SERVO 1 C09**» в залежності до обраного ресурсу та натискаємо «Enter».

Важливо! В Вашому випадку це може будь який інший вивід відмінний від «B00» та «C09», треба вводити саме той номер що ви запам'ятали на кроці п. 10.3.6.

10.3.8 Перевіряємо конфігурацію дискретних виводів «pinio_box»

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить **автоматически** пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его **перезагрузку** и сохранение изменений будут **потеряны**.

Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на датчики. И может привести к их запуску, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что **батарея не подключена**, прежде чем вводить команды в CLI.

```
resource MOTOR 2 B07
resource MOTOR 3 B08
resource MOTOR 4 B09
resource MOTOR 5 B00
resource MOTOR 6 B01
resource MOTOR 7 B05
resource MOTOR 8 B04
resource SERVO 1 A08
resource LED_STRIP 1 C09
resource SERIAL_TX 1 A09
resource SERIAL_TX 2 A02
resource SERIAL_TX 3 C10
resource SERIAL_TX 4 A00
resource SERIAL_TX 5 C12
resource SERIAL_TX 6 C06
resource SERIAL_RX 1 A10
resource SERIAL_RX 2 A03
resource SERIAL_RX 3 C11
resource SERIAL_RX 4 A01
resource SERIAL_RX 5 D02
resource SERIAL_RX 6 C02
resource I2C_SCL 2 B10
resource I2C_SDA 2 B11
resource LED 1 C08
resource SPI_SCK 1 A05
resource SPI_SCK 2 B13
resource SPI_MISO 1 A06
resource SPI_MISO 2 B14
resource SPI_MOSI 1 A07
resource SPI_MOSI 2 B15
resource ADC_BATT 1 C00
resource ADC_RSSI 1 C02
resource ADC_CURR 1 C01
resource SCA00_CS 1 A15
resource PINIO 1 C03
resource OSD_CS 1 B12
resource GYRO_EXT1 1 C04
resource GYRO_CS 1 A04

# resource MOTOR 5 none
Resource is freed

# not alpha box
pinio_box = 0,255,255,255
get pinio_box
```

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Вводимо команду «**get pinio_box**» та натискаємо «Enter»

Крок 2. Запам'ятовуємо або записуємо поточну конфігурацію масиву «pinio_box», нам буде потрібен один з елементів масиву, котрий має поточне значення 255

10.3.9 Змінюємо конфігурацію дискретних виводів «pinio_box» для призначення команди підриву у повітрі

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить автоматически пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его перезагрузку и сохраненные изменения будут потеряны.

Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на двигатели. И может привести к их запуску, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что батарея не подключена, прежде чем вводить команды в CLI.

```
resource MOTOR 7 B05
resource MOTOR 8 B04
resource SERVO 1 B00
resource LED_STRIP 1 C09
resource SERIAL_TX 1 A09
resource SERIAL_TX 2 A02
resource SERIAL_TX 3 C10
resource SERIAL_TX 4 A00
resource SERIAL_TX 5 C12
resource SERIAL_TX 6 C06
resource SERIAL_RX 1 A10
resource SERIAL_RX 2 A03
resource SERIAL_RX 3 C11
resource SERIAL_RX 4 A01
resource SERIAL_RX 5 D02
resource SERIAL_RX 6 C07
resource I2C_SCL 2 B10
resource I2C_SDA 2 B11
resource LED 1 C08
resource SPI_SCK 1 A05
resource SPI_SCK 2 B13
resource SPI_MISO 1 A06
resource SPI_MISO 2 B14
resource SPI_MOSI 1 A07
resource SPI_MOSI 2 B15
resource ADC_BATT 1 C00
resource ADC_RSSI 1 C02
resource ADC_CURR 1 C01
resource SDCARD_CS 1 A15
resource PINIO 1 C03
resource OSD_CS 1 B12
resource GYRO_EXTI 1 C04
resource GYRO_CS 1 A04

# get pinio_box
pinio_box = 0,255,255,255
Array length: 4

# set pinio_box = 0, 40, 255, 255
pinio_box set to 0,40,255,255

set pinio_box = 0, 40, 255, 255
```

1

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Вводимо команду «**set pinio_box = [збережені значення + 40 для займаного елементу масиву]**», в нашому випадку це «**set pinio_box = [0, 40, 255, 255]**» та натискаємо «Enter»

Тобто ми повинні отримати таку послідовність, в котрій три елементи масиву «pinio_box» будуть мати збережене (поточне) значення, а один з його елементів, що мав значення «255», повинен бути змінений на «40»

10.3.10 Зберігаємо поточну конфігурацію

2024-02-24 @21:20:05 — Обнаружен переход в режим командной строки

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить автоматически пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его перезагрузку и сохраненные изменения будут потеряны.
Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на двигатели. И может привести к их загрузке, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что батарея не подключена, прежде чем вводить команды в CLI.

Entering CLI Mode, type 'exit' to return, or 'help'

```
#  
# building Autocomplete Cache ... Done!  
#
```

save

1

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Вводимо команду «**save**» та натискаємо «Enter»

10.3.11 Призначаємо ресурсу «PINIO x» вивід для команди підрив в повітрі

Прим.: Выход из вкладки CLI или нажатие Отключить автоматически пошлёт команду "выход" в полетный контроллер. С последней прошивкой это вызовет его перезагрузку и сохраненные изменения будут потеряны.
Предупреждение: Некоторые команды в CLI могут привести к отправке произвольных сигналов на двигатели. И может привести к их запуску, если подключена батарея. Поэтому настоятельно рекомендуется убедиться, что батарея не подключена, прежде чем вводить команды в CLI.

```
resource LED_STRIP 1 C09
resource SERIAL_TX 1 A09
resource SERIAL_TX 2 A02
resource SERIAL_TX 3 C10
resource SERIAL_TX 4 A00
resource SERIAL_TX 5 C12
resource SERIAL_TX 6 C06
resource SERIAL_RX 1 A10
resource SERIAL_RX 2 A03
resource SERIAL_RX 3 C11
resource SERIAL_RX 4 A01
resource SERIAL_RX 5 D02
resource SERIAL_RX 6 C07
resource I2C_SCL 2 B10
resource I2C_SDA 2 B11
resource LED 1 C08
resource SPI_SCK 1 A05
resource SPI_SCK 2 B13
resource SPI_MISO 1 A06
resource SPI_MISO 2 B14
resource SPI_MOSI 1 A07
resource SPI_MOSI 2 B15
resource ADC_BATT 1 C00
resource ADC_RSSI 1 C02
resource ADC_CURR 1 C01
resource SDCARD_CS 1 A15
resource PINIO 1 C03
resource OSD_CS 1 B12
resource GYRO_EXTI 1 C04
resource GYRO_CS 1 A04

# get pinio_box
pinio_box = 0,255,255,255
Array length: 4

# set pinio_box = 0, 40, 255, 255
pinio_box set to 0,40,255,255
# resource PINIO 2 B01

Resource is set to B01

resource PINIO 2 B01
```

Submit Support Data Копировать в буфер обмена Очистить историю Загрузить из файла Сохранить в файл

Крок 1. Повертаємося до командної строки.

Крок 2. Не позначено на знімку екрану! Обираємо вільний фізичний вивід на платі польотного контролеру, або звільняємо його аналогічно до п. 10.3.6. В прикладі, було звільнено ресурс MOTOR 6 який був призначений на вивід «B01», для цього була введена команда «resource MOTOR 6 none».

Крок 3. Призначаємо, обраний або звільнений на першому кроку, вивід для ресурсу «PINIO x», де «x» це номер елементу масиву для якого в п. 10.3.9 ми ввели значення «40».

В нашому випадку вводимо команду «**resource PINIO 2 B01**» та натискаємо «Enter».

Важливо! Для Вашого польотного контролеру, конфігурація може відрізнятися, уважно перевіряйте документацію до стеку, що використовується.

Крок 4. Повторюємо дії згідно п 10.3.10. та зберігаємо конфігурацію.

10.3.12 Налаштуємо конфігурацію під використання «SERVO_TILT»

The screenshot shows the Betaflight configurator interface. The left sidebar contains a menu with options like Система, Порты, Конфигурация, Питание и Батарея, Failsafe, Предустановки, PID настройки, Приемник, Режимы, Корректирование в полёте, Сервоприводы, Моторы, OSD, Видеопередатчик, Датчики, Логирование через кабель, Чёрный ящик, and Командная строка. The main area is divided into sections: Камера, Arming, Прочий функционал, and GPS. In the 'Прочий функционал' section, the 'SERVO_TILT' option is highlighted with a red box and a red circle with the number '1'. The 'RX_SET' option is also visible in the 'Настройка пищалки' section. At the bottom right, a red circle with the number '2' is next to the 'Сохранить и Перезагрузить' button.

Крок 1. Активуємо опцію «SERVO_TILT»

Крок 2. Натискаємо кнопку «Сохранить и Перезагрузить»

10.3.13 Налаштування сервоприводу для передачі PWM команд на [вх.2] пристрою

BETAFLIGHT
Конфигуратор: 10.9.0 (697943b)
Прошивка: 4.4.2 BTFL
Target: SPBE/SPEEDYBEEF405V3(STM32F405)

0.01V (USB)

Гиро Аксел Компс Баро GPS Сонар

Отсутствует модуль памяти

Обновить прошивку

Отключить

2024-02-24 @15:02:04 – EEPROM сохранён

Показать недавние действия

Система
Порты
Конфигурация
Питание и Батарея
Failsafe
Предустановки
PID настройки
Приёмник
Режимы
Корректирование в полёте
Сервоприводы
Моторы
OSD
Видеопередатчик
Датчики
Логирование через кабель
Чёрный ящик
Командная строка

Сервоприводы

Изменить направление в передатчике для соответствия

Название	СРЕДН	МИН	МАКС	CH1	CH2	CH3	CH4	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	Направление и Rate
Servo 1	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 2	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 3	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 4	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 5	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 6	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 7	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%
Servo 8	1500	1000	2000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rate: 100%

Включить живой режим

Сервоприводы

1 2 3 4 5 6 7 8

1000 1500 1000 1000 1500 1500 1500 1500

Сохранить

Крок 1. Переходимо на вкладку «Сервоприводы»

Крок 2. Активуємо живий режим

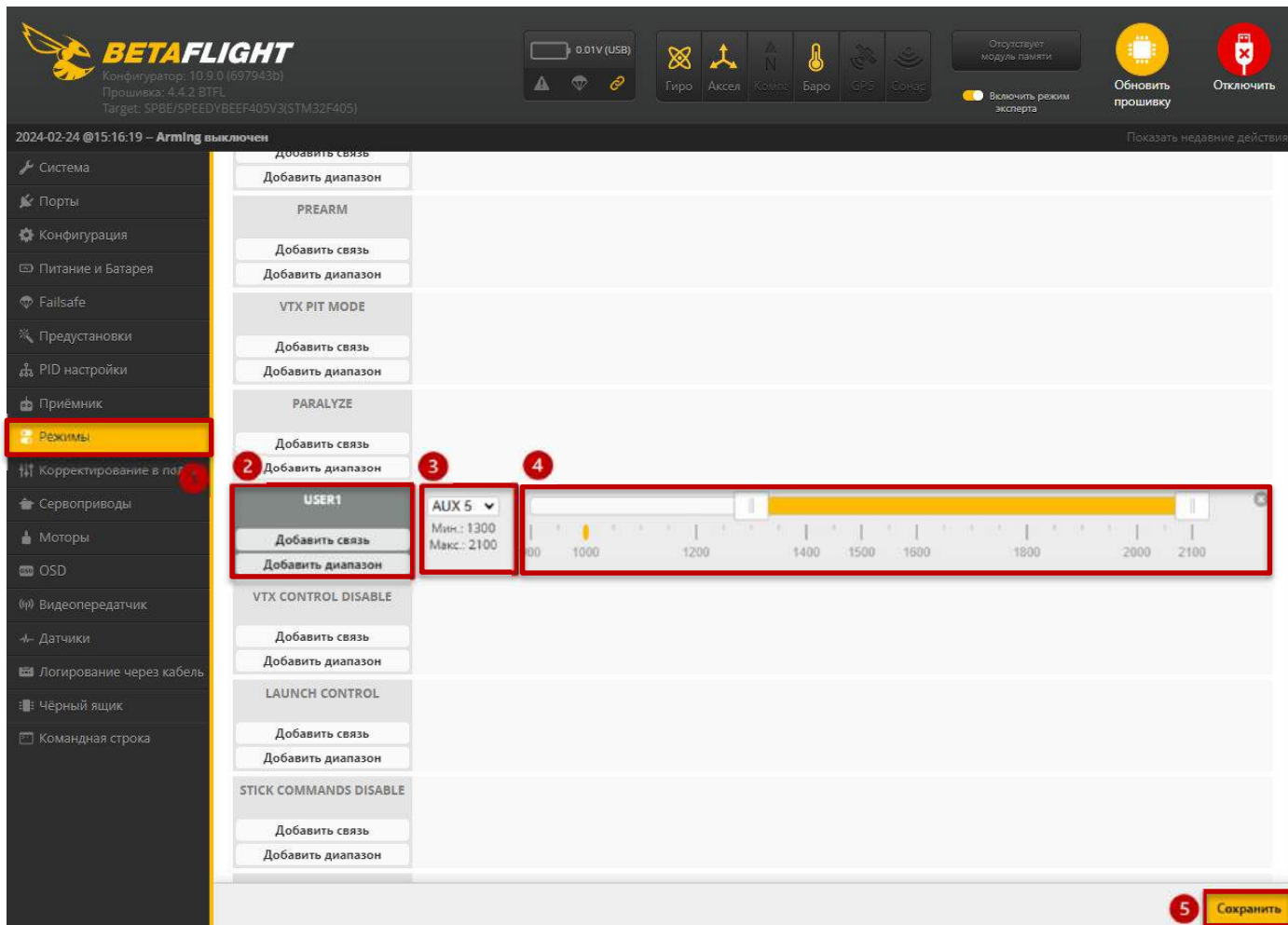
Крок 3. Для обраного в п 10.3.6 сервоприводу налаштуємо уставки PWM на рівні 1500 / 1000 / 2000 та обираємо канал, асоційований з тумблером на пульту керування, в нашому випадку це «A4».

Важливо! 1500 мкс повинно бути в середньому положенні тумблеру, інакше пристрій працювати не буде!

Крок 4. Перевіряємо роботу тумблеру в інтерактивному режимі

Крок 5. Натискаємо на кнопку «Сохранить»

10.3.14 Включення дискретного виходу для команди підрив у повітрі



Крок 1. Переходимо на вкладку «Режими»

Крок 2. Обираємо режим «USER1»

Крок 3. Обираємо канал, асоційований з тумблером на пульті керування, в нашому випадку це «AUX5»

Крок 4. Тягнемо повзунок до правого краю

Крок 5. Натискаємо на кнопку «Сохранить»

10.3.15 **Без підключеного детонатору**, перевіряємо роботу всіх режимів зазначених на діаграмі п. 10.2

10.3.16 Після тестування п. 10.3.15, у разі якщо все працює у повній відповідності до цієї інструкції, зберігаємо поточні налаштування (дивись п.10.3.2) для їх подальшого застосування на аналогічному польотному контролері, для цього буде необхідно лише виконати дії згідно п.10.3.3 та п. 10.3.4. вказавши у якості файлу конфігурації, цей збережений файл.

10.3.17 Закриваємо Betaflight та відключаємо польотний контролер від ПК, налаштування польотного контролеру для використання з пристроєм ініціації завершено.