

Регулятор хода бесколлекторного двигателя BLMC-SL-15A

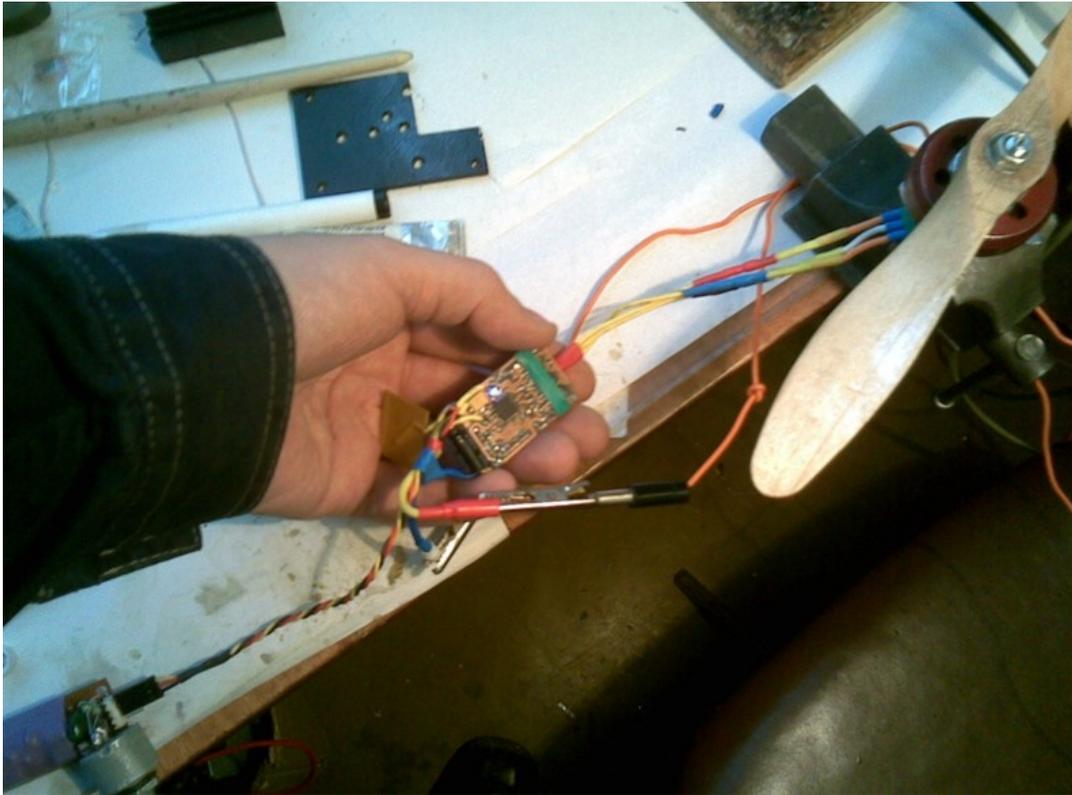


Рис.1

Данный регулятор хода разработан по схеме 1n-1p, что подразумевает использование по одному N и P каналному транзистору на плечо. Выполнен с использованием транзисторов в Драк корпусах. Есть ВЕС (5В 1.5А). Изначально рассчитан для использования на дистанционно-управляемых малогабаритных авиамоделях (3-ёх канальных, где 2 канала - руль высоты и элероны, 3-ий канал – управление двигателем), питающихся от низкого напряжения (до 12В), а при использовании драйверов фирмы IXYS допускается просадка напряжения до 4.8В.

Технические характеристики:

Питание: 2-3Li-Po, до 10 банок Ni-Cd (Mh)

Встроенный ВЕС: 5В 1.0А (при использовании LM2940-5)

5В 1.5А (при использовании L4941, или 78D05)

Размер: длина - 40мм (печатной платы)

ширина - 25мм (печатной платы)

Нагрузка:

3-ёх фазный бесколлекторный двигатель без датчиков, рассчитанный на нагрузку 9*5 и ток потребления длительный 10А максимум.

Рекомендуемый режим с радиатором как на фото, это длительный ток 9А, двигатель 1000 оборотов на вольт (Kv 1000) 12 полюсов 14 магнитов. Максимальный пусковой ток 3-4А при плавном перемещении стика (ручки газа передатчика) или ручки сервотестера. Максимальный пульсирующий ток 60А в течении микросекунды.

Как уже упоминал выше, данный тип регулятора придуман для малогабаритных самолётов, где вес батареи играет существенную роль. Но его минусом является, то, что к нему можно подключать только 2 рулевые машинки класса микро, либо если нагрузка на рули маленькая, то не более 3-ёх.

Этот регулятор программируемый: Тайминг, тормоз, АКБ.

При включении регулятора и поднятом стике передатчика вверх, регулятор переходит в режим программирования:

- постоянный прерывистый писк (сразу скажу: кто не знает - звук издаёт двигатель)

Далее перемещаем стик в минимум, начинаем настраивать тайминг:

-и слышим (1гудок-30°) - (2гудка-24°) – (3гудка-18°) – (4гудка-12°) – (5гудков-6°) – (6гудков-0°) – (7гудков-автотайминг)

p.s У автора программы для этого регулятора стояла приписка по пункту: «автотайминг вы используете на свой страх и риск»

Чтобы выбрать нужный параметр тайминга вашего двигателя, дождитесь, когда двигатель пропищит нужное количество гудков и поднимите стик вверх.

Далее услышите короткую мелодию, затем, переместив стик в минимум - двигатель пропищит нужное количество банок, для Li-Po 2 – 2 раза, для Li-Po 3 – 3 раза.

Для Ni-Cd – 1 раз.

p.s При программировании этого регулятора можно заведомо включить какой тип аккумулятора планируете использовать (для этого правится EEPROM), процедура будет описана позже.

Функцию тормоза можно включить, подняв стик передатчика в среднее положение и включить питание регулятора хода, далее выполнить всю процедуру, описанную выше.

p.s Не советую ни на одном регуляторе вообще этой функцией не пользоваться. Так что используете на свой страх и риск.

Кратко о схеме и печатной плате:

За основу разработки данного регулятора хода я взял схему отсюда: <http://www.jetcontrol.de/Bastelstube/1n1p.html>

Прошивку на форуме RC-design выложил Томас (СТК), к сожалению, источник прошивки полностью определить не удалось, но потихоньку начали выкладывать регуляторы хода различного исполнения под подобную прошивку иностранцы, но всё равно исходника пока нет.

Особенностью моих контроллеров является электрическая изоляция на самой печатной плате наиболее опасного узла – выходного каскада, к тому же он изолирован от аккумулятора через предохранитель, и при выходе из строя не повлечёт никаких печальных последствий. Также видно, что выходной каскад находится на одной стороне печатной платы, это конструктивно выгодно для уменьшения толщины, и, следовательно, требуется только один радиатор.

Как я уже упоминал за основу взята схема с сайта, указанного выше: только переделанная под драйвера IR4428 или IXDF402, в SO исполнении. Используя эту схему можно сделать ряд контроллеров разного класса мощности, и разного размера, причём по конкурентным с фирменными ценам. А мощные варианты и подавно по качеству многие фирменные превосходят.

Конечно, сразу отмечу, если бы был исходник на этот регулятор хода, я бы в принципе порты бы переписал, и разводка была бы гораздо грамотнее (не было бы перехлёстов на плате, а было бы всё параллельно...).

Теперь по поводу самостоятельного изготовления:

1.Изготавливаем плату любым удобным для себя способом, будь то утюг или фоторезист или ещё какой-нибудь. Сама плата выполнена в Sprint layout 5. Проверяем повреждения, либо коротыши. По возможности окультуриваем.

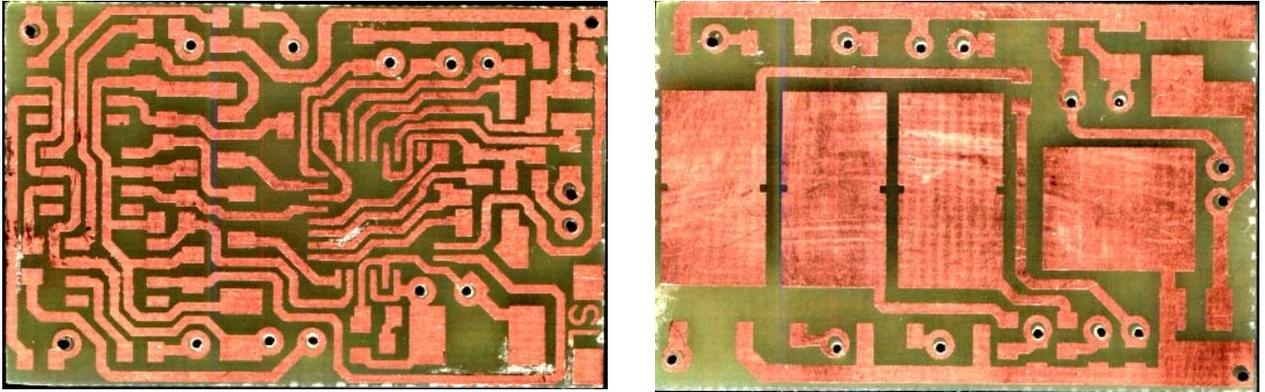


Рис.2

2. Проводим монтаж, сначала шины и транзисторы.
 3. Берём любой китайский мультиметр (я думаю, он есть у всех) и проверяем, не перегрели ли транзисторы при установке.

а. Проверяем транзисторы нижнего плеча N каналы. (IRLR2905). Включаем тестер в режим диодной прозвонки.

Минусовой щуп ставим на "сток", а плюсовой на "исток". Смотрим на экран, и видим типа 400-500 Ом, это говорит о том что переход (канал сток - исток) жив, и он заперт. Теперь не снимая минусовой щуп со "стока" касаемся плюсовым щупом "затвора" на 1-2сек. и следом сразу касаемся "истока". Мультиметр показывает КЗ, т.е - транзистор открыт. Значит всё в порядке.

Время открытия транзистора зависит от нескольких факторов, к примеру, большая ёмкость затвора, утечки, либо "грязный" текстолит под транзистором (невывытый флюс)... Проводим процедуру для всех транзисторов нижнего плеча.

б. Теперь проводим тоже самое для транзисторов верхнего плеча P-каналы, в нашем случае IRFR5305, но меняем полярность щупов.

При этом, так как транзисторы IRFR5305 не логические, то они могут на КЗ не открыться, значение открытого канала по мультиметру лежит в пределах от 0 до 260 Ом, это нормальное явление, закрытый же 450-560 Ом.

Возможные проблемы: прозванивается на КЗ либо на какое-то сопротивление: "Исток"- "затвор" "Сток"- "затвор", транзистору хана, и его следует заменить. Также может быть пробит "канал" "сток-исток", тоже транзистор заменить! При проверке транзисторов резисторы в цепи затвора быть не должны!

4. Проводим остальной монтаж. При этом следует не торопиться и делать всё аккуратно.

Теперь обратить внимание!!! У этого контроллера отсутствуют ненужные ноги – это 7,8,11,13,14!!!! Не забудьте перед установкой Меги в плату это проверить!

5. Паяем провода, разъёмы, но не устанавливаем предохранитель.

6. Теперь пора прошить микроконтроллер atmega8-16ai(au), советую по возможности ставить с индексом "ai", это более высокий температурный диапазон, ну и цена... :)

Так по порядку процесс прошивки и настройки:

1. Запускаем лошадь (Pony-Prog 2000), проводим калибровку и проверку, выбираем чип (atmega8), я прошиваю с помощью программатора stk-200 (на сайте выложена схема)

2. Зашиваем биты конфигурации (см. Рис.3)

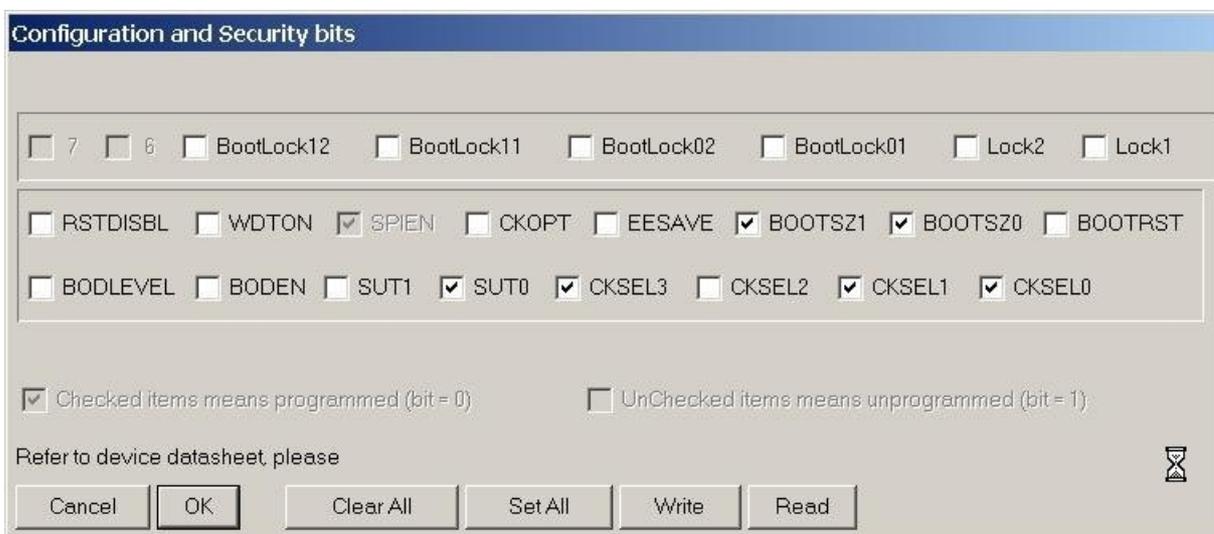


Рис.3

3. Прошиваем мегу (в архиве blmc1n1p-sl-40a.hex).

4. Теперь берём контроллер и подключаем его к приёмнику (сервотестеру), мотору и аккумулятору, подключаем предохранитель, включаем передатчик (сервотестер). Должно всё заработать сразу, нормальный старт с любым мотором, ток при пуске 1-2А. Если всё работает, переводим контроллер в режим программирования (полный газ, подключаем питание контроллера, ну и т. д.) программируем произвольно любую настройку (какая настройка не принципиально). Но мотор при этом может стартовать рывками либо вообще не стартовать. А это всё почему, да потому что EEPROM то мы сразу не прошили conf_out.hex (в архиве есть). Поэтому поверх созданного нами EEPROMа прошиваем EEPROM из архива, имя файла conf_out.

Теоретически EEPROM можно и сразу прошивать, только при этом мотор может и не стартовать вообще, поэтому сразу перед пуском переводим контроллер в режим программирования поднятием стика вверх, а после завершения всех процедур, снова пробуем стартовать. Всё должно заработать сразу. Ток при пуске даже мощного двигателя не должен превышать 1А.

Я в архиве на сайте выложил eeprom conf_out.hex с моими настройками (по умолчанию li-ро, avtotayming) так вот с этими настройками eeprom при рабочем автотайминге мотор стартовал нормально 98 раз из 100 с моторами 9 полюсов 10 магнитов, 9 полюсов 12 магнитов, 12 полюсов 10 магнитов, 12 полюсов 14 магнитов, 12 полюсов 16 магнитов.

Возможные проблемы с этим регулятором хода: во-первых, к сожалению мощных надёжных полевиков кроме IRFR5305 мне достать не удалось, к тому же IRFR5305 не очень то любит такой режим работы включаться выключаться с такой частотой, но частота у нас низкая (вроде как не более 4кГц). Фронты у управляющих сигналов ровные, так как используем драйвера. Фирма NEC анонсировала новую линейку мощных полевиков с повышенной энергией лавинного пробоя, и с более низким сопротивлением открытого канала. Посмотреть можно в журнале «Информационно-технический журнал Альманах (Мир электронных компонентов №2 2008)». Регулятор показал вполне нормальную работу, единственная проблема – надо было сразу при разводке 2 стабилизатора ставить, правда габариты малость увеличатся.

В архиве прошивки, оригинал, выполненный в Sprint Layout.

Мой совет, так как схему на него я не рисовал, руководствоваться необходимо Sprint Layout, в которой я всё подробно обозначил.

Смыслом этого регулятора было – поднять пульсирующий ток с сохранением габаритных размеров. Сделан регулятор был давно, и актуальности уже не имеет. Сам по цене

