Ініціюючий пристрій

EEI6620A VUJKO_4 REV. - 4.2.2, 2025

Зміст

1. Загальний опис і безпека плати ініціації VUJKO_4.2.2 3
2. Основні технічні характеристики плати ініціації VUJKO_4.2.2 4
3. Статичні характеристики плати ініціації VUJKO_4.2.2 6
4. Особливості плати ініціації VUJKO_4.2.2 8
5. Принцип роботи плати ініціації VUJKO_4.2.2 в режимі FPV 8
6. Принцип роботи плати ініціації VUJKO_4.2.2 в стаціонарному режимі 8
7. Веб-налаштування плати ініціації VUJKO_4.2.2 9
8. Порядок дій для приведення в бойове положення 13
9. Порядок дій для виведення з бойового положення (тільки в режимі БПЛА) 13
10. Світлодіодна індикація VUJKO_4.2.2 14
11. Умови ініціації VUJKO_4.2.2 14
12. Налаштування BetaFlight 15
13. Схема підключення VUJKO_4.2.2 без індивідуального джерела живлення 18
14. Підключення елементів плати ініціації VUJKO_4.2.2 19

Datasheet_1.5

Ініціюючий пристрій

EEI6620A VUJKO_4 REV. - 4.2.2, 2025

Загальний опис плати ініціації VUJKO_4.2.2:

Електронний пристрій ініціації боєприпасу VUJKO_4.2.2 — це детонатор подвійного призначення з можливістю динамічного веб-налаштування, який можна використовувати в поєднанні з БПЛА FPV як бортовий пристрій ініціювання, як з індивідуальним джерелом живлення, так і від FPV або використовувати як індивідуальний пристрій ініціювання для введення в дію первинного заряду у вибуховій речовині пристроїв, що використовують ЗСУ.

Плата ініціації VUJKO_4.2.2 забезпечує:

1. Механізм безпеки, який дозволяє безпечно керувати БЧ (бойовою частиною) з літального контролера.
2. Розпізнавання цілі, що реалізує підрив БЧ при будь-якому контакті з ціллю, у тому числі за допомогою команд Дозвіл/Вибух.
3. Самоліквідаторний механізм, що гарантує знищення БЧ/БПЛА при неочікуваних ситуаціях з БПЛА, у тому числі в разі знеструмлення.

Безпека:

Плата ініціації VUJKO_4.2.2 має декілька рівнів безпеки, що унеможливлює випадкове спрацьовування.

Механічний рівень:

Механічна кнопка, яка дозволяє дистанційне увімкнення ПІ, забезпечуючи безпеку оператора.

Програмний рівень:

ПІ розпізнає прискорення у просторі після чого переходить в бойовий режим.

Апаратний рівень:

Захист від КЗ (короткого замикання) та двоступеневий електронний запобіжник для унеможливлення випадкового спрацьовування.

Основні технічні характеристики плати ініціації VUJKO_4.2.2:

Найменування характеристик ПІ	Заявлені розробником характеристики
Технічні характеристики:	
Тип пристрою	Автономний ініціатор вибуху
Сумісність	ALL FPV+Stationary IED Режим дрон за замовчуванням Режим стаціонарної міни - тільки за умови ввімкнення цього режиму в веб-налаштуваннях
Джерело живлення	Вбудована батарейка 6В 4LR44/стек дрона(для версії без індивідуального джерела живлення)
Габаритні характеристики (довжина, ширина, висота), мм	68x23x20
Вага плати ініціації, г	35
Кількість запобіжників	5
Вбудований акселерометр	+
Кріплення на БПЛА (тип)	Стяжки
Захисний корпус	+
Ввімкнення живлення пристрою	Механічний вимикач, активується видаленням запобіжника (чека)
Функціональні характеристики:	
Індикація стану (візуальний індикатор)	+
Індикація стану (звуковий індикатор)	-
Механічна чека активації плати	+
Таймер безпечного періоду, хв	2 хв + 10сек, або програмується
Таймер самознищення (самоліквідації)	20 хв, або програмується

Методи ініціації:	
Розпізнавання режиму роботи	Режим роботи дрона за замовчуванням. Протягом 20 секунд (час програмується) від початку запуску ПІ доступна можливість зміни кофігурації ПІ та зміна на режим стаціонарної міни у веб-налаштуваннях
Інерційний метод	+
За PWM каналом	+
Самознищення	+ (20 хв після крайнього ARM-у, програмується)
Спроба розмінування	+
Низький рівень заряду	+
“Вусики”	+ (лише за наявності PWM-сигналу ARM 1500мкс)
Функція мінування	+
Функція деактивації після активації	+ (за допомогою механічної чеки, якщо не в ARM-режимі)
Активації плати в польоті з пульта керування	Сигнали Дозвіл/Вибух(тип сигналів ШІМ). Послідовність вмикання
Ініціація від удару (значення перевантаження, G)	≤16 G, програмується
Індикатор режиму роботи ПІ	Плавне зростання та спадання яскравості світлодіода та зворотній відлік таймеру безпеки під час якого доступна можливість зміни конфігурації ПІ та зміна на режим стаціонарної міни у веб-налаштуваннях
Індикатор стану акселерометра	Відсутність даних від вбудованого акселерометра: періодичне мигання світлодіода з періодом в 2сек

Індикатор переходу в визначений режим ПІ	4-разове мигання: перехід в режим роботи дрона 3-разове мигання: перехід в режим роботи стаціонарної міни
Помилка під час запуску файлової системи	15-разове швидке мигання
Перехід в режим конфігурації ПІ (веб-налаштування)	5-разове швидке мигання
Експлуатаційні характеристики:	
Захист плати/корпусу від вологи	IP31
Наявність інструкції по експлуатації	+
Вібростійкість	+

Статичні характеристики плати ініціації VUJKO_4.2.2:

Символ	Параметр	Мін	Макс	Од.
Vdd	Напруга живлення	4.5	16	V
IGSS	Gate-Body струм стікання	-	-5	uA
Затримка перед імпульсом детонації	VGSGS=-4.5V VDS=-10V ID=-2.8A RGEN=3ohm	9.5	11	ns
Затримка після імпульсу детонації	VGSGS=-4.5V VDS=-10V ID=-2.8A RGEN=3ohm	94	96	ns
ISTDBY(active)	Active, not armed	10	13	mA
ISTDBY(active)	Active, armed	10	15	mA

Iout (максимальний струм ініціації, початкові 5мс)	Vdd=6V, Rload=3ohm	-	1900	mA
Максимальний час роботи від батарейки @25C	Vdd=6V, Rload=3ohm	-	6	год
Iout (максимальний струм ініціації, початкові 5мс)	Vdd=6V, Rload=20ohm	-	300	mA
Максимальний час роботи від батарейки @25C	Vdd=6V, Rload=20ohm	-	8	год
Температурний діапазон роботи (експлуатації)	-	-25	+85	°C
Середовище зберігання	-	-40	+85	°C
VIL/VIH	-	-0.3/0.75VIO	0.25VIO/3.6	V
VOL/VIH	-	N/0.8VIO	0.1VIO/N	V
Напруга автономного/ аварійного живлення	-	4.5	6	V

Особливості плати ініціації VUJKO_4.2.2:

Вбудований акселерометр - забезпечує точну ініціацію вибуху (чутливість програмується).

Програмування параметрів - веб-інтерфейс дозволяє швидко налаштувати плату під конкретні параметри, або переключити режим ПІ з режиму дрона на режим стаціонарної міни.

Таймер самознищення - запускає таймер самознищення плати через 20 хвилин після активації плати (у веб-налаштуваннях можна змінювати час таймеру самознищення).

Автономність - ПІ має власне джерело живлення від вбудованої батарейки 6В, що гарантує її працездатність та забезпечує тривалу автономність. Пристрій розрахований на роботу з одним електродетонатором (ЕД).

Зручний монтаж - може встановлюватись на будь-який тип дронів або безпосередньо на вибухівку в будь-якому положенні.

Принцип роботи плати ініціації VUJKO_4.2.2 в режимі FPV:

Плата ініціації VUJKO_4.2.2 за замовчуванням знаходиться у режимі дрона.

Протягом **20 сек** від початку запуску ПІ доступна можливість зміни конфігурації ПІ у веб-налаштуваннях.

ПІ підримує різні методи ініціації: інерційне спрацьовування, ударна детонація, програмне примусове від команди оператора (найвищий пріоритет).

Принцип роботи плати ініціації VUJKO_4.2.2 в стаціонарному режимі міни (тільки за умови ввімкнення цього режиму в веб-налаштуваннях):

Після видалення запобіжної чеки з плати ініціації VUJKO_4.2.2 запускається таймер зворотного відліку, який дає оператору **120 секунд** для встановлення СВП у фіксоване положення та виходу із зони впливу вибухівки.

Протягом **120 секунд** можна повторно вставити вийняту запобіжну чеку, що перерве послідовність запуску та повністю вимкне пристрій.

Починаючи з **121 секунди**, електронний детонатор переходить в активний стан і не може бути деактивований без підриву.

В активному стані: будь-який рух, нахил або зміна положення призведе до детонації.

Починаючи з 121 секунди, запускається вторинний таймер зворотного відліку, який закінчується через **1200 секунд**.

Таймер може досягати 1200 секунд лише тоді, якщо протягом пройденого часу не було жодних дій і напруга акумулятора не впала нижче мінімального ліміту ініціації.

Веб-налаштування VUJKO_4.2.2

Веб-налаштування:

Під час перших **20 секунд**, коли плата ініціації знаходиться не у бойовому режимі, можна підключитись з телефона/ноутбуку до точки доступу з назвою **<Vujko-[унікальний id]>** (без пароля) для активації веб-налаштувань плати (займатись тільки особам, які розбираються у цьому).

У разі **успішної активації** режиму веб-налаштувань світлодіод **активно замигає**, після чого стандартне налаштування перерветься і індикатором цього буде **постійне світіння 50%** яскравості світлодіода до момента виключення. У такому режимі можна зробити **перезапуск** вставленням механічної чеки на місце, відключенням від живлення або з веб-сторінки.

Щоб налаштувати часові параметри і характеристики режиму дрона, або для зміни режиму ПІ на режим міни введіть в інтернет браузері **"vujko.local"** або **"192.168.4.1"**.

Панель керування, де потрібно вибрати **режим роботи ПІ** і налаштування цього режиму.

Час очікування, сек:

Введіть час, необхідний вам для налаштування ПІ, **після закінчення цього таймеру ПІ не можна буде налаштувати без перезавантаження за допомогою механічної чеки.**

До самознищення, сек:

Встановіть час до самознищення ПІ, відлік починається **після активації ПІ** (після завершення таймерів безпеки).

Після закінчення цього таймеру, пристрій буде знищено.

Захист після включення, сек:

Затримка після активації ПІ (для безпеки користувача), поки таймер активний, плата у режимі **Дрону** не здетонує.

Відлік цього таймеру починається після активації пристрою.

Натиском на логотип у верхньому лівому куті екрану - ви перейдете на сайт з описом виробу і контактами техпідтримки.

Перед ввімкненням режиму “Міни” ОБОВ’ЯЗКОВО ПРОЧИТАТИ принцип роботи плати ініціації VUJKO_4.2.2 в стаціонарному режимі міни!!!

Поріг активності, G:

Встановлюється поріг навантаження, при якому **міна** активується.

Поріг бездіяльності, G:

Встановлюється поріг навантаження, при якому ПІ вийде з режиму **“сну”**, і почне активно слідкувати за дійсним навантаженням.

Час бездіяльності, сек:

Час протягом якого перевантаження має бути нижчим порогового рівня бездіяльності, щоб ПІ перейшла у стан **“сну”**.

Загальний поріг дотику, G:

Встановлюється поріг навантаження, при якому міна ЗДЕТОНУЄ.

Загальна тривалість дотику, мс:

Встановлюється необхідна тривалість дотику до **міни**, із потрібним навантаженням для ДЕТОНАЦІЇ.

Загальна затримка дотику, мс:

Встановлюється затримка перед **детонацією** у мілісекундах, ця затримка активується після фіксації необхідного навантаження на **міну** протягом заданого часу. Після цієї затримки пристрій ЗДЕТОНУЄ.

Плата ініціації VUJKO_4.2.2 за замовчуванням знаходиться у режимі дрона.

Зчитування акселерометра:

Активуйте для отримання данних з акселерометра, необхідно для зчитування перевантаження пристрою та його швидкості.

НЕОБХІДНИЙ ПАРАМЕТР ДЛЯ ВИБУХУ ПРИ ПЕРЕВАНТАЖЕННІ

Вибух при перегрузці, G:

Встановіть значення акселерометра/перевантаження, при якому пристрій **ЗДЕТОНУЄ**.

Автовибух за таймером:

Активуйте, для налаштування вибуху за таймером, таймер встановлюється у вікні “**Таймер**”.

Показати фільтри:

Налаштування фільтрів, аналогічно до Betaflight.
(займатись тільки особам, які розбираються у цьому)

Вибір профіля:

Можна обрати один із профілів — шаблонів, які автоматично заповнюють усі поля відповідними значеннями.

Перезавантаження :

Кнопка використовується для перезавантаження пристрою.

Логування даних:

Активуйте для збереження та перегляду даних у форматі CSV.

Логи :

Кнопка використовується для відкриття “**Логів**”, де можна переглянути детальну інформацію про параметри конфігурації вибуху.

Скинути до заводських:

Кнопка використовується для видалення всіх введених користувачем даних, та відновлення “заводських налаштувань”, тобто тих, що були встановлені за замовчуванням.

Всі введені користувачем дані НЕ ЗБЕРІГАЮТЬСЯ.

Завантажити посібник користувача* :

Посібник користувача можна завантажити у форматі **PDF**, натиснувши на відповідну кнопку “Завантажити посібник користувача”.

*** У посібнику є детальний опис підключення ПІ до FPV-дрона та принципи/правила роботи з ПІ у режимі міни.**

Порядок дій для приведення в бойове положення:

- Зачистити контакти ЕД до клемника, але не підключати до ініціатора;
- Закріпити ініціатор;
- Підключити ініціатор до політного контролера;
- Увімкнути ініціатор, пересвідчитись в його готовності до використання (світлодіодна індикація);
- При запуску ініціатора з PWM-сигналом **FIRE** детонація не відбудеться.
- Підключити акумуляторну батарею до БПЛА; (тільки для ПІ без індивідуального джерела живлення)
- Підготувати БПЛА до зльоту;
- Зафіксувати механічний запобіжник (чеку) до стартової позиції БПЛА так, щоб чека вийнялась при зльоті (наприклад, до землі ниткою);
- Під'єднати клемник ЕД до ініціатора;
- Під'єднати ЕД до боєприпасу безпосередньо перед вильотом;
- Злетіти, при цьому має вийнятись чека;
- Відлетіти на безпечну відстань впродовж 10 сек (до закінчення таймерів безпеки);
- Подати PWM-сигнал ARM на вхід «Servo1»;
- Уразити ціль ударом чи підривом з пульта.
- PWM-сигнал **IDLE** - **1000мкс**
- PWM-сигнал **ARM** - **1500мкс**
- PWM-сигнал **FIRE** - **2000мкс**

Порядок дій для виведення з бойового положення (тільки в режимі БПЛА):

- Подати PWM-сигнал **IDLE** (1000 мкс) на вхід **«Servo1»**;
- Приземлитись на безпечній відстані від позицій;
- Вставити чеку на місце;
- Вимкнути ініціатор;
- Відключити ЕД від ініціатора.

Налаштування "VUJKO_4.2.2" для керування "Servo1":

Для керування "**Servo1**" потрібно використовувати трьохпозиційний перемикач пульта. Крайня дальня позиція - **IDLE (1000 мкс)**, центральна - **ARM (1500 мкс)**, найближча до оператора - **FIRE (2000 мкс).**
Якщо переключити з позиції **IDLE** одразу на **FIRE**, то ініціації **ЕД НЕ ВІДБУДЕТЬСЯ.**

Світлодіодна індикація:

- **Відсутність даних від вбудованого акселерометра:**

Періодичне мигання світлодіода з періодом в **2сек**, після кожного відбувається спроба повторної ініціалізації.

Після 60 невдалих спроб відбувається перезагрузка.

- **Плавне зростання та спадання яскравості** світлодіода та зворотній відлік таймеру безпеки під час якого можна підключитися до веб-налаштувань ПІ.

- **2 мигання:** успішна ініціалізація ПІ.

- **Мигання світлодіода з періодичністю 1сек**: низький рівень заряду акумулятора.

- **15 швидких мигань:** помилка під час запуску файлової системи.

- 5 швидких мигань: підключення клієнта для веб-налаштувань.

- 4-разове мигання: перехід в режим роботи дрона.

- 3-разове мигання: перехід в режим роботи стаціонарної міни.

Умови ініціації VUJKO_4.2.2:

Режим БПЛА:

- Перевантаження ≤**16G**; (можна змінювати значення в веб-налаштуваннях)

- PWM-сигнал **FIRE** на вхід «Servo1» 2000 мкс після активного **PWM**-сигналу **ARM** 1500 мкс шляхом переключення 3-х перемикача на пульті управління.

- Спрацювання “Вусиків” (лише за наявності PWM-сигналу ARM 1500мкс.)

- Закінчення таймеру самознищення 20 хв (можна змінювати значення в веб-налаштуваннях) після крайнього **ARM**-у.

Режим стаціонарної міни:

- Зовнішній механічний вплив на положення ініціатора.

- Закінчення таймеру самознищення 20 хв після ініціалізації. (можна змінювати значення в веб-налаштуваннях)

Вторинний безпековий таймер 10 сек після входження в бойовий режим не дозволить відбутись непередбачуваній детонації.

Налаштування BetaFlight:

1. **Активуйте SERVO_TILT у конфігураторі Betaflight:**

   Перейдіть на вкладку **Configuration** у Betaflight Configurator, увімкніть опцію **SERVO_TILT**, натисніть **Save and Reboot**.

2. **Налаштуйте перемикач на передавачі та перевірте в Betaflight:**

- Виберіть перемикач, який хочете використовувати (наприклад, **AUX4**).
- Переконайтеся, що він відображається на вкладці **Receiver** і сигнал коректно приймається.

3. **Знайдіть ресурс для переназначення:**

- Перейдіть на вкладку **CLI** та введіть команду: **resource,** або (в старих версіях Betaflight) **resource list**.
- Натисніть **Enter**.
- Знайдіть ресурси з функцією **MOTOR** або **PWM**.
  Наприклад, якщо на вашій платі є 6 виходів MOTOR, запам’ятайте номер MOTOR і відповідний йому **MCU pin** для виходу, який хочете переназначити.

4. **Переназначте ресурс для серво:**

- У **CLI** введіть:
  resource MOTOR 5 NONE
  resource SERVO 1 C09
  save
- Замініть **5 і C09** на ваші власні значення **MOTOR та MCU pin**.
  Ця команда переназначає вихід MOTOR5 для роботи з PWM-сервоприводами.

  Примітка: Нумерація сервоприводів у CLI починається з 1.

5. Перевірте після перезавантаження:

- Після перезавантаження введіть команду **resource у CLI**, щоб переконатися, що переназначення виконано правильно.

```
#
# resource
resource BEEPER 1 D15
resource MOTOR 1 B00
resource MOTOR 2 B01
resource MOTOR 3 E09
resource MOTOR 4 E11
resource MOTOR 5 C09
resource MOTOR 6 A03
```

6. Налаштуйте канал AUX для Servo:

- Перейдіть на вкладку **Servos** у конфігураторі.
- У рядку **Servo 0** відмітьте прапорець поруч із вашим каналом AUX (наприклад, AUX4).

  Примітка: Якщо вкладка Servos не відображається, увімкніть Expert Mode у верхньому правому куті.

- Натисніть **Save**.

  Примітка: Нумерація сервоприводів на вкладці Servos починається з 0, тому Servo 1 у CLI відповідає Servo 0 у конфігураторі.

7. Перевірте вивід серво в Motors:

- Перейдіть на вкладку **Motors**. Там буде відображено виходи для сервоприводів.
- Увімкніть перемикач на передавачі (наприклад, AUX4) і переконайтеся, що значення на **Servo 1** змінюється.

8. Підключення сервоприводу:

- Підключіть **сигнальний провід** Servo до виходу, який переназначили (наприклад, MOTOR 5).
- Знайдіть вільні контакти **+5V і GND** для живлення Servo.

9. Вимкніть CAMSTAB, якщо необхідно:

- Якщо Servo рухається автоматично при русі квадрокоптера, переконайтеся, що режим **CAMSTAB** вимкнений.
  (На скріншоті цей режим активний, але для ручного керування серво його потрібно вимкнути).

Схема підключення:

Підключення елементів плати ініціації VUJKO_4.2.2: