

Плата ініціації ОКО М1а.5

Плата ініціації ОКО М1 — це автономний пристрій, вироблений для використання на дронах типу FPV Kamikaze.

Плата ініціації ОКО М1 призначена для підключення до запалювача або електронного сірника. Основна функція плати ініціації ОКО М1 — подача безперервного електричного струму силою понад 500 мА протягом щонайменше 2 мілісекунд після виявлення удару. Ініціатор М1 не має електричного підключення до дрона.

Плата ініціації ОКО М1 розроблена з огляду на максимальну безпеку оператора, і водночас максималізацію смертоносності щодо цілі. Безпеку оператора, а саме уникнення непередбаченої ініціалізації, забезпечує використання системи прогресивних станів, яка водночас забезпечує дуже точне виявлення зіткнення.

Систему прогресивних станів слід проходити послідовно. Послідовність станів пристрою не можна змінювати окрім через модуль програмування. Проходження всіх станів завершується фінальним станом розряду. Система станів представлена в Додатку 1 цього документу.

Плата ініціації ОКО М1 оснащена функцією самознищення, яка базується на часі, та програмується користувачем і не залежить від переходів між станами. Це означає, що після закінчення заданого часу пристрій подасть струм незалежно від поточного стану. Таймер самознищення автоматично запускається при увімкненні живлення і може бути перезапущений лише при вимиканні пристрою. Інших способів перезавантаження або зупинки таймера не існує.

Функція самознищення розроблена щоб запобігти ворожому захопленню та зворотньої інженерії всієї системи дрона у разі, якщо дрон-камікадзе не досягне своєї цілі або буде збитий противником.

Послідовність станів

1) Стан 10 – Живлення

1. Зелений світлодіод – повільне мигання. Червоний світлодіод вимкнутий.
2. Якщо жовтий світлодіод повільно блимає, це вказує на те, що низький заряд батареї. Потрібно замінити батарейку для забезпечення надійної детонації.
3. В цьому стані ініціатор в очікуванні – процесор очікує виявлення вібрації від обертів двигунів дрона.
4. Вихід із цього стану відбувається, якщо вібрації двигуна виявлені, та перевищують мінімальний поріг.
5. Мінімальний поріг вібрації двигуна для рівня 1 може бути перепрограмованим через зміни у параметрах P1/S1, які дозволяють точно підналаштуватись під розмір рами дрона та потужності двигунів.

2) Стан 20 – Виявлення Моторів. Рівень 1

1. Зелений світлодіод – 2 блимання, потім пауза. Червоний світлодіод вимкнений.
2. Ініціатор виявив вібрацію двигуна. Процесор очікує виявлення другого, більш високого рівня вібрації двигуна, яка зазвичай виникає при зависанні дрона.
3. Стан завершується, якщо раптово вібрація двигуна перестає бути виявленою (у цьому випадку пристрій повертається до Стану 10), або якщо вібрація двигуна перевищує поріг рівня 2.
4. Мінімальний поріг вібрації двигуна для рівня 2 може бути програмований через параметри P2/S2, що дозволяє точно підналаштувати під розмір рами дрона та потужності двигунів.

3). Стан 21 – Виявлення Моторів. Рівень 2

1. Зелений світлодіод – середнє блимання. Червоний світлодіод вимкнений.
2. Ініціатор виявив вібрацію двигуна рівня 2. Процесор очікує виявлення польоту. Політ визначається як вимірювання швидкості за певний час.
3. Величина швидкості за часом може бути запрограмована через параметри P21/S21. Чим більше значення, тим далі дрон повинен пролетіти, перш ніж перейти до стану “Політ виявлено”.

4) Стан 30 – Політ виявлено

1. Зелений світлодіод – дуже швидке блимає. Червоний світлодіод вимкнений.
2. Ініціатор виявив політ, що означає, що дрон прискорився до заданої швидкості та пролетів мінімальну відстань від точки запуску. Процесор запустив програмований таймер і розпочав зворотний відлік.
3. Затримка часу може бути перепрограмована через T1

4) Стан 40 – Цикл Озброєння

1. Зелений світлодіод – дуже швидке блимання. Червоний світлодіод – повільне блимання.
2. Таймер після виявлення польоту завершився, і ініціатор заряджає конденсатор. Процесор зчитує зворотний зв'язок і очікує, доки напруга досягне мінімального значення Varm Volts (за замовчуванням 6,0 V).
3. Мінімальну напругу можна програмувати, і якщо її значення зросте, це продовжить час переходу до наступного стану. Верхня межа напруги фіксована при 14 вольтів.

5)Стан 50 – Готовність до вибуху

1. Зелений світлодіод - вимкнений. Червоний світлодіод блимає швидко.
2. Ініціатор активований, готовий до роботи та очікує виявлення удару.
3. Необхідний удар можна налаштувати за допомогою параметрів P4/P5/P6.
4. Величина сили удару та тривалість спрацьовування можуть бути налаштовані від дуже слабких до дуже сильних ударів. Єдине обмеження – перевантаження (G-сили), які може створити дрон у польоті, що залежить від оператора. *(Жоден дрон, за нашими спостереженнями, не відчував перевантаження, що перевищує 2g під час польоту – мінімальний рівень).*

6)Стан 51 – Затримка перед вибухом

1. Зелений світлодіод - вимкнений. Червоний світлодіод - увімкнений.
2. Після виявлення удару можна встановити таймер для затримки вибуху на T2 у мілісекундах.
3. За замовчуванням T2 встановлено на 0 мілісекунд (без затримки перед вибухом), але його можна налаштувати до максимуму 65535 мілісекунд, або 65,5 секунд після удару.

Проміжні дії

За заводськими налаштуваннями, якщо в стані 20, 21 або 30 дрон зупинився і його двигуни вимкнені, він негайно повернеться до стану 10. Це превентивна дія, оскільки дрон не відійшов достатньо далеко від бази, але приземлився і двигуни були вимкнені. Повернення до стану 10 забезпечує, що несправні або випадково розбиті дрони можуть бути безпечно повернені дружніми силами без ризику передчасного або неправильного вибуху.

Зверніть увагу, це можливо лише якщо функція ввімкнена через B0 (за замовчуванням) і якщо стан 40 не був активований.

ВАЖЛИВО – повернення до стану 10 не перезапускає таймер Ttot (самознищення)

Самознищення

Як зазначалося раніше, ініціатор оснащений таймером самознищення, який активується при ввімкненні живлення. Таймер за замовчуванням встановлений на 30 хвилин, але може бути налаштований на мінімум 10 хвилин і максимум 300 хвилин (6 годин).

Важливо розуміти, що таймер самознищення не скидається у будь-якому стані й може бути перезапущений лише шляхом вимкнення пристрою за допомогою червоного чека.

Увімкнення живлення

Плата ініціації OKO M1 оснащена механічною кнопкою живлення. Ця кнопка має пластиковий запобіжник з прив'язаним шнурком. Механічна кнопка активується шляхом витягнення пластикового запобіжника з пристрою. Шнурок на пластиковому запобіжнику призначений для того, щоб дозволяти активувати кнопку під час зльоту дрона. Це означає, що шнурок прикріплений до землі, а під час зльоту запобіжник витягується, активуючи кнопку.

Рекомендації від OKO Systems

OKO Systems наполегливо рекомендує не використовувати цей метод. Компанія доклала значних зусиль для забезпечення того, щоб функція ініціатора була можлива лише після того, як дрон уже знаходиться в польоті й на безпечній відстані від бази.

Однак OKO Systems визнає, що негативний досвід у минулому може змусити деяких операторів наполягати на використанні цього методу. Тому цей метод працює, і його функціональність можна додатково покращити шляхом відключення певних параметрів.

ОКО Systems рекомендує використовувати систему з пластиковим запобіжником для початкового ввімкнення плати ініціації на відстані (як завершальний етап перед злетом дрона). Це можна зробити за допомогою шнурка, прив'язаного до пластикового запобіжника, або додаткового шнурка, прикріпленого до нього.

Такий підхід також гарантує, що, крім оператора дрона, інший спостерігач контролює початкову послідовність активації ініціатора з безпечної, укритої позиції.

Безпека при вимкненні живлення

Коли пристрій вимикається (механічна кнопка вимкнення натиснута), активується скидання, до землі, залишньої енергетики. Це виключає будь-яку можливість випадкового розряду зарядженого конденсатора.

Компанія ОКО Systems наголошує, що поточна конструкція з активним скиданням до землі забезпечує миттєве розсіювання будь-якого заряду, що залишився у конденсаторі, роблячи його повністю неактивним.

Обхід станів ініціалізації

До кожного стану можна, через додаток, запрограмувати логічний флажок – boolean flag - (B0, B1, B2, B3, B4 –включити/вимкнути). Таким чином уможливорюється прямий перехід від стану первинного включення безпосередньо до ініціації вибуху – в обхід будь-яких проміжних станів. Такий перехід повинен використовуватися ЛИШЕ для перевірки справності пристрою і без підключеного вибухового знаряддя.

Стан 41 (“Виявлення вільного падіння”) призначений виключно для режиму “Бомбера”. Після виявлення польоту пристрій чекатиме вільного падіння (коли об’єкт досягає 0g). Після його виявлення пристрій перейде у режим активації та спрацює при ударі. Щоб увімкнути цю функцію, потрібно активувати прапорець B41 (за замовчуванням вимкнено).

Стан 51 можна використовувати для створення “Затримки перед вибухом” після виявлення удару. Ця затримка налаштовується за допомогою параметра T2. За замовчуванням T2 встановлено на 0 мілісекунд (без затримки), але його можна збільшити до максимуму 65535 мілісекунд (65 секунд).

Активация Boverride дозволяє ініціатору пропускати стани 34/35/36/37 із використанням B34, Toverride, P3/S3 і BATlow. Це використовується для режиму “Пастки”, коли пристрій розміщується в нерухомому положенні на землі. Протягом перших 10 секунд ініціатор перевіряє заряд батареї, використовуючи схему “З блимання та пауза”. Якщо жовтий світлодіод не вмикається, батарея в нормі. Цю перевірку можна пропустити, увімкнувши B34.

У стані обходу (BOverride) активується таймер безпеки TOverride, при цьому зелений світлодіод блимає середньою частотою. Коли TOverride завершується, таймер скидається і починає новий відлік. У цей період пристрій має залишатися у стані спокою, щоб завершився таймер. У цьому стані червоний світлодіод блимає середньою частотою і починає швидко блимати, коли до завершення потворного TOverride таймера залишається 30 секунд. Якщо виявляється рух під час цього другого таймера безпеки, пристрій автоматично повертається до стану (BOverride) і знову запускає послідовність.

Якщо TOverride успішно завершується, світлодіоди вимикаються, а ініціатор стає чутливим до руху. Чутливість до руху можна налаштувати через параметри P3/S3. У цей момент, якщо виявляється найменший рух, заряд батареї падає нижче порогу (BATlow), або досягається TTOT, ініціатор активується та спрацьовує. Після активації цей режим неможливо відключити.

Ініціатор ОКО М1 має широкі можливості програмування, що дозволяє оператору точно налаштовувати його під конкретну ситуацію. Програмування здійснюється за допомогою програми на Android та спеціального плати програмування.

ВАЖЛИВО: USB-конектор не є повноцінним USB-пристроєм і не реагуватиме при підключенні до стандартного USB-порту (телефона, ноутбука тощо). Якщо після підключення не відображаються жодні індикатори стану на платі програмування або М1, спробуйте від'єднати USB Type-C конектор від Android-пристрою, перевернути його іншою стороною та підключити повторно.

Режим Бомбера

Увімкніть B41, щоб активувати режим “Бомбера”. У цьому режимі використовується стан 41 для визначення моменту, коли пристрій перебуває у стані вільного падіння (0g). Це відбувається після того, як ініціатор активувався у стані 40 і зарядив конденсатор до напруги VARM. Коли вільне падіння виявляється протягом часу, заданого параметром P41 (за замовчуванням 300 мілісекунд), ініціатор негайно переходить у стан 50 — “Готовий до вибуху”.

Режим пастки

Вимкніть B0, налаштуйте таймер T1 на 300 секунд (5 хвилин), встановіть параметри P4 = 1000, P5 = 30, P6 = 150 та увімкніть B5 “Темний режим” (Dark Mode). При активації B5 “Темний режим” усі світлодіоди залишатимуться ВИМКНЕНИМИ через 30 секунд після активації ініціатора.

Цей режим дозволяє оператору запустити дрон у ворожу територію та приземлити його. Після закінчення таймера T1 дрон фактично стає вибуховим пристроєм, дуже чутливим до руху. Якщо дрон переміститься або хтось спробує його забрати, пристрій негайно детонує.

Додаткові функції безпеки

Плата ініціації ОКО М1 має додаткові апаратні захисти, які гарантують, що розрядний конденсатор не заряджатиметься і не розряджатиметься, доки всі стани не були пройдені.

- Блокуючий транзистор не допускає подачі живлення на підвищувачий індуктор і діод, доки не буде досягнуто Стан 40 (Активація).

- Вибух або розряд пристрою залишається відключеним як від джерела живлення, так і від заземлення до Стану 50, тобто до цього стану немає електричного з'єднання з живленням або заземленням.

- Якщо живлення вимикається натисканням вимикача, транзистор зливає всю енергію з зарядного конденсатора через резистор 100 Ом до землі та утримує позитивний полюс заземленим, доки не буде знову подано живлення.

Додаток 1

Діаграма Станів Плати Ініціації ОКО М1а.5
Програмне забезпечення: 5.00
13 Вересня 2024 р

