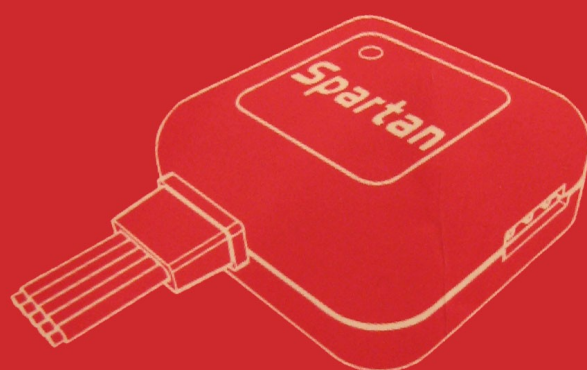


Spartan

Aeromodelling Avionics



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

О руководстве

Это руководство содержит детальную информацию по установке и настройке гироскопа Spartan DS760. Руководство написано в предположении, что модель вертолета правильно собрана, а пользователь хорошо знаком с моделью и является опытным пилотом. Пожалуйста, полностью прочтите эту инструкцию даже если некоторые разделы могут быть неприменимы к вашим условиям. Эта инструкция (версия 1.2) актуальна на момент печати. Обновление прошивки гироскопа может изменить опции настройки, описанные в инструкции¹. Рекомендуется всегда использовать последнюю версию прошивки и инструкции пользователя, которые можно получить на веб-сайте Spartan RC.

Примечание по безопасности

Модель вертолета это не игрушка и может быть опасна. Новичкам рекомендуется обратиться за помощью к опытным пилотам.

Содержание

О руководстве.....	2
Общая информация.....	3
Первоначальная настройка гироскопа.....	3
Подключение.....	3
Индикатор состояния.....	4
Монтаж.....	4
Настройка тяг.....	5
Выбор типа сервопривода.....	5
Настройка.....	6
Реверсирование гироскопа.....	6
Настройка чувствительности и режима работы гироскопа.....	7
Работа гироскопа.....	8
Дополнительная настройка.....	8
Обновление прошивки гироскопа.....	8
Устранение неисправностей и «Вопросы и ответы».....	9

¹ см. раздел «Вопросы и ответы» на предмет изменений в последних прошивках. Прим. перевод.

Общая информация

Гироскоп Spartan разработан с учетом высочайших требований и имеет выдающиеся летные характеристики. В основе устройства лежит высококачественный SMM (Silicon Micro Machine) датчик и производительный микроконтроллер, использующий адаптивный алгоритм анализа углового ускорения, разработанный компанией Spartan RC. Гироскоп обеспечивает непревзойденную стабильность угловой скорости, которая остается постоянной независимо от окружающих воздействий, таких как изменения оборотов несущего винта и нагрузки на него, скорости полета, ветра и т.п. Не все гироскопы обладают подобными возможностями, особенно необходимыми при выполнении сложных 3D маневров с пируэтами. Гироскоп обладает великолепной способностью к удержанию направления, что дает ощущение высокой стабильности полета.

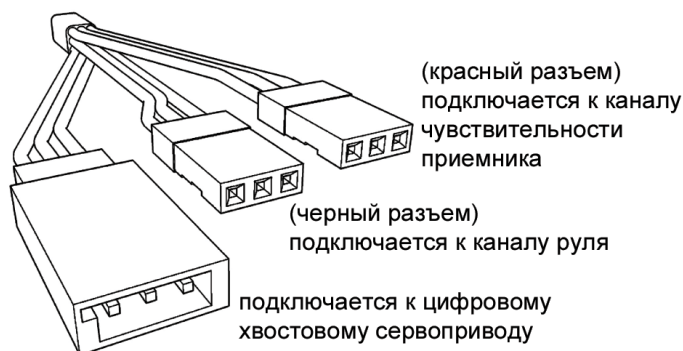
Летные характеристики и прочие возможности зависят от того, какую модель гироскопа вы выберете. Для сравнения возможностей различных гироскопов обратитесь к диаграмме на сайте Spartan RC.

Первоначальная настройка гироскопа

Для того, что бы успешно установить и настроить гироскоп, следуйте приведенным ниже шагам в указанном порядке. Более подробная информация находится далее в этой инструкции.

- Прочтите все приложения в конце данной инструкции.
- Пользователи аппаратуры Spectrum и JR 2.4GHz, пожалуйста, обратитесь к разделу устранения неисправностей.
- Подключите гироскоп к приемнику как показано в разделе о подключении. На данном этапе не подключайте сервопривод.
- Убедитесь что триммер и суб-триммер канала руля установлены в ноль и что отключено микширование коллективного шага на шаг хвостового ротора². Включите гироскоп и убедитесь, что светодиод реагирует на переключение тумблера чувствительности на передатчике. Запомните положение при котором активируется режим удержания балки (светодиод горит), а в каком активируется нормальный режим (светодиод не горит).
- Проведите настройку типа сервопривода как показано далее в этой инструкции.
- Подключите сервопривод к гироскопу.
- Настройте реверс канала руля на передатчике.
- Установите переключатель чувствительности в нормальный режим и проведите механическую настройку качалки и тяг сервопривода на угол атаки хвостового ротора примерно равный 8-ми градусам³.
- Проведите настройку гироскопа (реверс гироскопа и определение крайних точек) как показано далее в этой инструкции.
- На передатчике настройте чувствительность гироскопа в обоих режимах, нормальном и AVCS
- Проверьте все настройки. Убедитесь, что поведение гироскопа соответствует движениям стика руля и что в системе нет механических заеданий.

Подключение



² revomix. Прим. перевод.

³ предкомпенсация. Прим. перевод.

Индикатор состояния

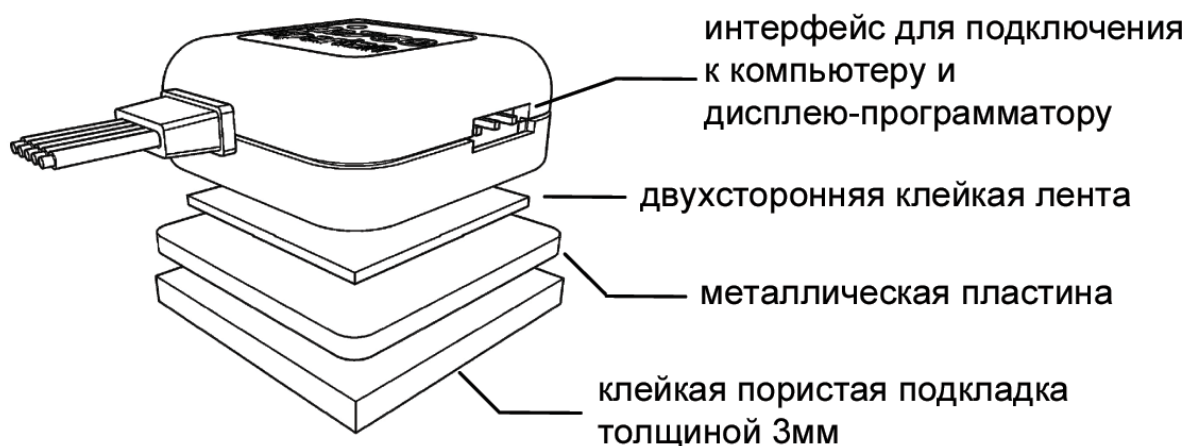
В процессе нормальной работы индикатор показывает общую информацию о текущем состоянии.

Горит:	AVCS включен
Короткое двойное мигание:	AVCS включен, поступает входной сигнал по каналу руля
Не горит:	Нормальный режим
Медленные вспышки:	Ошибка. Гироскоп не получает корректный сигнал от приемника, либо не может провести калибровку, поскольку стик руля не находится в среднем положении.

Монтаж

Корректная работа, быстродействие и стабильность гироскопа DS760 в значительной степени зависит от способа монтажа на вертолете. Важно что бы гироскоп был закреплен на плоской поверхности точно перпендикулярно главному валу. По возможности выбирайте прочную, хорошо закрепленную поверхность ближе к центру тяжести вертолета. Избегайте крепления на слабые поверхности расположенные далеко от центра тяжести, такие как радио-трей в передней части вертолета, эти места чаще всего подвержены вибрациям. Избегайте размещения вблизи других электронных компонент, особенно сервоприводов.

Входящий в комплект набор для крепления гироскопа включает в себя стальную пластину и клейкие пористые подкладки, которые были специально подобраны по массе и жесткости для эффективного гашения вибраций. Использование других типов клейких подкладок повлияет на баланс и производительность гироскопа. Небольшие электрические вертолеты зачастую имеют небольшой уровень вибраций и потому допускается установка гироскопа только на одну пористую подкладку толщиной 3мм без металлической пластины. В случае использования в высоконагруженных вибрациями условиях двусторонняя клейкая лента может быть заменена второй толстой подкладкой толщиной 3мм. По возможности оставьте свободными последние 5см кабеля, подходящие к гироскопу, не крепите их к вертолету, что бы по кабелю не передавалась вибрация.



Важно

Не располагайте гироскоп в местах, где он будет подвержен воздействию дыма с маслом, топлива и других жидкостей. Не допускайте контакта кабеля с острыми кромками рамы вертолета, иначе, с течением времени, кабель может быть перетерт. Всегда проверяйте состояние пористых подкладок перед полетом.

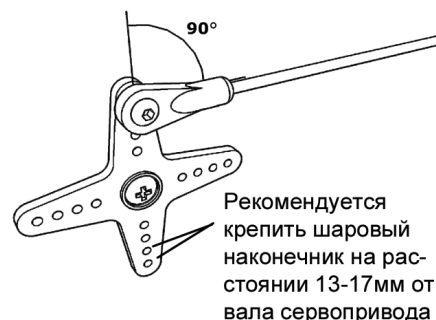
Настройка тяг

Оптимальная настройка механической части исключительно важна для точной работы гироскопа. Убедитесь, что люфт в системе сведен к минимуму и что все части рулевого механизма двигаются без излишнего трения в направляющих, шаровых соединениях и прочих сочленениях.

Как показано на рисунке, в нормальном режиме работы гироскопа, качалка сервопривода должна находиться под углом 90 градусов к тяге при среднем положении стика руля. Для полетов в нормальном режиме гироскопа установите длину тяги таким образом, чтобы шаг хвостового ротора был примерно равен 8 градусам в сторону компенсации момента основного ротора.

Мы рекомендуем, чтобы шаровой наконечник располагался в 13мм-17мм от центра вала сервопривода. Тем не менее, для некоторых вертолетов это расстояние может быть другим. Наиболее важный и критичный параметр это диапазон работы сервопривода, который в идеале должен быть в районе 45 градусов(+/-15%) в обе стороны от среднего положения. Что для большинства сервоприводов составит диапазон перемещения в 85%-115% между крайними точками. Данная комбинация дает хороший баланс между скоростью изменения шага и доступным моментом. Если диапазон работы сервопривода или крайние точки сильно отличаются от рекомендованных, вам скорее всего, понадобится переставить шаровой наконечник на качалке сервопривода для того, чтобы восстановить баланс.

Всегда устанавливайте крайние точки гироскопа в положения соответствующие максимальным углам атаки хвостового ротора. Эта настройка определяет насколько большие углы может использовать гироскоп и не влияет на отзывчивость гироскопа в полете. Если скорость вращения(пируэта) будет слишком быстрой или медленной, вы можете исправить это с помощью настроек на передатчике, настроив лимиты или двойные расходы для канала руля.



Выбор типа сервопривода

Гироскоп Spartan DS760 спроектирован для работы со всеми современными цифровыми сервоприводами, предназначенными для управления хвостовым ротором. Гироскоп может управлять сервоприводами используя стандартную (1520мкс) и узкую (760мкс) ширину импульса и поддерживает режимы 333Гц и 250Гц. Заводская установка сделана на наиболее распространенный стандарт 1520мкс/333Гц. Если вы планируете использовать сервопривод с узкой шириной импульса или с режимом 250Гц, перед подключением необходимо изменить тип сервопривода в гироскопе.

Ниже приведен список наиболее популярных сервоприводов и соответствующие им настройки. Список, разумеется, не полный. Если вы не уверены, какой тип сервопривода выбрать, пожалуйста обратитесь в службу технической поддержки Spartan RC для проверки совместимости вашей модели с гироскопом.

Сервоприводы с параметрами 1520мкс/333Гц

Futaba S9253 / S9254 / S9257 / S9650 / S3153 / S3154, JR 8900G / 3400G, Sanwa ERG-WRX, Airtronics 94758 / 94761, Hitec 5925MG / 6965HB, Robbe FS61BB, LogicTech 3100G

Сервоприводы с параметрами 760мкс/333Гц

Futaba S9251 / S9256 / BLS251, LogicTech 6100G

Сервоприводы с параметрами 1520мкс/250Гц

JR 2700G / 8700G / 810G, Sky HDS-577 / HDS-877

Внимание

Не используйте аналоговые сервоприводы. Это может привести к поломке сервопривода и потере контроля над вертолетом.

Для активации режима выбора сервопривода во время включения питания удерживайте стик руля в крайнем левом положении и непрерывно переключайте тумблер режимов работы гироскопа. Как только режим будет включен, индикатор на корпусе гироскопа будет вспыхивать показывая текущую

настройку:

- 1 вспышка: 1520мс/333Гц
- 2 вспышки: 760мс/333Гц
- 3 вспышки: 1520мс/250Гц

Передвигайте стик руля влево и вправо для выбора требуемого типа сервопривода. Когда настройка закончена, переключите тумблер режимов в нормальный режим и обратно в AVCS для сохранения настроек. Гироскоп подтвердит сохранение настроек частым миганием индикатора. Теперь можно отключить питание и подключить сервопривод.

Настройка

Внимание, перед началом настройки гироскопа проверьте правильность настройки реверса канала руля на передатчике(убедитесь, что триммер и саб-триммер руля в нуле). Гироскоп основывается на реверсе передатчика для подстройки своего внутреннего реверса. Далее в инструкции показано, как проверить правильность работы стика руля, наблюдая за поведением лопастей хвостового ротора. Обратитесь за помощью к опытным пилотам, если вы не уверены в своих действиях.

Для активации режима настройки оставьте стик руля в среднем положении и, во время включения питания, непрерывно переключайте тумблер режимов гироскопа на передатчике. Как только режим настройки будет активирован, хвостовой сервопривод дернется два раза и остановится в среднем положении.

Шаг 1. Настройка реверса гироскопа.

Первый параметр настройки - реверс гироскопа. Просто отклоните стик руля влево и гироскоп автоматически подстроится под ваш передатчик. Лопастей хвостового ротора будут двигаться, чтобы визуально видеть правильность настройки. Индикатор будет светиться если реверс включен. Когда настройка будет закончена, переключите тумблер режимов гироскопа в нормальный режим и обратно в AVCS. Сервопривод вздрогнет один раз для подтверждения настройки.

Примечание: если гироскоп установлен вверх-ногами вам нужно будет двигать стик руля вправо.

Шаг 2. Настройка минимального лимита сервопривода.⁴

На этом шаге сервопривод займет крайнее минимальное положение и индикатор будет вспыхивать дважды с небольшой паузой. Используя стик руля, добейтесь такого положения сервопривода, при котором будет получено максимальное значение угла атаки хвостового ротор. Следите, что бы при этом сервопривод не упирался в ограничители. Когда настройка будет закончена, переключите тумблер режимов гироскопа в нормальный режим и обратно в AVCS. Сервопривод вздрогнет один раз для подтверждения настройки.

Шаг 3. Настройка максимального лимита сервопривода.⁵

Теперь сервопривод займет крайнее максимальное положение и индикатор будет вспыхивать трижды с небольшой паузой. Аналогично, предыдущему шагу, используя стик руля добейтесь такого положения сервопривода, при котором будет получено противоположное максимальное значение угла атаки хвостового ротор. Следите, что бы при этом сервопривод не упирался в ограничители. Когда настройка будет закончена, переключите тумблер режимов гироскопа в нормальный режим и обратно в AVCS. Сервопривод вздрогнет два раза для подтверждения настройки.

По завершении гироскоп сохранит полученные настройки во внутренней памяти и индикатор начнет непрерывно мигать. Теперь можно выключит питание гироскопа.

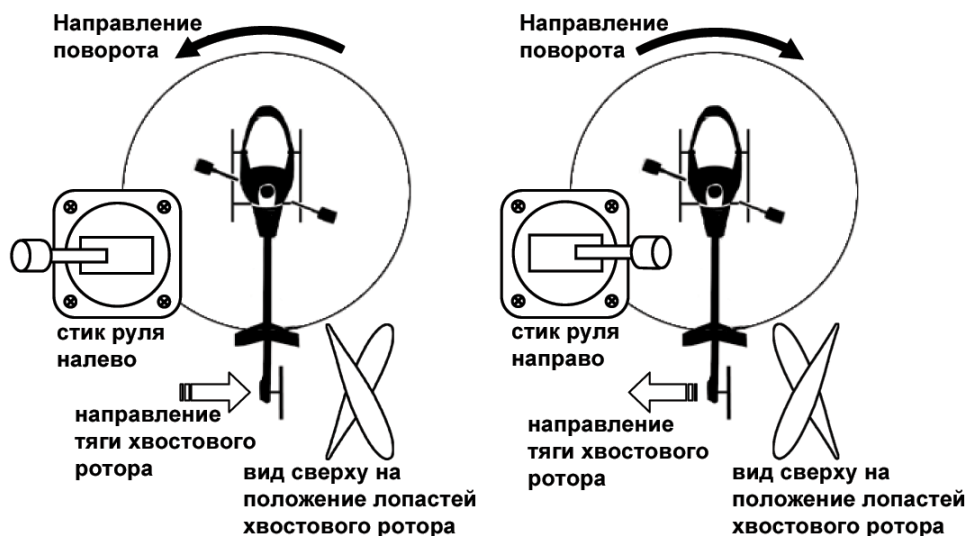
Реверсирование гироскопа

Ниже размещен рисунок, который показывает соответствие положения стика руля и угла атаки хвостового ротора. Строго обязательно выполнить настройку реверса канала руля перед настройкой гироскопа. Гироскоп основывается на реверсе передатчика для подстройки своего внутреннего

4 положение соответствующее минимальной ширине управляющего импульса. Прим. перевод.

5 положение соответствующее максимальной ширине управляющего импульса. Прим. перевод.

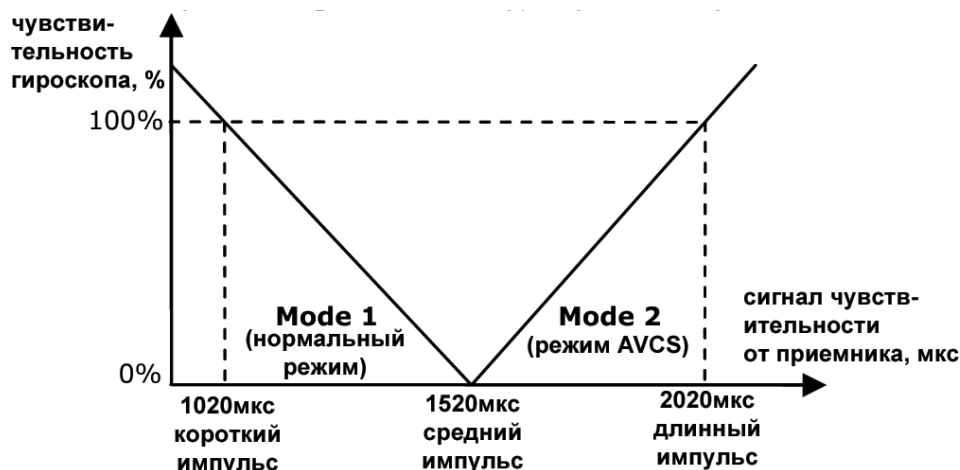
реверса. Ошибка в настройке реверса может привести к неконтролируемым вращениям и потере управления при попытке взлета.



Во время финальной проверки настроек обязательно убедитесь в правильности выбора реверса гироскопа. Что бы выполнить проверку переключите гироскоп в режим AVCS (индикатор горит) и поверните гироскоп минимум на 90 градусов против часовой стрелки. В это время гироскоп будет пытаться удержать направление вертолета и угол атаки хвостового ротора изменится как если бы стик руля был сдвинут вправо. Если в результате этого теста вы получите другой результат, проверьте правильно ли выставлен реверс руля на передатчике и гироскопе.

Настройка чувствительности и режима работы гироскопа

Гироскоп DS760 имеет два режима работы. Mode 1 соответствует традиционному, нормальному режиму работы, Mode 2 - режим контроля угловой скорости AVCS (Angular Velocity Control System). Диаграмма, изображенная ниже, показывает соотношение между сигналом канала чувствительности передатчика и режимом работы и чувствительностью гироскопа. Требуется назначить канал чувствительности (любой свободный канал) на двухпозиционный тумблер передатчика. Используя крайние точки канала чувствительности можно настроить чувствительность гироскопа для обоих положений тумблера. Некоторые передатчики предлагают дополнительные возможности по настройке чувствительности гироскопа⁶.



Оптимальное значение чувствительности зависит от нескольких параметров, в том числе от оборотов основного ротора, диаметра хвостового ротора и производительности его лопастей, технических параметров сервопривода и длины качалки, а так же от конструкции вертолета. Поэтому, невозможно дать общую рекомендацию по величине чувствительности и настройку придется делать

⁶ например, зависимость чувствительности от полетного режима, Прим. перевод.

экспериментальным путем. Начните с чувствительности 30%. Для висения этого должно быть достаточно, но, тем не менее, не теряйте бдительности. Если стабилизационный эффект будет недостаточен⁷, чувствительность надо увеличить. Если хвост будет совершать быстрые рысканья влево-вправо, то чувствительность слишком высокая. Оптимальной является такая максимальная чувствительность, при которой хвост не будет рыскать при любых полетных условиях. Ничего особенного, если оптимальная чувствительность установится при небольших значениях равных 35%-45%. Такой процент не означает, что гироскоп будет ограничен в своей работе. Любой процент чувствительности работает одинаково хорошо, если он подходит для текущего применения. Тем не менее, величина значения ниже 35% означают, что чувствительность механической части слишком высока и рекомендуется переставить шаровой наконечник на качалке сервопривода ближе к центру. Аналогично, если вы достигли 100% чувствительности, но все равно ощущается нехватка удержания хвоста, необходимо переставить наконечник дальше от центра и повторить настройку.

Работа гироскопа

Сразу после включения питания гироскоп производит автоматическую калибровку⁸ положения стика руля и состояния покоя датчика гироскопа. В это время вертолет должен оставаться неподвижным и стик руля должен оставаться в среднем положении.

Калибровка продолжается около 4 секунд, и по окончании гироскоп перейдет в рабочий режим, а сервопривод займет среднее положение. Калибровка не начнется, если гироскоп не получит правильный сигнал от приемника, или если стик руля не находится в среднем положении. В обоих случаях индикатор будет медленно мигать, сообщая о ошибке (см. раздел «Индикатор состояния»).

После окончания калибровки вы можете перекалибровать среднее положение стика руля три раза переключив тумблер режимов гироскопа и вернув его в положение AVCS режима. Во время перекалибровки стик руля должен оставаться в среднем положении. Похожим образом можно заставить гироскоп вернуть сервопривод в среднее положение быстро три раза покачав стик руля от одного крайнего положения в другое.

Когда гироскоп работает в режиме удержания балки (AVCS), угол атаки XP полностью контролируется гироскопом. В этом режиме движения стиком руля являются командами гироскопу и сообщают ему, насколько быстрый нужен пируэт. Гироскоп дальше сам контролирует угол атаки хвостового ротора и определяет, какой нужен угол чтобы получить указанную скорость пируэта. Вполне возможно заставить гироскоп увеличивать угол атаки хвостового ротора до максимального, определяемого механическими возможностями вертолета и, как результат, получить более чем 3 оборота в секунду. Чтобы получить такие скорости, вам надо в передатчике настроить конечные точки на канале руля на максимальные значения, чтобы сообщать гироскопу что вращаться надо быстрее чем может обрабатывать датчик гироскопа.

Дополнительная настройка

Настройка гироскопа также может быть выполнена с помощью внешнего дисплея-программатора Spartan RC, компьютера с ОС Windows, большинства наладонных компьютеров и некоторых мобильных телефонов. Для подключения к этим устройствам мы предлагаем USB и Bluetooth адаптеры, которые приобретаются отдельно. Такой способ настройки дает доступ к стандартным и дополнительным параметрам. Количество и назначение параметров может меняться в зависимости от версии прошивки. Дополнительная информация доступна на сайте Spartan RC.

Обновление прошивки гироскопа

Spartan RC постоянно улучшает свою продукцию и время от времени выпускает обновления программного обеспечения с целью улучшения существующих либо добавления новых функций. Обновления размещаются на сайте Spartan RC. Гироскоп DS760 имеет надежный встроенный загрузчик обновлений, который позволяет вернуть гироскоп в рабочее состояние даже если процесс обновления завершился неудачно. Тем не менее, перед обновлением всегда проверяйте, что бортовая батарея вертолета полностью заряжена. Что бы установить новую прошивку вам понадобится:

- Адаптер Spartan flash-link(USB) или Blue-link (Bluetooth) который приобретается отдельно

⁷ хвост вялый, остановки пируэта смазаны. Прим. перевод.

⁸ инициализацию. Прим. перевод.

-
- Программа-загрузчик обновлений на базе ОС Windows, которую можно скачать с сайта Spartan RC.

Устранение неисправностей и «Вопросы и ответы»

Дополнительную информацию по устранению неполадок и ответы на часто задаваемые вопросы вы можете найти на сайте Spartan RC в разделе технической поддержки⁹. Если вопросы все равно останутся, задайте их специалистам Spartan RC, которые будут рады помочь вам.

1. Что означает частота и ширина импульсов?

Положение сервопривода контролируется электрическими импульсами переменной ширины. В электротехнике это называется длительность импульса.

Импульсы повторяются с постоянной частотой которая носит название - частота импульсов¹⁰ и измеряется в Герцах. Большая часть приемников генерирует импульсы с частотой 50Гц что означает, что они передают команды о требуемом положении сервопривода 50 раз в секунду. Положение сервопривода определяется шириной импульса. Для типичного сервопривода, используемого в радиоуправляемых моделях, длительность импульса в 1520мкс означает, что сервопривод должен занять среднее положение. Увеличение или уменьшение длины импульса заставит сервопривод повернуться по часовой или против часовой стрелки соответственно.

После внедрения гироскопов стало очевидно, что 50Гц недостаточно что бы достичь требуемого результата, поскольку интервалы между импульсами были слишком большими. Производители стали повышать частоту импульсов. Гироскопы JR перешли на частоту 250Гц, а Futaba подняла частоту до 333Гц. Это позволило гироскопам чаще передавать команды сервоприводам. Но длительность импульсов осталась неизменной и 1520мкс по прежнему означали среднее положение сервопривода.

Затем гироскопы GY601/611 перешли на нестандартную длину импульса 760мкс. Среднее положение при этом соответствует 760мкс, аналогично 1520мкс в стандартном сервоприводе. Теоретически, сокращая ширину импульса мы добиваемся того что команда раньше достигает сервопривода и привод может начать реагировать на команду раньше. На практике преимущество незначительно, поскольку экономит менее 1мс. Учитывая инерцию мотора сервопривода и всего вертолета в целом 1мс не дает практически никакой выгоды и, скорее всего, была применена для намеренной привязки гироскопа к специальным сервоприводам.

Поэтому, покупая новый сервопривод для управления хвостом обращайтесь внимание на скорость, момент и возможность работать на частоте 333Гц. За исключением старых сервоприводов марки JR(8700G и т.п.) большинство цифровых сервоприводов способно работать на частоте 333Гц. Все цифровые сервоприводы Futaba, особенно S9254 будут работать так же хорошо как и S9256 поскольку они имеют идентичную скорость и момент. Возможно, первые будут чуть горячее, поскольку не имеют металлического корпуса.

2. Необходима ли настройка предкомпенсации в 8 градусов в обычном режиме работы гироскопа?

Единственная ситуация, в которой вам необходима настройка предкомпенсации +8 градусов, это полеты в обычном режиме гироскопа. В режиме удержания гироскоп Спартан работает одинаково хорошо если нейтральное положение ХР выставлено на 8 градусов или на 0 градусов. Однако имейте ввиду, что если обычный режим гироскопа не настроен соответствующим образом, то вертолет может неконтролируемо вращаться если в полете вы случайно включите нормальный режим работы гироскопа.

Вопреки распространенному мнению, сервопривод не совершает дополнительной работы, удерживая хвост вертолета от вращения, если нейтральное положение выставлено в ноль. Сервопривод одинаково хорошо держит при любом начальном положении.

3. Является ли чувствительность на моем гироскопе слишком низкой?

Оптимальное значение чувствительности зависит от нескольких параметров, в том числе от оборотов основного ротора, диаметра хвостового ротора и производительности его лопастей, технических параметров сервопривода и длины качалки, а так же от конструкции вертолета. Поэтому,

⁹ дальше в этом руководстве вы найдете перевод вопросов и ответов с сайта Spartan RC. Прим. перевод.

¹⁰ в оригинале frame rate — частота кадров. Прим. перевод.

невозможно дать общую рекомендацию по величине чувствительности и настройку придется делать экспериментальным путем. Начните с чувствительности 30%. Для висения этого должно быть достаточно, но, тем не менее, не теряйте бдительности. Если стабилизационный эффект будет недостаточен, чувствительность надо увеличить. Если хвост будет совершать быстрые рысканья влево-вправо, чувствительность слишком высокая. Оптимальной является такая максимальная чувствительность, при которой хвост не будет рыскать при любых полетных условиях. Ничего особенного, если оптимальная чувствительность установится при небольших значениях равных 35%-45%. Такой процент не означает, что гироскоп будет ограничен в своей работе. Любой процент чувствительности работает одинаково хорошо, если он подходит для текущего применения. Тем не менее, величина чувствительности ниже 35% означает, что чувствительность механической части слишком высока и рекомендуется переставить шаровой наконечник на качалке сервопривода ближе к центру. Аналогично, если вы достигли 100% чувствительности, но все равно ощущается нехватка удержания хвоста, необходимо переставить наконечник дальше от центра и повторить настройку.

Упомянутое ранее значение чувствительности 35% приведено для справки. Поскольку существует множество вариантов исполнения хвостовых механизмов вертолетов, то возможно, что в некоторых случаях чувствительность ниже 35% будет объективно оправдана.

4. Надо ли мне использовать входящую в комплект металлическую пластину?

Небольшие электрические вертолеты зачастую имеют небольшой уровень вибраций и потому допускается установка гироскопа только на одну пористую подкладку толщиной 3мм без металлической пластины. В случае использования в высоконагруженных вибрациями условиях тонкая клейкая лента может быть заменена второй толстой подкладкой толщиной 3мм.

Входящая в комплект металлическая пластина предназначена для увеличения массы гироскопа и, как следствие, для более эффективной борьбы с вибрациями. Электрические вертолеты имеют небольшой уровень вибраций и потому маловероятно, что металлическая пластина для них понадобится. Тем не менее необходимо использовать толстую клейкую пористую подкладку. Использование металлической пластины скорее всего понадобится при использовании гироскопа на нитро и бензиновых вертолетах.

В любом случае вы можете попробовать установить гироскоп без металлической пластины и, если обнаружите дрейф хвоста при висении, установите пластину и попробуйте снова.

5. Я летаю с реверсированным хвостом.

Если вы используете реверсированный хвост¹¹, то при настройке реверса гироскопа вам необходимо отклонить стик в противоположную от нормального. Если гироскоп установлен нормально то стик надо отклонять вправо, если вверх ногами то влево. Перед взлетом всегда проверяйте, что гироскоп отрабатывает правильно.

6. Когда я раскручиваю винт, вертолет неконтролируемо вращается.

Прежде чем делать настройку реверса гироскопа, согласно инструкции убедитесь что реверс канала руля на передатчике настроен правильно. Если гироскоп установлен вверх ногами то стик руля надо будет отклонить вправо. Если вы используете реверсированный хвост, то при настройке реверса гироскопа вам необходимо отклонить стик в противоположную от нормального. Перед взлетом всегда проверяйте, что гироскоп отрабатывает правильно.

7. Я подключил сервопривод при неправильных настройках типа сервопривода на гироскопе. Приведет ли это к повреждению?

Как правило, сервоприводы рассчитанные на режим 1520мкс/333Гц, способны работать в режиме 1520мкс/250Гц, но не наоборот. В некоторых случаях неверный выбор режима может привести к тому, что сервопривод провернется до одного из крайних положений и упрется в ограничитель. Если сервопривод долгое время останется в таком состоянии, то, скорее всего, он будет поврежден из-за того, что через заклинивший мотор пойдет чрезмерно большой ток. Если ваш сервопривод испытал подобную перегрузку, вы должны тщательно протестировать его, возможно обратиться за помощью к изготовителю, прежде чем использовать такой сервопривод для полетов. Гироскоп в подобных случаях не повреждается.

¹¹ имеется ввиду, что при левом руле вертолет поворачивается по часовой стрелке. Прим. перевод.

8. Какой сервопривод вы порекомендуете использовать вместе с гироскопом DS760?

Для получения наилучшего результата всегда используйте быстрые сервоприводы, разработанные для управления хвостом вертолета. Futaba S9254, S9256, BLS251 и JR 8900G работают с нашим гироскопом очень хорошо. Для вертолетов меньшего размера JR 3400G¹² на 6V и Futaba S9257 так же дают хороший результат. Мы приводим список сервоприводов исключительно для справки. На рынке много других сервоприводов со похожими скоростными характеристиками. При выборе обращайтесь внимание на момент, развиваемый сервоприводом, он должен быть достаточен для вашего применения.

9. Пируэты слишком медленные.

Гироскоп DS760 это сложная микропроцессорная система предназначенная для управления хвостом вертолета. В отличии от традиционных гироскопов¹³ канал руля на передатчике напрямую не контролирует положение сервопривода. Положение стика руля это команда для гироскопа, которая показывает насколько быстрый пируэт желает получить пилот в данный момент. Гироскоп затем решает, какой угол атаки хвостового ротора требуется чтобы достигнуть желаемой скорости вращения. В этом случае настройка лимитов руля на передатчике не влияет на крайние точки перемещения сервопривода. Лимиты влияют на максимальное значение команды гироскопу и, как результат влияют на то, будет пируэт быстрее или медленнее при максимальном отклонении стика. Если вы хотите, чтобы вертолет был более отзывчив на управление рулем, увеличьте лимиты или двойные расходы на канале руля.

10. Хвост делает небольшой скачек влево-вправо(отбивает) в момент остановки пируэта.

Представьте себе машину, которая едет на высокой скорости и внезапно водитель решил остановиться. С момента принятия решения до момента остановки проходит некоторое время, которое тратится на срабатывание тормоза и замедление машины.

Похожий эффект есть и при остановке быстрого пируэта, когда пилот резко возвращает стик руля в среднее положение и гироскоп отрабатывает остановку хвоста. Некоторое время требуется сервоприводу на срабатывание и остановку. В зависимости от скорости сервопривода и механических возможностей вертолета дистанция остановки может меняться от незаметных глазу пары сантиметров, до вполне заметных 5-8 см. Но, в отличии от примера с автомобилем, гироскоп помнит положение в котором находился вертолет в момент возврата стика в среднее положение. Поэтому, как только хвост остановится, гироскоп возвращает его в то положение в котором был хвост в момент возврата стика в нейтраль. Визуально это выглядит как скачек при остановке.

Скачек может быть легко исправлен с помощью Deceleration Profile. Практически, эта настройка говорит гироскопу, как быстро надо останавливать хвост с целью удержания желаний гироскопа в рамках технических возможностей вертолета. Так же можно уменьшить усиление обратной связи при остановке¹⁴ которая контролирует чувствительность гироскопа в момент остановки вращения.

11. Пируэт останавливается слишком резко, я боюсь, что шестерни привода хвоста может срезать.

Понижьте характеристику торможения - Deceleration Profile в соответствии с возможностями вашего вертолета. Настройка доступна с помощью программы на настольном и наладонном компьютерах, а так же с помощью подключаемого LCD дисплея-программатора. Для тонкой настройки под ваши требования так же можно отдельно настроить чувствительность торможения по и против часовой стрелки. Более подробную информацию по этим настройкам вы найдете в программе для настройки на PC.

12. Мой сервопривод не указан в инструкции к гироскопу, какой режим работы сервопривода использовать?

Самый надежный способ получить точные характеристики вашего сервопривода это обратиться за

12 теперь уже и JR 3500G. Прим. перевод.

13 гироскопы без удержания балки. Прим. перевод.

14 В оригинале: stop gain. Прим. перевод.

помощью к производителю или его представителям. Когда нам известна достоверная информация о сервоприводе от производителя либо из результатов наших тестов, мы включаем этот сервопривод в инструкцию.

К сожалению, при том количестве сервоприводов которое имеется на рынке, нам сложно учесть их все, но мы очень стараемся пополнять наш список наиболее популярными моделями сервоприводов, предназначенных для управления хвостом. Если вы не можете получить достоверную информацию о характеристиках вашего сервопривода, вы можете воспользоваться нашим советом, но, пожалуйста, делайте это на ваш страх и риск и обратите особое внимание на наши предупреждения.

- Сигнал управления сервоприводом определяется двумя параметрами. Ширина импульса среднего положения, которая может быть либо 760мкс, либо 1520мкс и частотой импульсов, наиболее типичные для цифровых сервоприводов 250 Гц или 333Гц.
- За исключением Futaba S9251, S9256, BLS251 и LogicTech 6100G, подавляющее большинство современных сервоприводов соответствуют стандарту 1520мкс.
- Сервоприводы, которые поддерживают 333Гц так же будут перекрасно работать и при частоте 250Гц. Если вы не уверены на счет поддерживаемой вашим сервоприводом частоты, начните с 250Гц.
- Ранние сервоприводы JR (например: 2700G, 8700G, 810G) поддерживают только 250Гц. Более новый JR 8900G способен работать на частоте 333Гц и, скорее всего, все последние сервоприводы JR так же поддерживают 333Гц.
- Все цифровые сервоприводы Futaba, из тех что были нами протестированы, поддерживают 333Гц.
- Даже если сервопривод выглядит работоспособным, убедитесь что он правильно отработывает на всем диапазоне перемещения.

Предупреждение:

В некоторых случаях выбор неверного сочетания мкс/Гц может привести к тому что сервопривод дойдет до крайней точки и упрется в механический ограничитель. Если сервопривод останется в таком состоянии на несколько секунд, то он с большой вероятностью выйдет из строя из-за того что через неподвижный мотор пойдет большой ток. Если сервопривод испытал подобную перегрузку, необходимо обратиться за советом к производителю прежде чем использовать такой сервопривод для полетов.

13. Должны ли крайние точки быть одинаковыми?

Нет, именно поэтому наш гироскоп предлагает независимую настройку крайних точек. Тем не менее желательно избегать слишком большой разницы между точками.

14. Не получается настроить крайние точки и чувствительность так, как советует инструкция.

Инструкция дает лишь общие рекомендации по предпочтительным условиям использования нашего гироскопа. На практике особенности конструкции отдельных вертолетов могут требовать отличные от рекомендуемых длину качалки сервопривода, положение крайних точек и чувствительности гироскопа. Гироскоп DS760 разработан с учетом возможных вариаций конструкции и подобная ситуация с настройками не является неисправностью. Тем не менее старайтесь не отходить далеко от рекомендаций.

15. Хвост дергается вправо когда я резко увеличиваю коллективный шаг.

Это типичное поведение при недостаточной чувствительности гироскопа, медленном сервоприводе на хвосте или низкой производительности хвостового ротора которых не хватает для компенсации момента несущего винта.

Попробуйте увеличить чувствительность гироскопа, следя за тем, что бы автоколебания не появлялись при любых полетных условиях. Медленный сервопривод, заедания в хвостовом механизме или люфт в подшипниках хвостовых цапф могут препятствовать повышению чувствительности.

На основании этого обратите внимание, что сервопривод Futaba S9650, который в свое время был особенно популярным для хвоста 450 класса, тем не менее является достаточно медленным и не обеспечивает оптимальной производительности гироскопа DS760.

Если вертолет оборудован мотором значительно большей мощности чем рекомендована производителем, а диапазон изменения коллективного шага был увеличен, возможно что хвостовой ротор более не обеспечивает достаточной производительности для компенсации возросшего момента основного ротора. Попробуйте увеличить длину хвостовых лопастей, если между основным и хвостовым ротором имеется достаточное пространство.

И напоследок имейте ввиду, что некоторые контроллеры со встроенным говернером имеют нестабильную или замедленную реакцию, что производит к скачкам хвоста при резких изменениях коллективного шага. Отключите говернер и проверьте, сохранится ли проблема.

16. Не могу активировать режим настройки.

- Убедитесь, что провода управления и чувствительности подключены к правильным каналам приемника.
- Убедитесь что индикатор реагирует на переключения тумблера чувствительности. Горит в режиме AVCS и не горит в нормальном режиме.
- Уровень чувствительности слишком низкий и гироскоп не определяет переключения тумблера. Временно увеличте чувствительность в обоих режимах, AVCS и нормальном до 100%.
- При использовании Spektrum DX6/DX7 в момент привязки переключите тумблер чувствительности в нормальный режим.
- Убедитесь что выбран правильный тип сервопривода.

17. Не могу войти в режим выбора типа сервопривода.

- Убедитесь, что провода управления и чувствительности подключены к правильным каналам приемника.
- Убедитесь что индикатор реагирует на переключения тумблера чувствительности. Горит в режиме AVCS и не горит в нормальном режиме
- Уровень чувствительности слишком низкий и гироскоп не определяет переключения тумблера. Временно увеличте чувствительность в обоих режимах, AVCS и нормальном до 100%.

18. Сервопривод не двигается.

- Убедитесь, что провода управления и чувствительности подключены к правильным каналам приемника.
- Убедитесь что выбран соответствующий тип сервопривода.

21. Сервопривод иногда двигается, а иногда нет.

Скорее всего это результат неправильно выбранного типа сервопривода. Измените тип на 760мкс или на 1520мкс в соответствии с вашим сервоприводом.

22. Хвост вертолета дрейфует.

Гироскопы Spartan терпимо относятся к вибрациям, характерным для моделей вертолетов. Тем не менее есть масса факторов: от неправильной настройки передатчика до неверной установки гироскопа и очень богатой топливной смеси, которые проявляются в виде дрейфа хвоста.

Если все разумные причины устранены, но дрейф все равно присутствует, обратитесь в службу поддержки Spartan RC за помощью. Также обратите внимание:

- Некоторые передатчики предлагают отдельную регулировку триммера руля для разных полетных режимов. Убедитесь, что триммер идентичен для всех режимов.
- Не используйте триммер для устранения дрейфа в режиме AVCS.
- Используйте металлическую пластину и 3-х миллиметровую пористую подкладку для монтажа гироскопа.
- Не закрепляйте кабель от гироскопа к вертолету на первых 5см, это поможет снизить передачу вибраций по кабелю.
- Проверьте что топливная смесь двигателя не является чрезмерно богатой.
- Отключите тягу шага хвостового ротора от сервопривода и убедитесь что тяга двигается с минимальным приложением силы .
- Убедитесь, что нет чрезмерного люфта в механизме изменения шага хвостового ротора.

-
- Проверьте, что сервопривод работает плавно, не имеет люфтов или изношенного потенциометра, который приводит к появлению мертвой зоны.
 - Проверьте, что стик руля на передатчике нормально центрируется. Изношенный потенциометр ухудшает центровку и зачастую приводит к дрейфу.
 - Убедитесь что гироскоп и его провода находятся вдали от источников электромагнитных помех, таких как регулятор, ВЕС, электромотор и т.п. Если подобное обнаружится, расположите гироскоп в другом месте и перепроложите провода.

23. Не удается войти в режим настройки гироскопа при использовании радиооборудования Spectrum или JR 2.4GHz¹⁵.

Подобные приемники выдают сигнал на канал руля сразу после включения и до установки связи с передатчиком, что вызывает начало калибровки гироскопа до установки связи. После калибровки войти в режим настройки невозможно.

Начиная с прошивки 1.02 гироскоп не начинает калибровку если стик руля не находится в среднем положении, поэтому владельцы аппаратуры Spectrum должны привязывать приемник и передатчик удерживая стик руля от среднего положения. После включения питания, до установки связи с передатчиком приемник будет выдавать на канал руля сигнал, соответствующий положению при связывании устройств¹⁶, что будет препятствовать началу калибровки гироскопа.

Начиная с прошивки 1.07 гироскоп не начнет калибровку до тех пор, пока сигнал на канале чувствительности не поднимется выше 15% (либо в нормальном режиме либо в AVCS). Владельцы аппаратуры Spectrum должны связывать приемник и передатчик при уровне сигнала на канале чувствительности около 10%. Это значение будет устанавливаться по умолчанию при включении питания приемника и будет препятствовать началу калибровки до установки связи с передатчиком. Метод установки низкой чувствительности предпочтительнее чем метод смещения руля от центра и будет сохранен в будущих прошивках.

24. Как настроить гироскоп так, чтоб вертолет крутился как волчок?

Когда гироскоп работает в режиме удержания балки (AVCS) угол атаки хвостового ротора полностью контролируется гироскопом. В этом режиме движения стиком руля являются командами гироскопу и сообщают ему, насколько быстрый нужен пируэт. Гироскоп дальше сам контролирует угол атаки ХР и определяет, какой нужен угол чтобы получить указанную скорость пируэта. Вполне возможно заставить гироскоп увеличивать угол атаки ХР до максимального, определяемого механическими возможностями вертолета и, как результат получить более чем 3 оборота в секунду. Чтобы получить такие скорости, вам надо в аппаратуре настроить конечные точки на канале руля на максимальные значения, чтобы сообщать гироскопу что вращаться надо быстрее чем может отрабатывать датчик гироскопа. Для некоторых передатчиков вам так же может понадобиться увеличение чувствительности стика руля на гироскопе. Вы возможно также захотите настроить чувствительность остановки (stop gain) для смягчения остановок с каких быстрых пируэтов.

25. Использование регулятора напряжения или stepdown¹⁷.

Хвостовой сервопривод получает питание от гироскопа через черный разъем. Гироскоп в свою очередь питается через красный разъем канала руля. Если вы хотите использовать регулятор или stepdown для питания сервопривода, вы можете включить регулятор или перед разъемом руля (между приемником и гироскопом), либо перед разъемом сервопривода (между гироскопом и сервоприводом).

Оба варианта дают одинаковый результат и вы можете выбрать тот, который позволит лучше разместить провода на вертолете. DS760 хорошо работает при напряжении 8.4В и может быть запитан напрямую от двухэлементной LiPo батареи.

26. Возможно ли определить текущую чувствительность гироскопа используя интерфейсный кабель?

- Скачайте и установите последнюю версию программного обеспечения
- Включите передатчик и питание вертолета/гироскопа.

¹⁵ в прошивке 1.08 этой проблема исправлена. См. Ответ 28. Прим. перевод.

¹⁶ положение для режима failsafe (для аппаратуры Spectrum/JR 2.4GHz). Прим. перевод.

¹⁷ stepdown (степдаун) - устройство понижения напряжения. Прим. перевод.

-
- Кликните правой кнопкой мыши в любом месте верхней части окна программы. Из выпадающего списка выберите "Start diagnostics"
 - Поверх логотипа Spartan RC появится полоска серого текста которая отображает сигналы сенсора, канала руля и канала чувствительности, считанные из микроконтроллера гироскопа. Текущее значение чувствительности отображается как % в правой части сообщения
 - Для выхода из режима диагностики кликните правой кнопкой мыши на верхнюю часть окна и выберите "Stop diagnostics".

27. Я потерял инструкцию к гироскопу.

Последняя версия инструкции и программного обеспечения может быть найдена на нашем сайте по ссылкам в правой колонке.

28. Компьютер не видит интерфейсный кабель.

Убедитесь, что драйвер кабеля корректно установлен, затем четко шаг за шагом следуйте инструкции по подключению.

29. Как прислать гироскоп для ремонта или обслуживания.

Если вы хотите прислать гироскоп для обслуживания, пожалуйста свяжитесь с нами и опишите неисправность. Мы оценим неисправность и, если необходимо сделать возврат, предоставим вам код авторизации на возврат (Return Merchandise Authorisation code, RMA).

Вам нужно будет четко указать код авторизации на посылке сразу за адресом отправителя. Посылки без кода не принимаются.

30. Изменения в прошивке 1.08 для DS760?

- Исправлена ошибка, связанная с включением питания на аппаратуре Spectrum и 2.4GHz JR. DS760 выдерживает небольшую паузу прежде чем начать отслеживать входной сигнал. Это позволяет скрыть первоначальный скачек сигнала от приемника Spectrum, который может вызвать вход в режим настройки.
- Дополнительная память. Теперь гироскоп хранит две копии конфигурационных настроек. Если одна копия дает ошибку, DS760 автоматически использует вторую и, в случае успешной загрузки, обновляет первую. Если подобное произошло, соответствующая запись добавляется в журнал гироскопа.
- Улучшен алгоритм мягкой перезагрузки и добавлено ведение журнала. Обновление повышает сопротивляемость против статических разрядов и падений напряжения за счет контролируемой перезагрузки гироскопа в заранее откалиброванное состояние. При этом используются калибровочные данные, заранее сохраненные в памяти гироскопа. Перезагрузка занимает около 0.2с и, в большинстве случаев, не будет заметна пилоту или будет похожа на короткое залипание хвоста. Если перезагрузка произошла, в журнал гироскопа будет добавлена соответствующая запись .
- Версия прошивки отображается с помощью индикатора. Версия прошивки отображается как серия коротких и длинных вспышек индикатора.
- Модернизация протокола передачи данных. Добавлена проверка данных. Это позволит вести стороннюю разработку программного обеспечения для настройки гироскопа под различные платформы и операционные системы.

31. Как определить версию прошивки не подключая гироскоп к компьютеру.

Для прошивок версии 1.07 или более ранних, версию можно узнать только подключив гироскоп к наладонному или стационарному компьютеру, используя Flash-Link или Blue-Link. Начиная с прошивки 1.08 возможно определить версию по сериям коротких и длинных вспышек индикатора.

После окончания настройки гироскопа индикатор останется во включенном состоянии на 30 секунд, затем выключится на короткое время перед началом серии вспышек. Серия состоит из 16 вспышек индикатора, разбитых на 4 группы, с короткой паузой между ними. Серия повторяется после 10-и секундной паузы.

Пример ниже показывает серию из коротких (точка) и длинных(тире) вспышек индикатора.

. _ _ (пауза 10 сек.) _ _

Каждая группа представляет собой одну цифру в версии прошивки, которая может быть расшифрована с помощью таблицы. Используя пример и таблицу мы получаем цифры 0 1 0 8, которые означают что версия прошивки 1.08.

.	= 0
. . . _	= 1
. . _ .	= 2
. . _ _	= 3
. _ . .	= 4
. _ . _	= 5
. _ _ .	= 6
. _ _ _	= 7
_ . . .	= 8
_ . . _	= 9

Перевод и верстка: Олег Муринский (oleg.murinsky@gmail.com)

При распространении, копировании и печати документации, пожалуйста, сохраняйте эту страницу.

Спасибо rxkeeper'у за помощь в вычитке текста.

Версия сборки перевода: **1.01**

Документ сверстан и преобразован в PDF с помощью OpenOffice.org 3.0

