

# Контроллер для кордовых моделей

## Инструкция

для версии FFC 1.15



Написана Вольфгангом Марингером ([wolfgang.mahringer@sbg.at](mailto:wolfgang.mahringer@sbg.at)) 30.4.2009

Последняя ревизия 6.05.2009

<http://mahringer.co.at/fliegerei/Fessel-Controller/>

## Введение

FFC (FesselFlug Controller) разработан Вольфгангом Марингером для использования электромотора взамен ДВС на кордовых моделях.

В большинстве стран Европы разрешается использовать модели оборудованные ДВС только на специально отведённых полях. Электрические модели со взлётным весом (обычно 5 кг) допустимо использовать везде.

Поэтому использование электромотора позволит моделистам законно заниматься хобби на любом понравившемся месте, без беспокойства рядом находящихся.

В этой инструкции термин FFC означает контроллер для кордовых моделей.

## Необходимые компоненты

Чтобы оборудовать модель для использования FFC Вам нужно:

- собственно FFC контроллер
- коллекторный или (желательно) бесколлекторный регулятор с/или без BEC
- соответствующий мотор и пропеллер
- как опция: сервы для шасси
- кнопка включения на модели
- светодиод (20 – 100mA) с последовательным резистором на 5В. Совет: используйте яркие светодиоды!
- ноутбук или комп с COM портом или USB-RS232 адаптером
- как опция: аккумулятор вместо BEC

## Инструкция по установке

Очень важно правильно установить FFC на Вашу модель.

Стрелка должна быть направлена по полёту. Контроллер можно устанавливать вертикально или горизонтально.



Это ключевой момент правильной установки FFC на модель. Только не перепутай!  
Иначе кирдык.

Установка должна быть сделана с защитой от вибраций, но это не критично. Кусочка двустороннего скотча достаточно.

Необходима перемычка выбирающая одну из двух установок.

Место перемычки определяется после подключения питания на модель. Отсоединение джампера (перемычки) из за вибрации или чего то ещё в полёте не принесёт вреда.

Кнопка включения должна быть установлена в месте доступном для нажатия при вращающемся пропеллере. Кнопка включения и аварийного выключения одна и та же!

Светодиод должен быть установлен видимым пилоту. Он включается в начале времени работы и до запрограммированного конца.

Не забудь установить последовательный резистор перед светодиодом. Используй эту формулу для подсчёта его сопротивления.

$$R^{in} = (5 - U_{Led}^{in V}) / I^{in A}$$

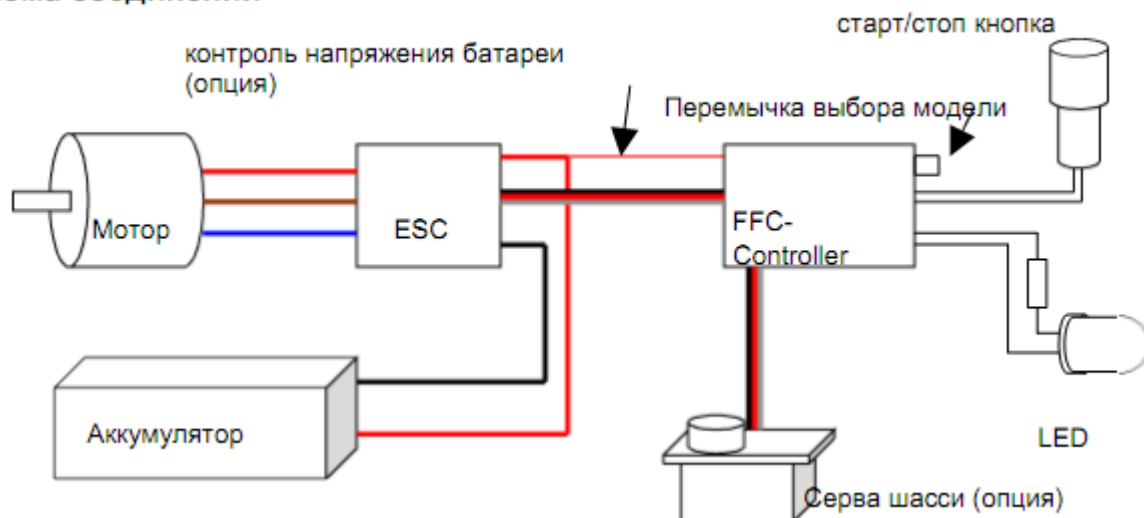
Если обычный ток на светодиод 20mA (с последующим падением напряжения приблизительно до 1,6 В) то получится 170. Наиболее близкий, выше по номиналу, будет 180.

Вы можете использовать яркий светодиод с допустимым током 100mA.

Не превышайте это значение!

COM порт это коннектор с помощью которого Вы можете подсоединить свой компьютер для задачи параметров. Обратите внимание при монтаже FFC чтобы обеспечить доступ к коннектору.

### Схема соединений



### Контроль за напряжением аккумулятора

Чтобы предотвратить глубокий разряд аккумулятора, FFC мониторит это.

Для этого Вам нужно соединить тонким проводом плюс аккумулятора и пин 3 (красный) «сигнал» на FFC

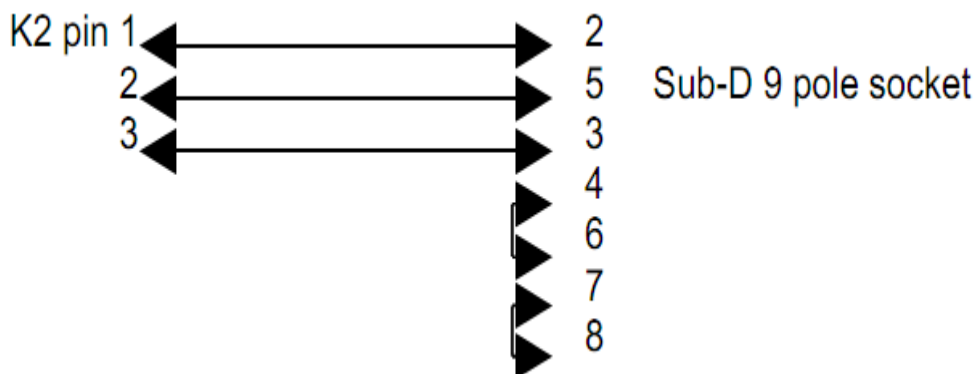
#### Примечание:

Это нужно сделать если Ваш ESC непосредственно соединяет минус аккумулятора с минусом серв. Вы можете это легко проверить с помощью мультиметра в режиме проверки сопротивления.

FFC автоматически включает режим посадки если напряжение аккумулятора становится ниже предустановленного уровня. Вы можете установить предел до 0 чтобы отключить эту защиту.

## ТИПОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ

FFC имеет много конфигурируемых опций которые устанавливаются с помощью ноутбука. Чтобы его подсоединить Вам нужно сделать простой кабель. Проще всего использовать старый модемный кабель который Вам больше не нужен ☺.



### Примечание:

Не забудь установить 2 перемычки (пины 4 на 6 и 7 на 8) со стороны коннектора компьютера. Если не сделать это то большинство из последовательных кабелей USB-RS232 интерфейса работать не будут.

Чтобы настроить FFC (программа Microsoft Windows (нужна .NET runtime 2.0)) перейди по ссылке на титульной странице этой инструкции.

Единожды правильно настроив FFC Вам больше не понадобится ноутбук.

## Конфигурирование контроллера используя программу FFCset

Во первых Вам нужно будет установить FFCset на Ваш компьютер. Распакуй ZIP файл и выполни „setup.exe“ как обычно. Установка произойдет автоматически.

Чтобы работать с программой Вам нужно установить “Microsoft .NET 2.0 Runtime” который можно загрузить с сайта Microsoft.

В списке программ появится “FFCset”.

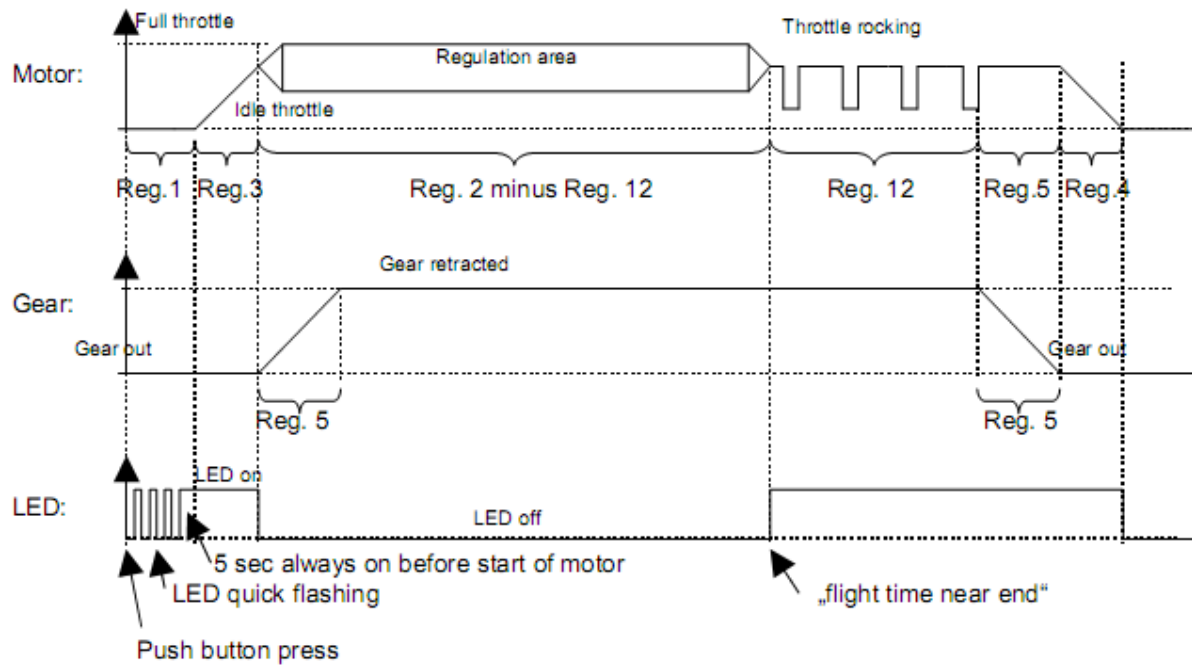
В целях безопасности строго рекомендуется делать первый тест без установленного пропеллера. Современные электромоторы очень мощные и имеют очень высокий стартовый момент.

Подсоедините Ваш кабель и запустите программу FFCset.

### Регулируемые параметры

№	Значение
1	Задержка старта мотора Пауза перед стартом мотора после нажатия кнопки
2	Полётное время 60 = 600 сек.
3	Время разгона мотора Время чтобы плавно разогнать мотор
4	Время снижения режима мотора Время плавного снижения оборотов мотора в конце полёта или разряда батареи
5	Скорость перемещения сервы шасси
6	Увеличение газа в течении полётного времени Увеличивает газ что бы компенсировать снижение напряжения батареи
7	Компенсация угла по горизонту Если FFC не установлен должным образом
8	Положение сервы шасси «убрано»
9	Положение сервы шасси «выпущено»
10	Базовый уровень газа Уровень газа для горизонтального полёта, задает скорость полёта
11	Интенсивность колебаний газа в конце полётного времени
12	Период колебаний газа в конце полётного времени
13	Уровень понижения напряжения. Программируемый минимум в напряжении батареи
14	Уровень газа при армировании (подготовки к работе) ESC Использовать только для ESC с функциями защиты (подготовке к работе)!
15	Продолжительность армирования (подготовки к работе) ESC Использовать только для ESC с функциями защиты (подготовке к работе)!
16	Минимальный уровень газа Чтобы поддержать безопасную работу мотора
17	Коэффициент реакции на угол отклонения PD контроллер: Пропорциональный коэффициент сенсора оси X
18	Значение коэффициента реакции PD контроллер: Дифференциальный коэффициент сенсора оси X
19	Максимальный уровень газа Чтобы защитить аккумулятор и мотор
20	Плавность регулирования

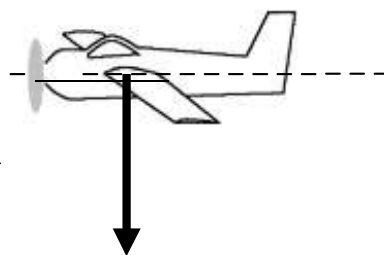
## Диаграммы полётных режимов по времени



## Как PD контроллер работает

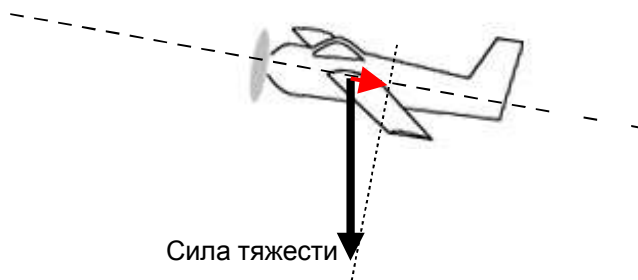
Работа простого PD (пропорционально – дифференциального) контроллера обеспечивается программой. Для определения углов полёта используется бортовой сенсор линейных ускорений. Он чувствует направление силы гравитации и может определить угол полёта.

Горизонтальный полёт



Сила тяжести

Полёт с набором высоты



Сила тяжести

**Пропорциональный фактор (угол набора/снижения):**

Величина и направление красного вектора вычисляется и в соответствии с этим добавляется газ если нос самолёта вверх или снижается если нос вниз.

Чем больше нос вверх тем больше добавляется газа. Если Вы это правильно настроили то самолёт будет всегда поддерживать постоянную скорость вне зависимости от фигур которые Вы выполняете.

**Дифференциальный фактор (скорость изменений, величина):**

Дифференциальный фактор использует разницу углов сравнивая с предыдущим измерением. Это позволяет дать избыточную реакцию на газ чтобы сделать реакцию самолёта более быстрой чем это позволил бы сделать только пропорциональный фактор. Что даёт пилоту больше динамики самолёта.

В другом случае это сгладит реакцию что бы получить более простое и мягкое управление газом. Это особенно рекомендуется для начинающих кордовиков.

Всегда имей ввиду что ESC для бесколлекторных моторов имеет небольшую задержку между повышением газа и началом увеличения оборотов пропеллера (50 – 100мс) из за сложности управления 3х фазными моторами без сенсора.

Коллекторный ESC лишен этого и будет великолепно разгонять с дифф фактором равном 0.

## НАСТРОЙКА FFC

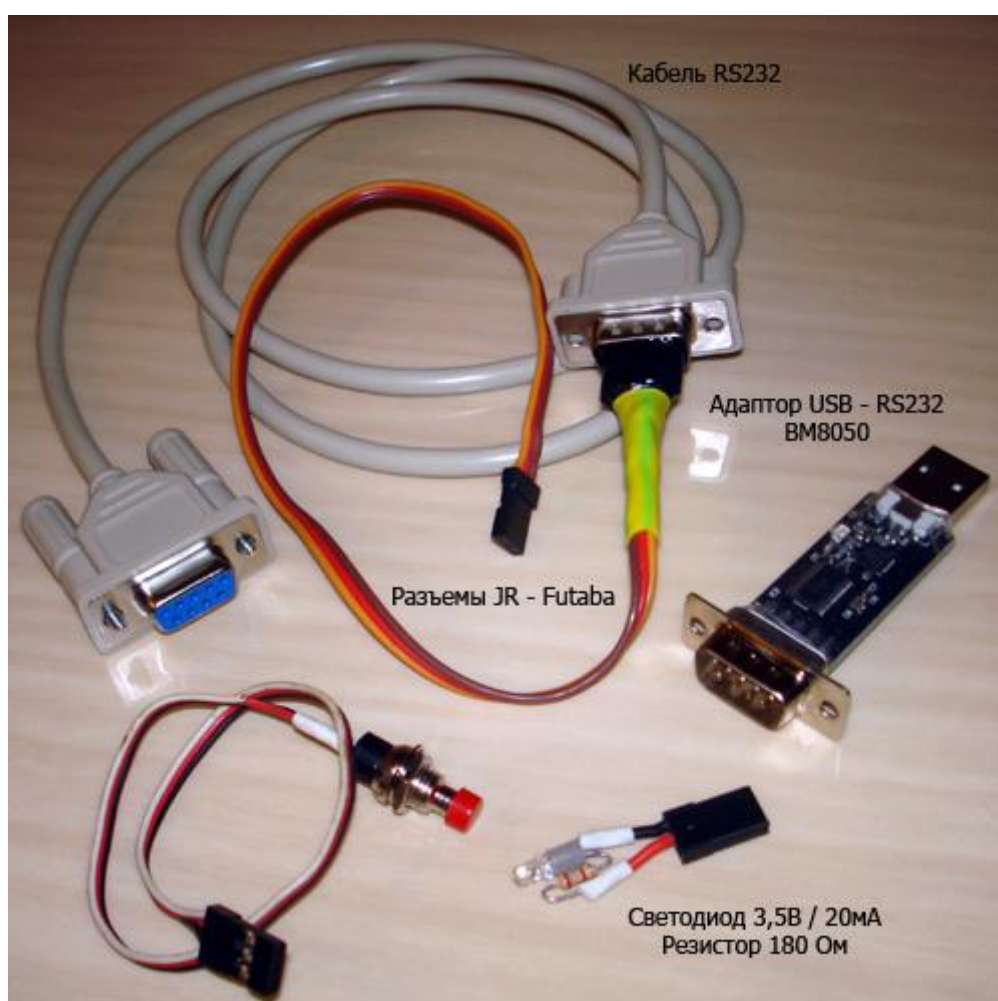
### Изготовление кабеля

Для программирования FFC изготовлен кабель. Использован типовой кабель RS232 (пины - слоты) для COM порта и провод с разъемом JR-Futaba от сгоревшей сервы. На концы проводов от сервы напаяны слоты и после сборки и установки изоляции, разъем RS232 (пины) залит эпоксидной смолой. Предварительно все контакты были проверены на КЗ и правильность распиновки. Средний провод JR-Futaba разъема является "-" и соединен с пином №5 разъема RS232, крайние провода - сигнальные (соединены с пирами №2 и №3), неправильное подсоединение к FFC не критично и просто приведет к ошибке. Перемычки установлены непосредственно на пинах 4-6 и 7-8 разъема RS232.

Для подключения через USB порт компьютера (при отсутствии COM порта) использован адаптер VM8050 (драйвер на сайте производителя).

Кнопка и сборка светодиод-резистор также имеют разъемы JR-Futaba.

Для светодиода полярность и наличие резистора имеют значение.





## КАК ЗАСТАВИТЬ РАБОТАТЬ FFC С WINDOWS 7

1. Собрать мотор, регулятор, ВЕС (если его нет в регуляторе), FFC, светодиод, выключатель (использовать с фиксацией вкл.-выкл.) соблюдая полярность (черный или коричневый – минус, красный – плюс, белый или желтый – сигнал).
2. Вставить в USB адаптер “USB – COM”. Попросит драйвер – дать путь в папку FFC к файлу CP210x\_VCP\_Win\_XP\_S2K3\_Vista\_7
3. Задать адаптеру любой COM порт с 3 по 9 (на других может не работать), если они заняты - то все равно переименовать. Во избежание ошибок всегда втыкать в этот USB.

пуск – панель управления - все элементы панели управления – диспетчер устройств – порты (COM и LPT) – silicon labs.....

Правой кнопкой выбрать свойства, потом параметры порта, потом «дополнительно», потом раскрыть «номер COM порта» и выбрать например 9. Затем ОК

4. Установить программу ffcset\_xp\_2k\_v103 из папки FFC. Ярлык с рабочего стола удалить и вытащить новый (правой кнопкой по файлу FFCset – отправить – рабочий стол (создать ярлык)) из директории установки.

C:\Program Files (x86)\Mahringer\FFCset

**Запустить программу!**

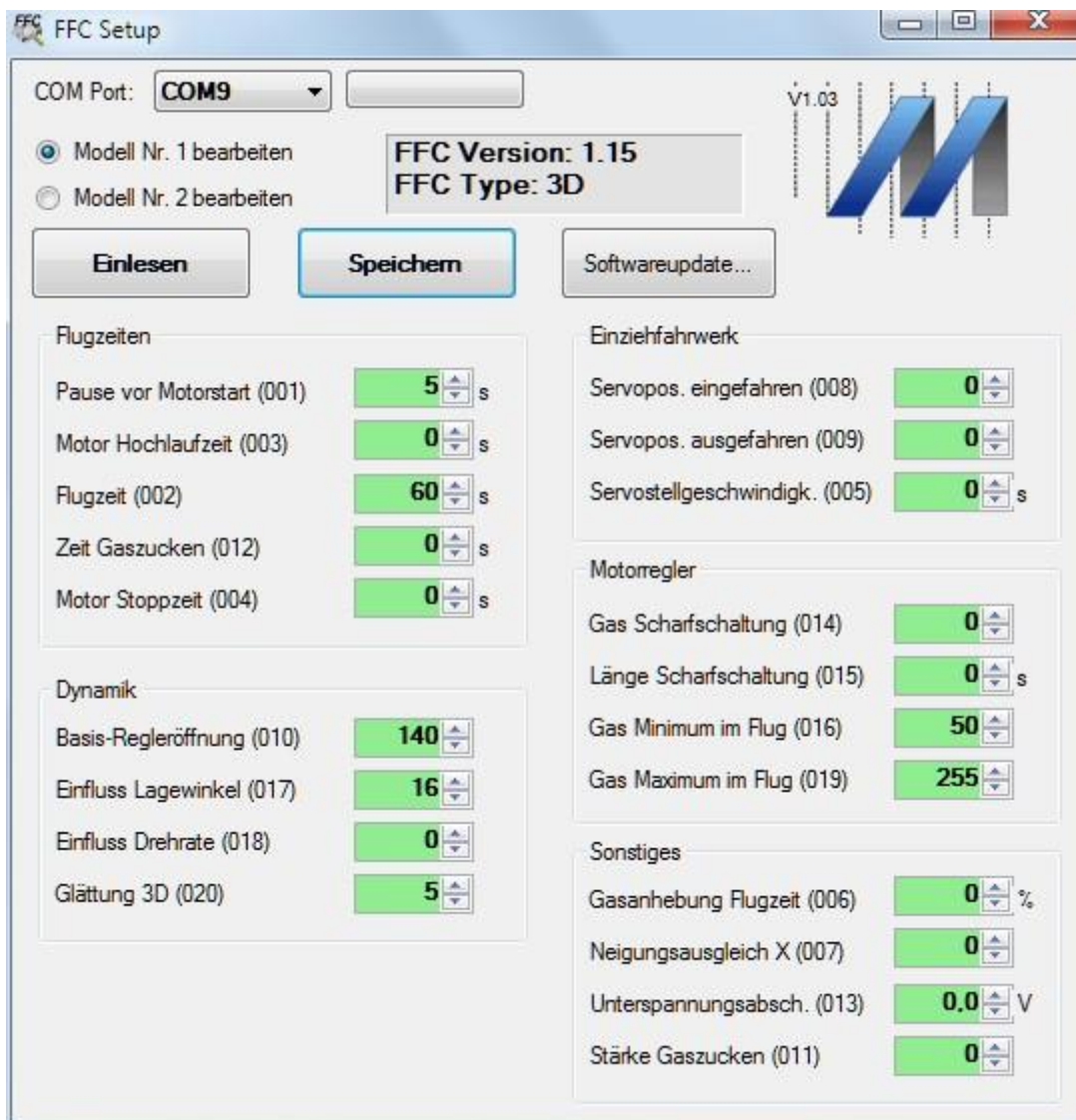
Если после запуска программы она запросит в библиотеку, то задать путь к файлу FFC-Firmware-3D-V115.HEX в папке FFC и открыть его. То же будет если нажать кнопку SOFTWAREUPDATE в окне программы.

5. Выбрать в окне программы заданный Вами COM порт.
6. Подсоединить к адаптеру “RS232 – JR” кабель. Переключки уже установлены в COM разьеме.
7. Подсоединить JR разъем к FFC (COM). Центральный провод это “ – “ , остальные методом тыка (если неправильно то просто выскочит ошибка).
8. Подключить акк. Светодиод загорится, регулятор через мотор издаст мелодию и выдаст несколько коротких звуков (по числу банок акка) и один длинный.
9. Включить тумблер FFC. Светодиод погаснет.
10. Выбрать модель 1 или 2 (2 включается переключкой на FFC)  
Нажать “OFFNEN” – открыть в программе. Покажет все нули.  
Нажать “EINLESEN” – покажет что уже записано.  
Изменить параметры.  
Нажать “SPEICHEM” – запишет изменения.
11. Выключить тумблер – начнутся периодические короткие сигналы.
12. Отсоединить акк и выдернуть кабель компа из FFC.

## ЗАПУСК МОДЕЛИ

1. Подсоединить аккумулятор. Реакция FFC как в п.8 выше.
2. Включить и выключить тумблер. Реакция FFC как в п.11 выше.
3. Включить тумблер – светодиод моргнет и вновь загорится.  
После заданной задержки погаснет и мотор заработает.
4. По окончании полетного времени светодиод загорится, начнется раскочка оборотов (как задано при программировании) и мотор остановится.

## СКРИНШОТ ПРОГРАММЫ



## РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

ВРЕМЯ		СЕРВА ШАССИ	
001 пауза перед стартом, сек	020	008 регулировка конечной точки сервы на уборку	
003 время раскрутки до оборотов горизонтального полета, сек	005	009 регулировка конечной точки сервы на выпуск	
002 время полета, сек 10=100сек	60- 120	005 скорость сервы шасси, сек	003
012 время сигнальных импульсов сброса газа перед выключением, сек	010	РЕГУЛИРОВКА МОТОРА	
004 время снижения оборотов до останова мотора, сек		014 уровень газа для регуляторов с защитой от случайного включения	200
ДИНАМИКА		015 время удержания носом вверх в положении максимальный газ, для регуляторов с защитой от случайного включения, для подготовки к работе, сек	000
010 газ в горизонте	130- 200	016 минимальный газ, нос вниз	050
017 реакция на изменение угла полета, условные ед	002- 032	019 максимальный газ, нос вверх	255
018 ускорение реакции	000	ДРУГОЕ	
020 сглаживание 3D	004	006 увеличение газа чтобы компенсировать разряд аккумулятора, %	000
		007 компенсация угла негоризонтальной установки контроллера	000
		013 напряжение отключения аккумулятора, В	
		011 интенсивность колебаний оборотов в конце полетного времени	030

ФОТО КОММУТАЦИИ



