

Внешний антизависатель-таймер-детектор движения (на PIC10F200/PIC12F629 + MMA7361)

Document Title:	Техническое описание контроллера питания GPS трекера V1.1
Revision:	1.00_RU
Date:	2012-08-22
Status:	Draft
Document Control ID:	Timer_V1.1

Назначение:

Данный узел трекера является необязательным, заменяет антизависатель на логике 7400 и выполняет следующие **функции**:

- перезапускает трекер в случае зависания программы в модуле M12 (хотя такого случая практически не наблюдалось);
- отключает трекер, обеспечивая его включение через заданное время (от 10 мин до 24 часов);
- обеспечивает моментальное включение трекера при активности внешней линии (*режим “тревога”*)

Если вместе с микроконтроллером используется [акселерометр](#) (необязательно), то:

- обеспечивает включение трекера при повторном движении (режим *“детектор движения”*)
- обрабатывает задаваемый «мертвый» период нечувствительности к движению на время 1 - 60 минут после отключения;
- передает данные от акселерометра на модуль M12, обеспечивая режим *«отключение без движения»* через задаваемое время 1-60 мин.

Узел питается от постоянного источника питания 3В, потребляет около 400 мкА контроллер + 400 мкА акселерометр и управляет основным стабилизатором: 0 – питание ОТКЛЮЧЕНО, 1 – ВКЛЮЧЕНО.

Полярность сигнала управления можно изменить на обратную патчем прошивки по указанному адресу (см. далее) при программировании контроллера.

При использовании микроконтроллера PIC12F629 (с компаратором) обеспечивается возможность включения трекера как по режиму «тревога» (установкой 1 на цифровом входе), так и по режиму «движение» (при повторной сработке акселерометра в течение 2 сек). Кроме того, имеется возможность регулировки чувствительности акселерометра, что позволяет использовать трекер в качестве охранной системы.

При использовании микроконтроллера PIC10F200 (дешевле) имеется всего один цифровой вход с возможностью выбора его режима работы («тревога» или «движение» путем патча прошивки перед программированием контроллера). Кроме того, акселерометр подключается к цифровой линии в режиме детектирования «свободного падения» с включенной компенсацией земной гравитации по оси Z (тест-режим). Это определяет зависимость между чувствительностью акселерометра к малым перемещениям от его положения:

максимальная чувствительность будет достигнута при размещении микросхемы акселерометра «верхом вниз». Данное дешевое решение не требует дополнительных элементов сопряжения и позволяет уверенно детектировать активное движение объекта (автомобиля, человека), но не является удачным для охранных систем.

Патчи прошивок для изменения их параметров

Прошивка	Адрес	Значение	Функция
tmr12V11.hex	0x00D	0x1D03 (по умолч.)	Выход управления блоком питания: 1 – питание вкл, 0-питание откл.
		0x000 (патч)	Инверсия: 1 – питание откл, 0-питание вкл.
tmr10V11.hex	0x00D	0x743 (по умолч.)	Выход управления блоком питания: 1 – питание вкл, 0-питание откл.
		0x000 (патч)	Инверсия: 1 – питание откл, 0-питание вкл.
tmr10V11.hex	0x05F	0xA63 (по умолч.)	Вход тревоги / акселерометра: режим «детектор движения» (включение трекера при повторном изменении состояния входа в течение 3-й - 4-й секунд после первого изменения состояния входа)
		0x000 (патч)	Режим «тревога» (включение трекера при установке 1 и блокировка отключения при наличии 1 на входе).

Описание функций:

- Запуск трекера и антизависатель.** Непосредственно после включения, перезапуска или выхода из дежурного режима PIC по линии **OUT** отключает питание трекера на 3 сек, затем **включает** питание и через 7 сек мониторирует наличие изменений линии **CLK**. При успешном старте трекера прошивка модуля M12 обеспечивает выдачу меандра 50 мсек на линию **CLK**. При наличии меандра PIC **удерживает** линию **OUT** в включенном состоянии. При отсутствии меандра в течение 2 сек PIC **перезапускается**, обеспечивая отключение и затем повторное включение M12, как описано выше.
- Внешний таймер.** При получении команды от модуля M12 PIC выдерживает паузу 3 сек, отключает питание модуля и входит в **дежурный режим** с нанопотреблением (просыпается по внутреннему WatchDog каждые 2.3 сек и считает тики). По истечении заданного в команде времени PIC перезапускается и отработывает включение модуля M12, как описано в п.1. Внешний таймер может быть включен паралельно с режимом «Тревога»/»Детектор движения», в таком случае модуль будет досрочно включен или по событию тревоги, или, если такового не было, по таймеру.

Внимание! отработаются фиксированные интервалы времени 10 мин, 15 мин, 20 мин, 30 мин, 45 мин, 1 час, 1.5 часа, 2 часа, 3 часа, 4 часа, 6 часов, 8 часов, 12 часов, 16 часов, 24 часа и отсутствие включения (в этом случае включение возможно только внешним сигналом в режиме «тревога» или «движение»).

3. **Режим «Тревога».** После приема команды от M12 проверяется состояние линии **ALARM** и если там 1, то команда игнорируется и PIC продолжает работу, не отключая модуль; иначе PIC выдерживает паузу в 3 сек и отключает модуль, входя в **дежурный режим**. Далее PIC обрабатывает заданный в команде интервал задержки, в течение которого не реагирует на изменение состояния линии **ALARM**. После истечения интервала выход из дежурного режима осуществляется тотчас после установки 1 на линии ALARM (например, сработке штатной охранной системы автомобиля). PIC перезапускается и включает модуль M12, как описано в п.1.

***Внимание:** обрабатываются фиксированные интервалы времени задержки сканирования линии **ALARM** в 1 мин, 2 мин, 4 мин, 8 мин, 15 мин, 30 мин, 60 мин и отсутствие включения по изменению линии (в этом случае включение возможно только по таймеру, см. п.2).*

4. **Режим «Детектор движения».** После приема команды от M12 PIC выдерживает паузу в 3 сек и отключает модуль, входя в **дежурный режим**. Далее PIC обрабатывает заданный интервал задержки, в течение которого не реагирует на изменение состояния линии **ALARM**. После истечения интервала задержки (см. примечание к п.4) PIC реагирует на изменение состояния линии **ALARM**. После первого изменения в течение 2 сек PIC игнорирует изменения линии **ALARM**. Затем, если в течение последующих 2 сек состояние линии **ALARM** повторно изменится, PIC **перезапустится** и включит модуль M12 (см. п.1), иначе (по истечении 4 сек от первого изменения) PIC возвратится в обычный дежурный режим.

***Внимание:** в PIC10F200 вход **ALARM** может быть настроен в режим «Тревога» или в режим «Детектор движения» при программировании путем внесения изменения (патча) кода прошивки по указанному адресу после загрузки ее в программатор. В PIC12F629 вход **ALARM** реализован отдельно, а режим «Детектор движения» обеспечивается через входы компаратора C+ и C- (к ним подключаются аналоговые выходы осей X,Y и Z акселерометра с использованием дополнительных элементов согласования и регулирования чувствительности, см. принципиальную схему).*

Техническое описание и протоколы обмена

Выводы:

1. **OUT** – цифровой выход для управления стабилизатором питания модуля M12. По умолчанию используется 1 для включения питания. Патчем прошивки можно инвертировать этот сигнал (например, для управления LM2576).
2. **CLK** – цифровой вход, принимающий меандр 50 мсек от модуля M12.
3. **ALARM** – цифровой вход для вывода PIC из дежурного режима. В PIC12F629 всегда включен в режим “Тревога” (см. выше), в PIC10F200 по умолчанию включен в режим «Детектор движения», но патчем прошивки может быть настроен в режим «Тревога».

***Внимание!** Вход **ALARM** не имеет внутренней подтяжки в PIC, поэтому если он не используется, то должен быть подсоединен к GND.*

4. **C+** и **C-** (только PIC12F629) – аналоговые входы компаратора для подключения акселерометра.
5. **DAT** – двухнаправленная линия данных для приема команды от модуля M12 и передачи состояния активности акселерометра.

Внимание! Линия **DAT** не имеет внутренней подтяжки в PIC, поэтому если она не используется, то должна быть подсоединена к **GND**.

Внимание! Линия **DAT** PICа постоянно мониторится в **дежурном режиме** и при появлении на ней 1 PIC тотчас выйдет из дежурного режима и перезапустит модуль M12. В отличие от линии **ALARM** линия **DAT** начинает мониториться тот час после входа в дежурный режим (без учета «мертвого» периода, заданного в команде). Кроме того, состояние линии **DAT=1** не препятствует входу в дежурный режим, т.о. если после отсылки команды и отключения PIC-ом питания линия **DAT** останется в 1, то PIC проснется уже через 3 сек после входа в **дежурный режим** и перезапустит модуль.

Передача команды от M12 к PIC осуществляется по синхронному протоколу по линиям **DAT** и **CLK**. Бит данных выставляется модулем M12 на линию **DAT** тотчас после спада сигнала CLK и считывается PIC-ом тотчас после получения фронта сигнала **CLK**. Первый бит всегда 0 (стартовый). Команда состоит из 8 бит данных (включая стартовый), биты передаются от младшего (старт) к старшему.

Формат байта команды:

XXXXYYYS, где:

S – старт-бит (всегда 0)

YYY – код установки интервала нечувствительности к изменению состояния линии **ALARM**/акселерометра:

0 – нет реакции на изменения (включение только по таймеру)

1- ч/з 60 мин

2- ч/з 30 мин

3- ч/з 15 мин

4- ч/з 8 мин

5- ч/з 4 мин

6 – ч/з 2 мин

7 - ч/з 1 мин после отключения PIC начнет реагировать на изменения линии **ALARM**/акселерометра

XXXX - код установки интервала таймера включения:

0 - ч/з 24 часа

8 - ч/з 16 часов

1- ч/з 12 часов

9 - ч/з 8 часов

2 - ч/з 6 часов

10 - ч/з 4 часа

3 - ч/з 3 часа

- 11 – ч/з 2 часа
- 4 – ч/з 1.5 часа
- 12 – ч/з 1 час
- 5 – ч/з 45 мин
- 13 – ч/з 30 мин
- 6 – ч/з 20 мин
- 14 - ч/з 15 мин
- 7 – ч/з 10 мин
- 15 – никогда (включение только по изменению состояния линии **ALARM**/акселерометра).

Внимание! После передачи всех бит команды модуль M12 должен выполнить еще один дополнительный импульс 1 -> 0 на линии **CLK** для начала обработки команды PIC-ом

Внимание! Обработка интервалов времени производится путем подсчета количества тиков внутреннего WatchDog-таймера PIC длительностью 2.3 сек. Т.к. длительность тика определяется внутренним RC-генератором PIC, то она зависит от заводской калибровки (разная от кристалла к кристаллу), от температуры (сильно – до 30-50%!), в некоторой степени от рабочего напряжения и т.п. Т.о. обрабатываемый интервал не является точным, но его точности достаточно для задачи, которая ставится перед данным устройством.

Внимание! Если разработчику необходима секундная точность при обработке интервала включения модуля, то можно использовать внутренний RTC-будильник модуля. Для этого в коде прошивки M12 необходимо предусмотреть установку RTC-модуля на точное GPS-время, и перед подачей команды отключения на PIC установить будильник M12 на необходимое время, затем подать команду (выставив в ней время включения заведомо больше чем по будильнику) и корректно завершить работу модуля (во время паузы 3 сек, обрабатываемой PIC после получения команды перед отключением питания). При сработке будильника модуля PIC досрочно выйдет из дежурного режима по событию установке линии **DAT** в 1.

Передача состояния акселерометра от PIC к модулю M12 необходима для функции автоотключения модуля при заданном времени неактивности (отсутствия движения) акселерометра. Данная функция реализована в прошивке модуля M12 и от PIC требуется только данные о состоянии активности акселерометра.

Состояние акселерометра в **рабочем режиме** контролируется PIC-ом в течение нулевого уровня сигнала **CLK**. Если в течение этого времени (50 мс) состояние акселерометра изменится, то тотчас после получения фронта **CLK** PIC переведет линию **DAT** в состояние выхода и установит на ней 0. Тот час после последующего спада сигнала **CLK** PIC вернет линию **DAT** в состояние входа. Т.о. модуль M12 должен прочитать состояние линии **DAT** непосредственно перед установкой **CLK** в 0: если ее состояние нулевое, то наблюдалась активность акселерометра.