

---

# **ВАРИАТОР ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ 60-2.ru PREMIUM**

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

---

**Предварительное!!! Подлежит дальнейшей доработке!**

### **ОГЛАВЛЕНИЕ:**

1. Назначение вариатора 60-2.ru PREMIUM.
2. Особенности вариатора 60-2.ru PREMIUM.
3. Открытие и закрытие корпуса.
4. Индикаторы и микропереключатели.
5. Функции самотестирования. (перекл. Свет. Контр суммы).
6. Нумерация и назначение выводов.
7. Подключение вариатора.
8. Два независимых режима настройки.
9. Настройка вариатора с помощью переключателей.
10. Настройка вариатора с помощью терминальной программы.
11. Обновление прошивки вариатора.
12. Запись осциллограмм.
13. Условия эксплуатации.

### **Назначение вариатора 60-2.ru PREMIUM.**

Вариатор 60-2.ru PREMIUM предназначен для динамической корректировки и оптимизации угла опережения зажигания (УОЗ) без вмешательства пользователя.

На автомобилях, использующих в качестве топлива газ пропан-бутан, или метан, переключение между режимами для различных видов топлив производится автоматически, по наличию или отсутствию напряжения на газовом клапане.

## **Особенности вариатора 60-2.ru PREMIUM.**

60-2.ru PREMIUM – принципиально новая модель вариатора, полностью отличающаяся от предшественников, как в части схемотехнического построения, так и в части программного обеспечения.

60-2.ru PREMIUM – работает с датчиками положения коленвала как индуктивного типа, так и с датчиками на основе эффекта Холла.

60-2.ru PREMIUM – позволяет дополнительно корректировать сигналы двух датчиков положения распредвалов на эффекте Холла.

60-2.ru PREMIUM – обеспечивает возможность построения трёхмерных карт зависимости от оборотов и нагрузки.

60-2.ru PREMIUM – записывает осциллограммы сигналов датчика положения коленвала, позволяя оперативно создавать новые прошивки под двигатели, на которые вариатор до этого не устанавливался.

60-2.ru PREMIUM – позволяет обновлять прошивку вариатора с полной уверенностью, что в случае пропадания питания, или обрыва связи, с устройством ничего не произойдёт и в дальнейшем процесс обновления прошивки можно будет начать заново.

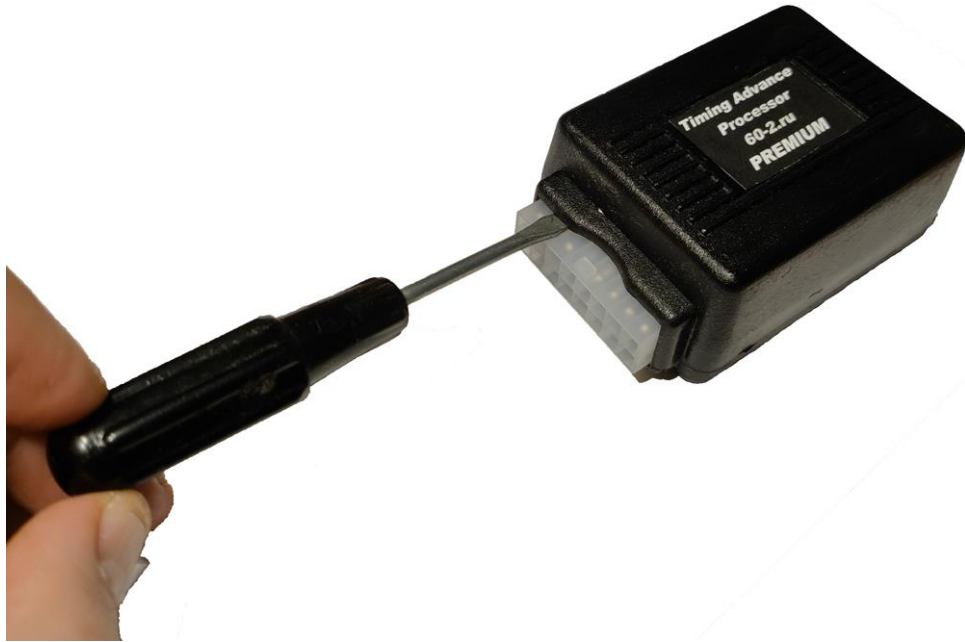
60-2.ru PREMIUM – содержит визуальную систему диагностики. Это не «чёрный ящик», в отличие от аналогов.

60-2.ru PREMIUM – поддерживает два независимых режима конфигурирования: оперативный режим с помощью переключателей и точный режим при подключении к ПК с помощью терминальной программы.

## Открытие и закрытие корпуса.

Корпус необходимо открыть для доступа к микропереключателям и светодиодам. Делать это необходимо очень аккуратно, не прилагая лишних усилий.

Для открытия корпуса, необходимо, вставив отвёртку между разъёмом вариатора и корпусом с одной стороны, потянув ручку отвёртки вверх, отщёлкнуть защёлки с одной стороны:



Далее, аналогичным образом отщёлкиваем защёлки с другой стороны вариатора:



Отверстие под разъём на верхней крышке корпуса вариатора чётко соответствует габаритам разъёма, поэтому при закрытии корпуса, необходимо для начала поместить печатную плату в нижнюю часть корпуса, убедиться, что во все четыре отверстия печатной платы вошли фиксирующие выступы. После этого совмещаем разъём вариатора с верхней крышкой корпуса:

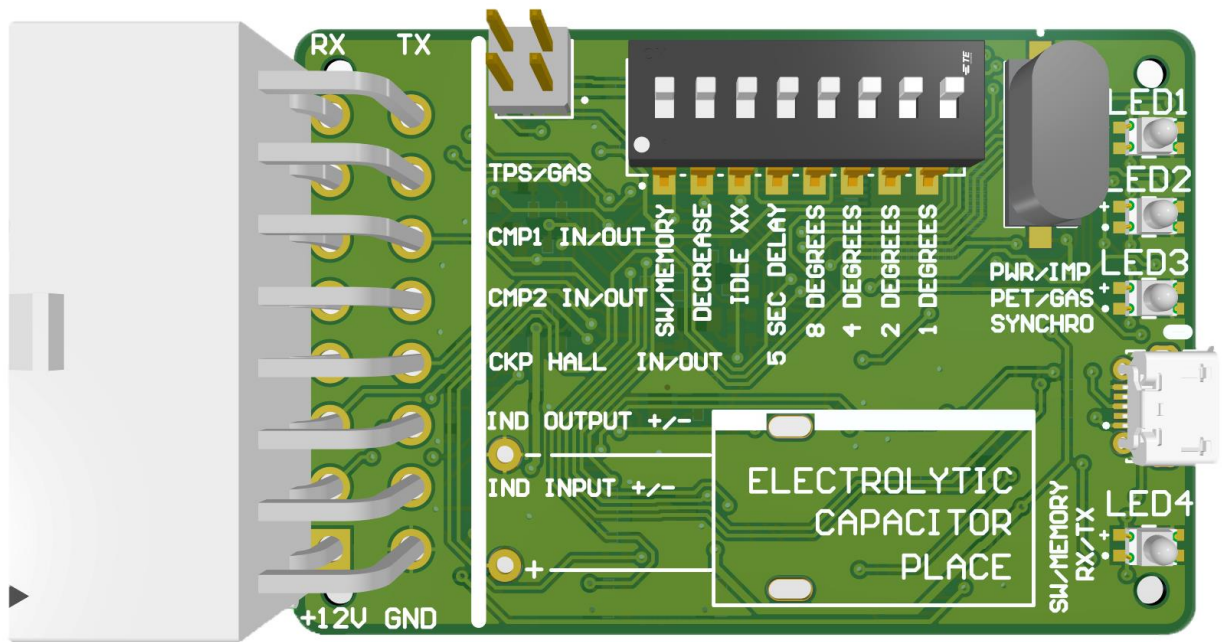


После этого, верхнюю крышку необходимо выровнять таким образом, чтобы она без смещения находилась над нижней:



И только после того, как пазы верхней и нижней частей корпуса вариатора будут совмещены, равномерно надавливаем на корпус сверху, и он легко защёлкивается.

## Индикаторы и микропереключатели.



Микропереключатели пронумерованы слева направо от одного до восьми. Функциональное назначение каждого из них обозначено соответствующей маркировкой на печатной плате вариатора.

**SW1 - SW/MEMORY.** Работа по переключателям или внутренним таблицам.

**SW2 – DECREASE.** Уменьшение вносимого угла с ростом оборотов

**SW3 - IDLE XX.** Корректировка угла опережения на холостом ходу

**SW4 - 5 SEC DELAY.** Задержка внесения опережения на 5 секунд.

**SW5 - 8 DEGREES.** Добавляет 8 градусов опережения.

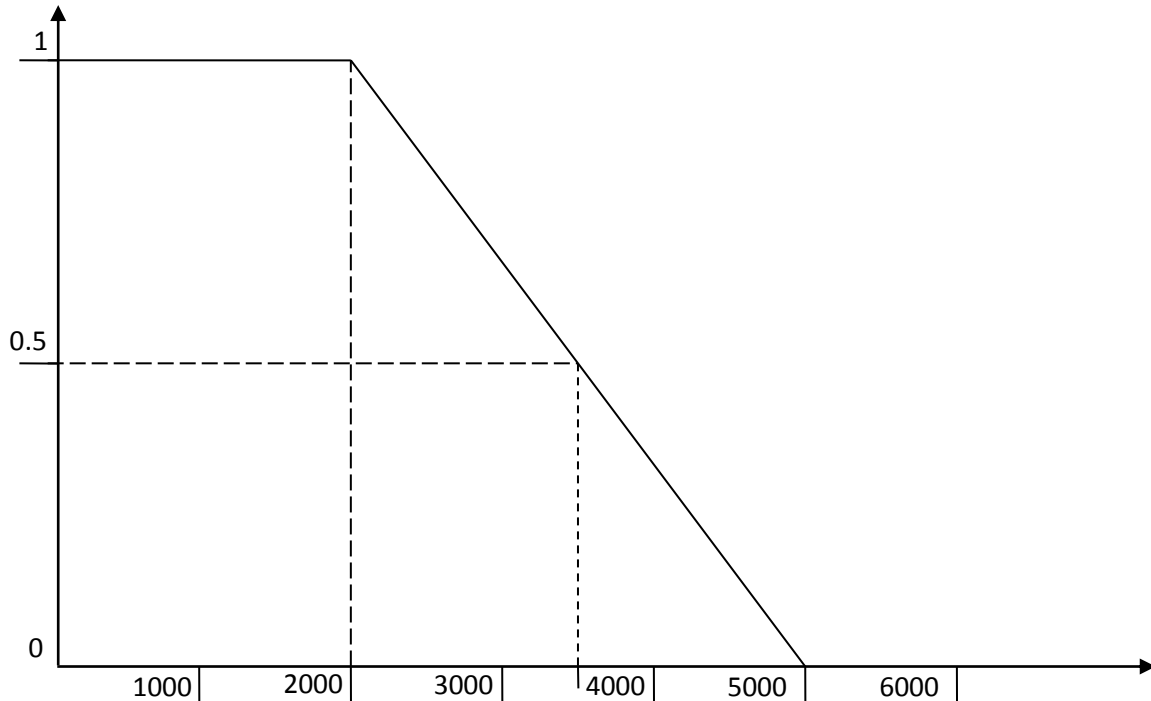
**SW6 - 4 DEGREES.** Добавляет 4 градуса опережения.

**SW7 - 2 DEGREES.** Добавляет 2 градуса опережения.

**SW8 - 1 DEGREE.** Добавляет 1 градус опережения.

| Функциональное назначение микропереключателей  |   |   |
|--|---|---|
| 1  | Обозначен на печатной плате вариатора как SW/MEMORY   |   |
|  | ON  | Считываем конфигурацию вариатора с переключателей независимо от значения внутренних таблиц.         |
|  | OFF   | Работаем по внутренним таблицам. Значения остальных микропереключателей в этом случае игнорируется. |
| 2  | Обозначен на печатной плате вариатора как DECREASE  |   |
|  | ON  | Плавное уменьшение вносимого угла опережения зажигания с ростом оборотов. (При работе на газе)      |
|  | OFF   | Смещаем УОЗ на фиксированное число градусов во всём диапазоне оборотов. (При работе на газе)        |
| 3  | Обозначен на печатной плате вариатора как IDLE XX   |   |
|  | Определяет, производится ли корректировка угла опережения на холостом ходу на газе (при оборотах ниже 1200) |   |
|  | ON  | Производится  |
|  | OFF   | Не производится.  |
| 4  | Обозначен на печатной плате вариатора как 5 SEC DELAY   |   |
|  | Задержка внесения опережения после срабатывания газового клапана  |   |
|  | ON  | Опережение появляется через 5 секунд.   |
|  | OFF   | Опережение вносится без задержки.   |
| 5  | Обозначен на печатной плате вариатора как 8 DEGREES   |   |
|  | При включении добавляет 8 градусов опережения при работе на газу  |   |
| 6  | Обозначен на печатной плате вариатора как 4 DEGREES   |   |
|  | При включении добавляет 4 градуса опережения при работе на газу   |   |
| 7  | Обозначен на печатной плате вариатора как 2 DEGREES   |   |
|  | При включении добавляет 2 градуса опережения при работе на газу   |   |
| 8  | Обозначен на печатной плате вариатора как 1 DEGREES   |   |
|  | При включении добавляет 1 градус опережения при работе на газу  |   |
| Например, для получения опережения 6 градусов при работе на газу, необходимо включить 7-й и 6-й переключатели (2+4 градусов), а 8-й и 5-й переключатели отключить. |   |   |

Алгоритм уменьшения угла опережения зажигания, вносимого вариатором с ростом частоты вращения двигателя (при включении SW2 (DECREASE)) поясним графически.



На графике видно, что до 2000об/мин вариатор вносит коррекцию на величину угла, заданную микропереключателями при включённой коррекции на холостых оборотах (микропереключатель SW3 (IDLE XX) в положении ON). Далее, величина вносимого угла опережения начинает линейно стремиться к нулю таким образом, что при 3500 об/мин величина вносимого угла составит половину от выставленного микропереключателями, а при 5000 об/мин и на более высоких частотах вращения, вариатор перестаёт вносить коррекцию и шлёт входной сигнал на выход без изменений.



| <b>Функциональное назначение светодиодов</b> |   |  |
|--|---|--|
| LED1   | красный   | Питание на вариатор подаётся, сигнал с датчика положения коленвала (ДПКВ) отсутствует. Штатно загорается при подаче питания на вариатор при остановленном двигателе.<br><br>Если же двигатель запущен, или вращается стартером, а вариатор не видит сигнала ДПКВ, в первую очередь проверьте соответствие прошивки вариатора типу датчика (прошивки для индуктивного датчика не увидят сигнал от датчика Холла, и наоборот). |
|  | зелёный   | На вариатор поступают импульсы с датчика положения коленвала.  |
| LED2   | красный   | Бензин. Напряжение с газового клапана не поступает.  |
|  | зелёный   | Газ. Поступает напряжение с газового клапана.  |
| LED3   | красный   | Синхронизация отсутствует, число насчитанных зубьев за оборот коленвала больше чем должно быть для заданного шкива коленвала   |
|  | OFF   | Синхронизация отсутствует, число насчитанных зубьев за оборот коленвала меньше чем должно быть для заданного шкива коленвала.  |
|  | зелёный   | Синхронизация выполнена.   |
| LED4   | красный   | Работаем по микропереключателям.<br>(Микропереключатель SW1 (SW/MEMORY) в положении ON).   |
|  | зелёный   | Работаем по внутренним таблицам.<br>(Микропереключатель SW1 (SW/MEMORY) в положении OFF). Положение остальных микропереключателей в этом случае не имеет значения.   |
|  | Дополнительно, индикатор LED4 может моргать попеременно то зелёным, то красным цветом, индицирую передачу и приём данных вариатором по внешнему интерфейсу. |  |



## **Функции самотестирования.**

Позволяют определить работоспособность микропереключателей, светодиодов, а так же убедиться в целостности прошивки вариатора.

Вход в режим прошивки вариатора осуществляется включением всех микропереключателей с последующей подачей питания. При этом все светодиоды загораются одновременно красным и зелёным цветом, что визуально воспринимается как салатовый цвет. Таким образом, выполнив условия для входа в режим прошивки без подключения вариатора к ПК, можно в любой момент убедиться в работоспособности всех светодиодов и микропереключателей.

При подаче напряжения питания, вариатор определяет наличие прошивки. В случае, если прошивка отсутствует, вариатор с частотой 1 Гц попеременно начинает включать все красные, а затем все зелёные индикаторы.

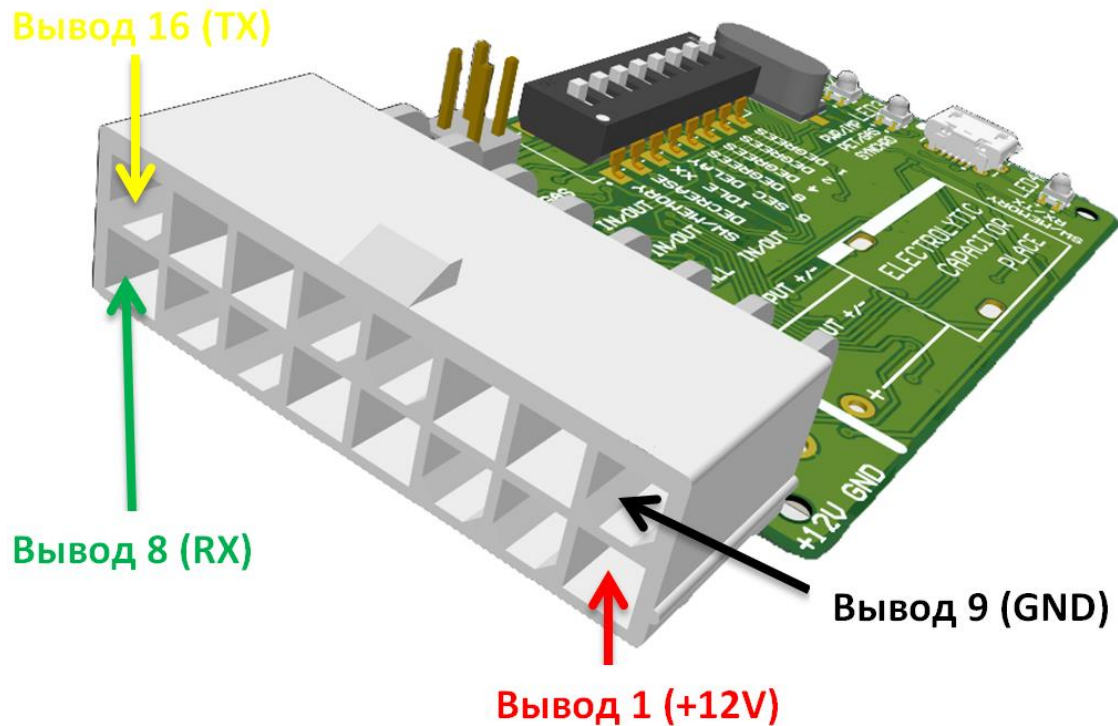
В случае, если прошивка присутствует, но обнаружен сбой в определённой её части, вариатор индицирует неисправность красным светодиодом, перемещающимся от LED1 к LED4 и обратно.

Самотестирование внутренней памяти перед запуском прошивки к выполнению позволяет не заботиться о возможных сбоях в процессе обновления прошивки.

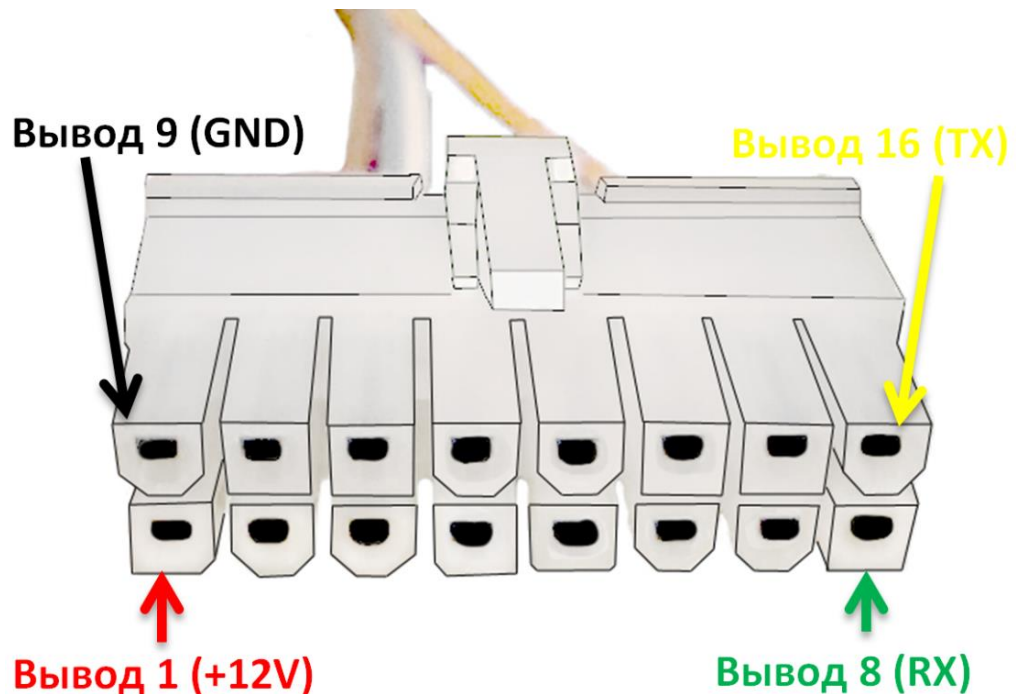
*В случае, если в процессе обновления прошивки произошёл обрыв связи, или пропадание питания, вариатор 60-2.ru Premium сохраняет работоспособность, при последующем включении показывая, что контрольная сумма прошивки не верна, и прошивку просто необходимо ещё раз обновить.*

## Нумерация и назначение выводов.

Нумерация выводов со стороны вариатора:

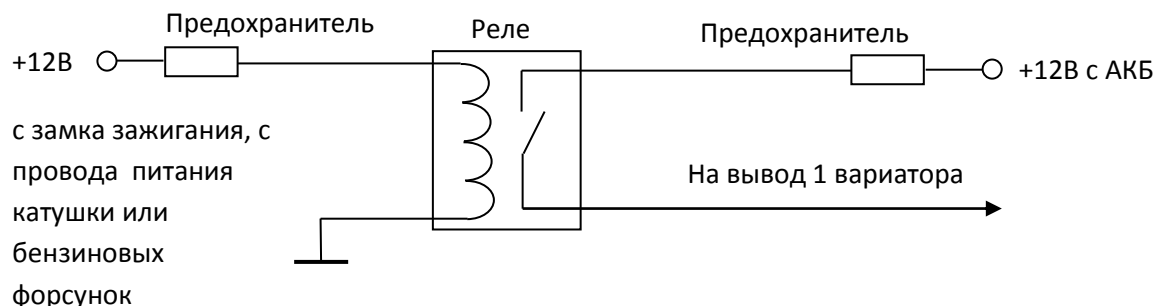


Нумерация выводов со стороны разъёма жгута вариатора:

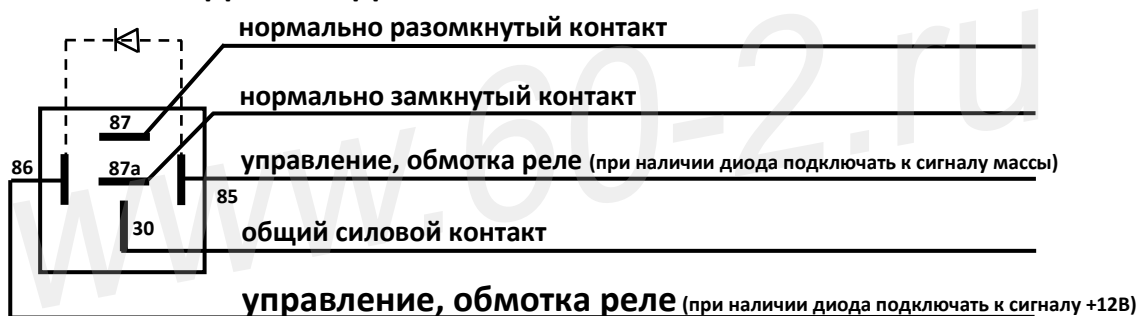


Описание функционального назначения каждого из выводов приведено ниже.

**Вывод 1** – питание вариатора. При включении зажигания, на этот вывод должно подаваться напряжение (+12В). Для проверки работоспособности вариатора можно подать на этот вывод постоянные +12В с аккумулятора через предохранитель. В дальнейшем, напряжение +12В должно коммутироваться на вариатор с аккумулятора через реле. Схема подключения питания вариатора приведена ниже:



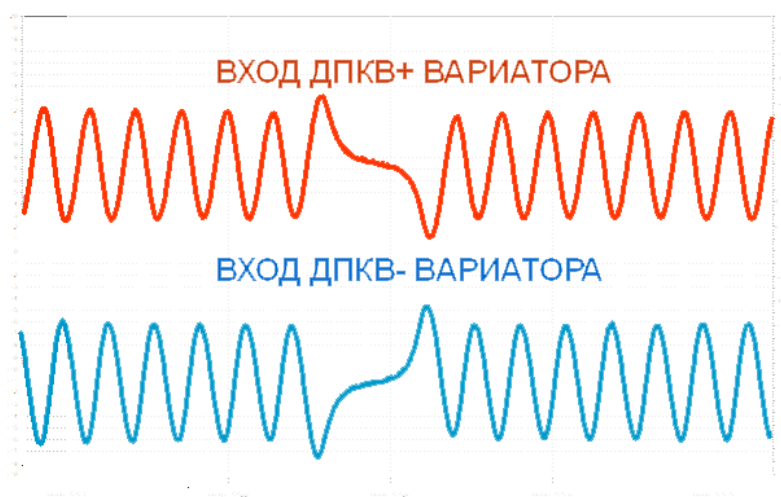
#### ВЫВОДЫ СТАНДАРТНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО РЕЛЕ



Такая схема позволяет получить гарантированно стабильное питание вариатора, независимо от наличия пульсаций напряжения на управляющей обмотке реле, которые присутствуют довольно часто, а обнаружить их возможно только с использованием осциллографа. Предохранители – автомобильные, на величину тока 1А или более, реле – любое автомобильное.

**Вывод 2** – вход ДПКВ+ индуктивного датчика положения коленвала. На этот вход поступает сигнал с ДПКВ положительной полярности (см. рисунок ниже). Как правило, вывод ДПКВ+ коммутируется бензиновым блоком управления на массу (!!!). В некоторых случаях это позволяет определить полярность подключения без использования функции осциллографа.

Осциллограммы сигнала индуктивного датчика на входе вариатора.



**Вывод 3** – выход ДПКВ+ индуктивного датчика положения коленвала. С этого вывода от вариатора к блоку управления поступает эмулируемый сигнал ДПКВ положительной полярности.

**Вывод 4** – вход датчика Холла положения коленвала.

**Вывод 5** – вход датчика Холла положения распредвала №1.

**Вывод 6** – вход датчика Холла положения распредвала №2.

**Вывод 7** – вход сигнала с датчика положения дроссельной заслонки для построения трёхмерных карт опережения зажигания.

**Вывод 8** – вывод RxD (приём данных вариатором по интерфейсу UART).

**Вывод 9** – масса (GND).

**Вывод 10** – вход ДПКВ- индуктивного датчика положения коленвала. На этот вход поступает сигнал с ДПКВ отрицательной полярности. Осциллограмма такого сигнала представлена выше.

**Вывод 11** – Выход ДПКВ- индуктивного датчика положения коленвала. С этого вывода от вариатора к блоку управления поступает эмулируемый сигнал ДПКВ отрицательной полярности.

**Вывод 12** – выход датчика Холла положения коленвала.

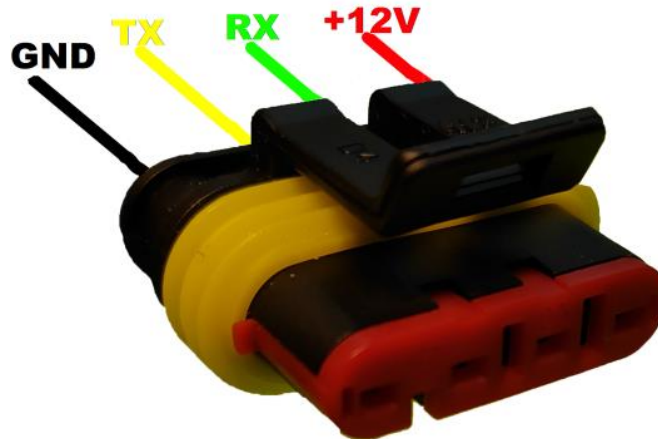
**Вывод 13** – выход датчика Холла положения распредвала №1.

**Вывод 14** – выход датчика Холла положения распредвала №2.

**Вывод 15** – при переключении на газ, на этот вывод должно поступать напряжение с вывода «+» газового клапана (+12В).

**Вывод 16** – Вывод TxD (передача данных от вариатора по интерфейсу UART).

Распиновка разъёма, используемого вариатором для передачи данных, изображена ниже:

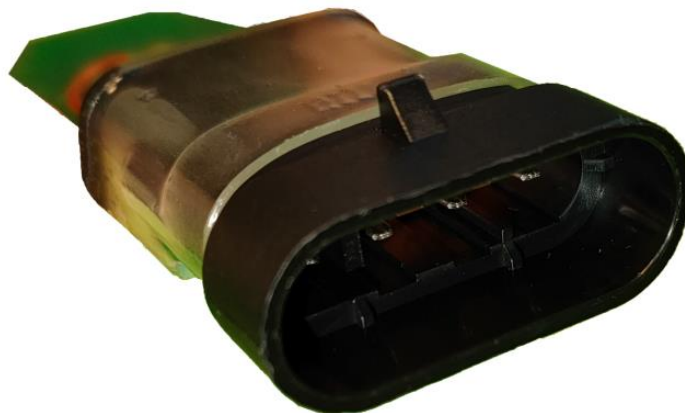


**GND** – масса, общая с массой вариатора.

**TX** – вывод, по которому вариатор передаёт данные.

**RX** – вывод, по которому вариатор принимает данные

**+12V** – напряжение питания Bluetooth адаптера [www.60-2.ru](http://www.60-2.ru) AirCable, используемого для связи с вариатором (приобретается опционально):



## **Подключение вариатора.**

**Описать подключение к индуктивному датчику и к датчику Холла, а также к датчикам распредвалов.**

### **Два независимых режима настройки.**

Вариатор 60-2 допускает два независимых режима конфигурации. Конфигурация с компьютера с помощью терминальной программы и конфигурация с помощью переключателей, находящихся на корпусе вариатора. Последний тип конфигурирования позволяет оперативно менять величины углов опережения без необходимости использования дополнительных устройств, таких, как компьютер или ноутбук. В дороге это очень удобно. Вместе с тем, при необходимости можно точно настроить карту углов опережения с помощью терминальной программы. Такая возможность в вариаторе 60-2.ru присутствует. Если первый переключатель вариатора выключен, он работает по внутренним таблицам, настройка которых производится программно.

При настройке вариатора, важно убедиться в том, работает ли машина чисто на газу, или в определённых режимах, скрытно от пользователя, полностью или частично переходит на бензин. В последнем случае, такие переходы необходимо учитывать при настройке, снижая, или уменьшая до нуля опережение в данных режимах.

### **Настройка вариатора с помощью переключателей.**

Первым делом, включаем первый переключатель (SW/MEMORY). Только после этого вариатор начинает считывать конфигурацию с остальных микропереключателей.

Для начала выставляем постоянный угол во всём диапазоне оборотов (SW1 – ON, SW2 – OFF, SW3 – ON, SW4 – ON).

Величину угла опережения выставляем микропереключателями (SW5-SW8).

Для пропано-бутановой смеси некая средняя величина опережения, на которую можно ориентироваться при настройке опережения, составляет 9 градусов, для метана 12 градусов.

Задержку внесения опережения на 5 секунд (SW4 - 5 SEC DELAY) рекомендую включить для того, чтобы при пофорсуночном переходе с бензина на газ, все форсунки, к моменту внесения опережения, работали на газу.

Вносимый угол корректируем по критерию максимальной тяги при минимальном расходе топлива.

В случае, если на высоких оборотах с внесением постоянного угла опережения тяга уменьшается, включаем уменьшение вносимого угла с ростом оборотов (SW2 – DECREASE).

Если при внесении опережения на холостых оборотах, обороты холостого хода начинают «плавать», отключаем корректировку угла опережения на холостом ходу (SW3 - IDLE XX).

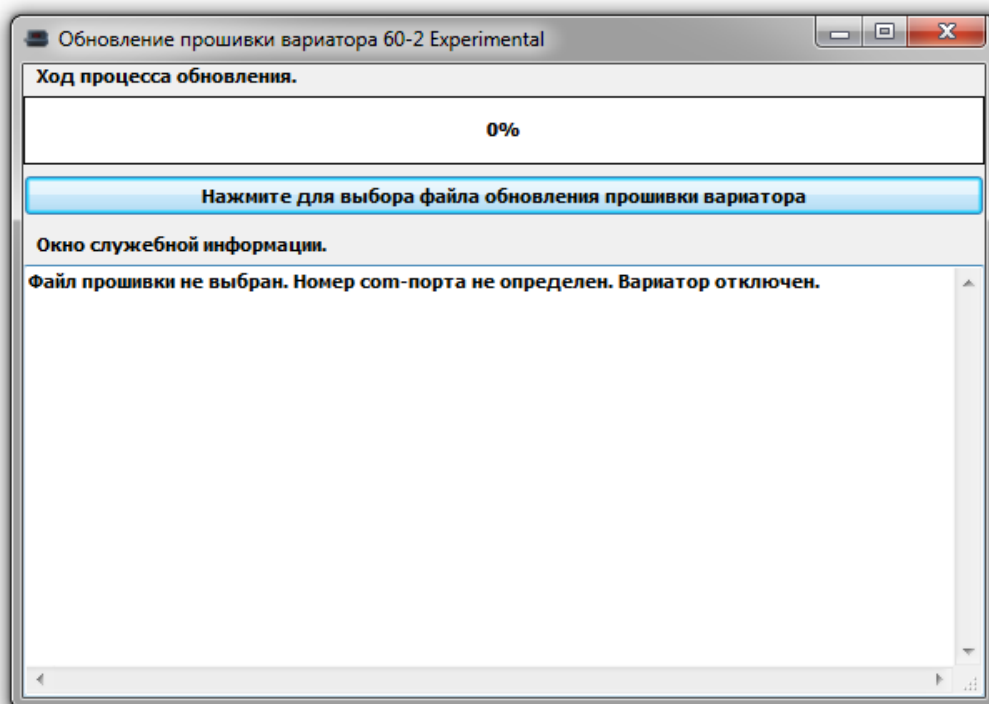
### **Настройка вариатора с помощью терминальной программы.**

**В разработке.**

### **Обновление прошивки вариатора.**

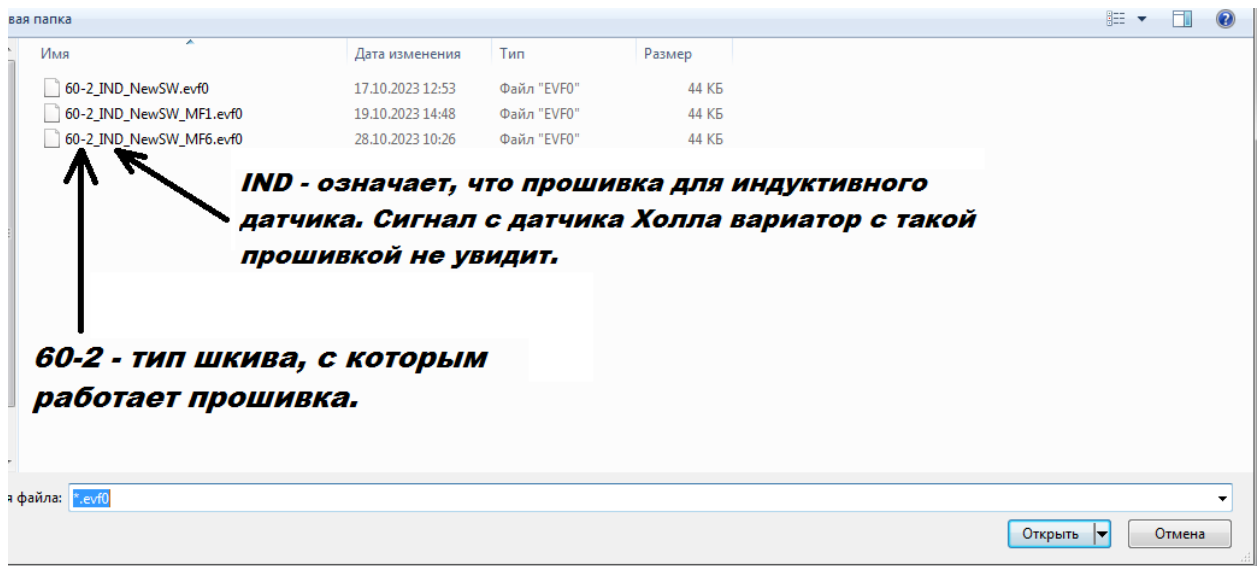
Программа обновления прошивки проста и интуитивно понятна. Перед запуском программы, подключаем вариатор к ПК с помощью кабеля для связи, или Bluetooth адаптера.

При запуске программы открывается главное окно:





При нажатии на кнопку выбора файла прошивки, открывается диалог выбора файла:



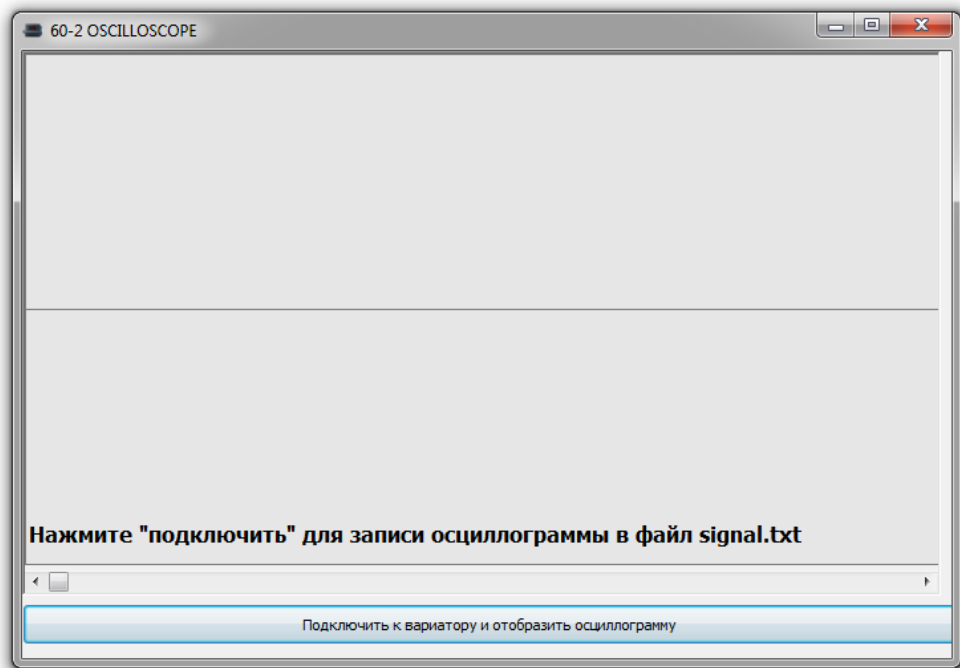
Название файла прошивки состоит из нескольких частей, разделённых между собой символом нижнего подчёркивания.

Первая часть обозначает тип шкива, для которого создана прошивка. Прошивка на скриншоте выше предназначена для стандартного шкива 60-2. Вторая часть обозначает тип датчика положения коленвала, для которого предназначена прошивка. Прошивка на скриншоте выше считывает только сигнал со входа вариатора для индуктивного датчика. Сигнал со входа датчика Холла на этой прошивке вариатор не увидит.

### Запись осциллограмм.

Перед началом записи осциллограмм, вариатор необходимо прошить прошивкой осциллографа, соответствующей типу используемого датчика: (Холла, прошивка HALL\_Oscilloscope.evfo, или индуктивного, прошивка IND\_Oscilloscope.evfo).

Далее, выйти из режима прошивки, перезагрузив вариатор, и запустить программу записи осциллограмм на ПК.



После нажатия на кнопку «Подключить к вариатору и отобразить осциллограмму», программа осциллографа произведёт автоматический поиск ком-порта, к которому подключён вариатор, и начнёт процесс записи осциллограммы в файл signal.txt, в конце записи отобразив форму осциллограммы на экране.

## Условия эксплуатации.

**Обязательным условием эксплуатации вариатора является обеспечение его защиты от воздействия влаги и других жидкостей и агрессивных веществ, защита от воздействия высоких температур, скачков напряжения по питанию и электромагнитных помех.**

### *Влагозащита.*

Корпус вариатора 60-2.ru надёжно защищает его печатную плату от механических повреждений, однако, он не имеет влагозащиты. В случае установки вариатора в салоне, подобная влагозащита и не требуется, а при установке в подкапотном пространстве, необходимо защитить вариатор и его разъём от попадания брызг, что легко реализуемо.

### *Защита от воздействия внешних электромагнитных помех.*

Проводку от вариатора до датчиков, необходимо проводить как можно дальше от источников электромагнитных помех – свечей, высоковольтных проводов, катушек зажигания, щёток стартера и генератора.

### *Защита от воздействия высоких температур*

Вариатор необходимо размещать как можно дальше от выпускного коллектора.

### *Защита от скачков напряжения по питанию.*

Ни в коем случае нельзя подключать питание вариатора к цепям питания катушек и форсунок, т.к. там присутствуют скачки высокого напряжения игольчатой формы, что практически гарантированно выводит вариатор из строя.

Кроме того, нельзя подключать питание вариатора к цепям, где напряжение пропадает во время вращения стартера – например, к напряжению питания прикуривателя.