Статья по пользованию картой программирования yep

В вертолётном деле одним из ключевых моментов настройки вертолёта - является настройка регулятора в режиме гувернёра, который позволяет на всём этапе полёта получить одинаковые обороты основного ротора. Компания YGE является одним из лидеров в выпуске регуляторов для моделей вертолётов и регуляторы данной компании славяться своим гувернёром. Но китайцы тоже не сидят на месте и выпускают свои копии регуляторов данной компании. Настройке и обучение данных регуляторов (как оригиналов, так и копий) и посвященна данная статья.  
  
Для успешной настройки и обучения регулятора нам понадобится карта программирования.  
  
Карта программирования имеет две страницы.  
Первая страница  
  
Первая страница ОТКИДНАЯ (при подаче питания на регулятор и карту сразу попадаем на нее).  
Timing  
  
Timing 0/6/12/18/24/30 градусов - это значения под конкретное исполнение двигателя. Если не знаем какой таймиг - устанавливаем Auto Timing который находится в Special Functions.  
  
Рекомендуется установить Auto Timing. В контроллере YEG/YEP/ICE используется алгоритм динамического автотайминга, который изменяет тайминг автоматически в зависимости от нагрузки и оборотов двигателя. Поэтому рекомендуется включать автотайминг. Если с Вашим двигателем автотайминг работает плохо - задайте вручную.  
Расчёт тайминга  
  
360/количество лучей обмотки мотора (не путать с количеством магнитов!)=Х  
  
Затем Х/7=наименьшее значение тайминга  
  
Х/5=наибольшее значение тайминга  
  
Пример для мотора Турниджи 2836 3700Kw:  
  
360/9=40 40/7=5,7 40/5=8  
  
Таким образом для этого мотора необходимо выставлять значение тайминга от 5,7\* до 8\*  
Brake  
  
Brake - настройка режимов торможения двигателя. Торможение двигателем используется в основном на самолётах. При этом двигатель "сопротивляется", тормозит раскрутку, при пикировании например.  
off - выключить торможение;  
Acro (от Acrobatic) - режим эмулирующий изменение оборотов (в минус, торможение) ДВС движка на пилотажках. При пикировании/снижении, при увеличении оборотов, начинает тормозить (сопротивляться увеличению оборотов) двигателем;  
Acro hard - тот же режим что Acro, только жесче;  
smooth - мягкое томожение;  
middle - среднее торможение;  
hard - жесткое торможение.  
  
Для вертолета устанавливается значение OFF.  
  
Режимы smooth/middle/hard используются только для авиамоделей (складывание винта).  
Тип отсечки  
  
Сut off type accutype - выбор режимов отключения двигателя и тип используемого аккумулятора.  
off - не выключать двигатель вне зависимости от степени разряда аккумулятора;  
slow down - плавное отключение двигателя при разряде аккумулятора;  
cut off - выключать двигатель при разряде аккумулятора;  
NiMh - используем никель-металл-гидритовый тип аккумулятора;  
LiFe - используем литий-ферро-фосфатный тип аккумулятора;  
LiPo - используем литиево-полимерный тип аккумулятора (автоопределение количества элементов);  
  
slow down - рекомендованный режим для моделей вертолетов.  
Напряжение отсечки  
  
Cut off voltage - выбираем желаемое минимальное значение напряжения на элемент аккумулятора при котором будет выключаться двигатель.  
LiFe mode: 2.2/2.3/2.4/2.5/2.6/2.7В;  
LiPo mode: 2.9/3.0/3.1/3.2/3.3/3.4В.  
Количество банок аккумулятора  
  
Сells - если тип используемого аккумулятора NiMh - выбираем количество элементов от 4 до 15 элементов (подтверждаем ENTER). LiPo тип аккумулятора определяется автоматически от 2 до 6. При подключении аккумулятора регулятор издает 2 бипа - 2S, 3 бипа - 3S и т.д.  
  
Что бы корректно определялся тип аккумулятора - должен быть заряжен полностью!!! Для надежности можно запрограммировать количество элементов.  
  
Если случайно выбрали количество элементов больше 3S, например 12S и нужно вернуть установку на 3S (по умолчанию) - выбираем отличный от установленного типа аккумулятора, подтверждаем Enter и повторно выбираем опять нужный тип и подтверждаем выбор Enter. Переподключаем аккумулятор и количество элементов снова будет по умолчанию т.е. 3S.  
Дополнительные функции  
Beep short - укорачивает мелодию, что "проигрывается" регулятором при инициализации;  
Rev.(Navy) - функция поддерживается регуляторами "морской" серии, для судомоделей;  
Stop - для калибровки 0% значения газа. (описано ниже);  
Full speed - Для калибровки 100% значения газа. (описано ниже);  
F3A Brake - тормоз для F3A пилотажных моделей;  
Auto Timing - используем если не знаем тайминг используемого двигателя. (Рекомендованный режим).  
Вторая страница карты программирования  
  
Вторая страница НАКЛЕЕНА на плату  
  
Чтобы попасть на нее кратковременно одновременно зажимаем левые верхнюю и нижнюю кнопки, светодиод столбца начинает мигать, мы на второй странице.  
Act.Freew.Gov.Mode  
  
Freew. - это режим который снижает потребление тока и соответственно нагрев при работе мотора с режимом частичной загрузки, однако не со всеми моторами он работает правильно, поэтому предусмотрена возможность отключения:  
Freew.off - режим выключен;  
Freew.on - режим включен.  
Типы и режимы гувернёра  
  
Gov.off - гувернер регулятора выключен;  
  
Gov.store - режим гувернера который нужно обучать. После обучения (обучается один раз) гувернер старательно поддерживает обороты двигателя в разных режимах полета одинаковыми независимо от состояния аккумулятора.  
  
Gov. - автоматический (классический) режим гувернера, обучение происходит автоматически после каждого подключения аккумулятора и запуска двигателя. Установка кривой газа должна быть в диапазоне 60-80% от полного диапазона.  
  
Контроллер КАЖДЫЙ СТАРТ сопоставляет уровень кривой и обороты. Вот почему происходит короткое увеличение оборотов прежде чем они стабилизируются. Это может возбуждать хвостовой ротор, но увеличение питча (общего шага) при отрыве от земли должно успокоить ротор. Недостаток: при одних и тех же значениях газа будут разные обороты на более сильных и более слабых батареях. Если через пару минут полета сесть (с выключением двигателя - газ в 0% или Hold) а потом взлететь, то обороты будут ниже чем на той же свежей батарее;  
  
fast (Gov) - этот режим можно использовать при необходимости совместно с Gov.и Gov.Store режимами. Предназначена для повышения скорости регулирования при использовании высокооборотных моторов. Используйте только если не получается добиться результатов с нормальными настройками. Режим позволяет использовать меньшие значения P и I gain, что полезно в случае возникновения резонансов регулятора и гироскопа.  
Чувтсвительность гувернёра  
  
Gov.Mode P-Gain. Есть значения: 0.7 / 0.9 / 1.2 / 1.4 / 1.6 / 1.9  
  
P-Gain - пропорциональный параметр. Отвечает за более "жёсткое" или "мягкое" изменение оборотов. Увеличение значения даст более агрессивную реакцию, уменьшение значения более плавную. На небольших вертолётах с диаметром ротора МЕНЕЕ 1 метра этот параметр не должен превышать 1.На больших диаметрах ротора - можно устоновить до максимального значения. Чрезмерное значение этого параметра приводит к вилянию хвоста.  
  
Gov.Mode I-Gain Есть значения: 0.02 / 0.03 / 0.05 / 0.06 / 0.08 / 0.09  
  
I-Gain - интегральный параметр. Влияет на скорость с которой регулятор корректирует изменения оборотов ротора.  
ВАЖНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ по тонкой настройке режима гувернёра.  
  
Настройки (параметры) по умолчанию в гувернёре подобраны так, что подходят для большинства конфигураций силовой установки.  
  
Но, в случае необходимости параметры Р и I усиления могут быть скорректированы.  
  
П-параметр быстрее реагирует на изменения, чем И-параметр, но не может полностью их (изменения оборотов) скомпенсировать. По этому за окончательную (небольшую по абсолютным значениям) часть изменения оборотов отвечает И-параметр. Он обладает "памятью" и производит точную регулировку оборотов. Оба параметра должны быть настроены вместе!  
  
Если вы увеличиваете П-параметр, то должны! увеличить и И-параметр. Слишком высокие значения параметров приводят к резонансу между гувернёром и гироскопом. Результат: очень "шумный" хвост или "виляния" хвостом, особенно под нагрузкой.  
  
По этому, настройки П и И - параметров рекомендуется делать маленькими "шагами" (изменением значений).  
  
ВАЖНО: Изменение РЕЖИМА гувернёра - СБРАСЫВАЕТ настройки этих параметров в значения по умолчанию.  
Скорость раскрутки ротора  
  
Startup Speed Heli slow/Heli middle/Heli fast/Plane slow/Plane middle/Plane fast - это скорость раскрутки двигателя при старте для вертолета или самолета. Устанавливается на свое усмотрение.  
  
Для вертолетов рекомендуется устанавливать мягкий старт Heli slow.  
Частота двигателя  
  
**PWM-Frequency. Есть значения: 8kHz / 9kHz / 10kHz / 12kHz / 14kHz / 16kHz - это частоты работы регулятора в зависимости от конкретного исполнения двигателя. Если частота много выше оптимальной - растут потери на коммутацию ключей в регуляторе, регулятор может излишне нагреваться. Если же частота много ниже оптимальной - растут индуктивные потери в моторе, нагревается двигатель.** Идеальный вариант - знать точно какую частоту нужно выбрать для работы конкретного двигателя. Возможно в технических данных на двигатель который Вы используете есть такой рекомендованый параметр частоты. Можно (как вариат) расчитать частоту по ниже изложенной методике.  
Расчет ШИМ  
  
PWM(частота ШИМ)= Kw мотора\*вольтаж мотора\*количество МАГНИТОВ мотора (не путать с лучами обмотки мотора)/20 (число постоянно)  
  
Например для мотора Турниджи 2836 3700Kw:  
  
PWM=3700\*11,1\*6/20=12321Гц (12кГЦ)  
Мощность, подаваемая на двигатель - для начала раскрутки ротора  
  
Startup Power Auto 1-32% / 2% / 4% / 8% / 16% / 32% - это значение энергии для начального проворота двигателя. Если поставить например 2% бывает что двигатель дернется и может не запуститься, получаем еще и ошибку в 6-бипов которую нужно будет сбросить (описано ниже). Если так произойдет (двигатель не запустился) - увеличиваем значение для надежного старта двигателя. Начинаем с 2% и подбираем по надежному старту двигателя.  
  
Важное замечание  
  
Прежде чем отключить карту программирования вы должны проверить настройки, "пробежав" по ним. Но помните! В этой ситуации карта не показывает АКТУАЛЬНЫЕ (реальные) значения настроек! Она показывает только то что помнит! Для чтения актуальных параметров необходимо выбрать "линию" где все светодиоды не горят (количество банок к примеру) и нажать ENTER. Тогда карта считает реальные настройки регулятора.  
Калибровка газа  
  
Есть несколько варианта калибровки газа.  
Калибровка газа с помощью карты программирования  
  
Подключаем карту к регулятору и приемнику. Включаем аппу. В карточке есть меню Special Functions пункт Stop - это 0 газа и пункт Full Speed - это максимум, входим в пункт Stop, газ на аппе в ноль, жмем Enter, входим в Full Speed, газ на аппе на полную, жмем Enter. Газ откалиброван.  
Калибровка газа с помощью пульта  
  
Включаем аппу, стик газа ставим на 100%. Подаем питание на регулятор. Регулятор начинает издавать ПИ-ПИ-ПИ... Не дожидаясь пока регуль прекратит издавать сигналы, переводим стик газа в нулевое положение, ждем подтверждающих сигналов инициализации регулятора и его готовность к работе. Газ откалиброван.  
  
При таком варианте калибровки газа сбиваются некоторые настройки регулятора, например заранее запрограмированный режим Brake - из off переходит в другой режим.  
  
Есть еще вариации на эту тему. Например 0% газа - Hold, а 100% газа - заранее настроенная полка газа 100%-100%-100%-100%-100% режима Idleup2. Аппу включаем в Idleup2, Hold выключен. Подаем питание на регулятор. Регулятор начинает издавать ПИ-ПИ-ПИ... Не дожидаясь пока регуль прекратит издавать сигналы, активируем Hold, ждем подтверждающих сигналов инициализации регулятора и его готовность к работе. Газ откалиброван.  
  
Смотрим монитор на передатчике - соответствие Throttle Hold и 0 стика. По результатам при надобности калибруем. Кривую газа настраиваем диагональю от 0 до 100%.  
Настройка режима Gov.store.  
Снимаем лопасти OР и ХР. (Настоятельно рекомендуется в целях вашей же безопасности);  
Разряжаем аккумулятор до 4 Вольт на банку. Если вы имеете несколько батарей большей и меньшей токоотдачей (предположим разных производителей с разным рейтингом "С", или свежие/прошлогодние), для обучения желательно использовать акуумулятор с наименьшей токоотдачей из имеющихся у Вас;  
Подключаем карточку к регулятору (разьем на карточке с надписью ESС) и к приёмнику (разьем на карточке с надписью RX), включаем передатчик, подключаем аккумулятор. Двигатель работать НЕ будет! Если пытается - что-то подключили не правильно;  
Переходим на вторую страницу (приклеенная) - жмём Gov.store, жмем Enter. Некоторые настройки этой страницы сбросятся на дефолтные этому режиму значения. Если понимаем и знаем что "нам надо другие" - меняем на свои. Снова жмём Gov.store ( не забываем подтвердить кнопочкой Enter!);  
Отключаем аккумулятор, отключаем всё, подключаем провод от регулятора на место в приёмник;  
Стик на 0, подключаем аккумулятор;  
Поднимаем газ - двигатель раскручивается, доводим до полного стика;  
Через несколько секунд полных оборотов будет "осциляция" - сброс-подъём-сброс-подъём и дальше работает на максимальных оборотах.  
  
Примечание: если Freew.off режим - осциляции НЕ БУДЕТ, а будет только один кратковременный просад оборотов с однократным миганием светодиода это обозначает то же самое что осциляция в первом случае. Всё! Обучились!  
Сбрасываем газ, Отключаем аккумулятор.  
  
Если "обучение" прошло плохо или неудачно - для повторного обучения просто выберите опять режим GOV.STORE. Для обоих режимов гувернёра: НЕ МЕНЯЙТЕ значение параметра PWM после настройки. Иначе - установки изменятся!  
Расшифровка ошибок регулятора  
  
О том - что в регуляторе есть ошибки - он сигнализирует звуковыми сигналами.  
1 бип/вспышка - положение стика и/или обороты в Gov.Store не установлены(обучены) корректно;  
2 бипа/вспышки - низкое напряжение (отсечка по питанию);  
3 бипа/вспышки - перегрев (если он не критический, отсечки по перегреву не будет, но после посадки просигнализирует ошибку);  
5 бипов/вспышки - потеря сигнала с приемника;  
6 бипов/вспышки - не удалось запустить двигатель (часто возникает если в момент начального толчка ротора/винта за что-то зацепился).  
  
Сброс ошибки - ошибки 2/3 сбрасываются после отключении аккумулятора от регулятора. Для сброса ошибок 5/6 подключите питание при положении стика газа на 100%, регулятор начнет издавать сигналы и не дожидаясь окончания сигналов отключаем аккумулятор от регулятора (иначе войдете в режим программирования). Все ошибки должны сброситься. Также ошибки сбрасываются при подключении карты программирования.