

A600+ Универсальный ШИМ-контроллер вентилятора охлаждения двигателя автомобиля с управлением по «плюсу» v.1.3.2

!!!ВАЖНО!!!

Автор выполнил электрическую схему максимально приближенную к современным стандартам силовой электроники, но устройство не сертифицировано, собирается и тестируется вручную.

Поэтому АВТОР НЕ НЕСЕТ НИКАКОЙ МАТЕРИАЛЬНОЙ И

МОРАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ в случае повреждения

электрических узлов вашего автомобиля, а так же выхода из строя самого блока управления вентилятором из-за несоблюдения правил установки и настройки! При передаче устройства на установку третьему лицу (специалисту-электрику), убедитесь, что тот внимательно изучил инструкцию и выполняет все рекомендованные предписания! Почему-то многие специалисты не считают нужным изучать руководство и полагаются только на личный опыт, в котором часто отсутствует понимание специфики установки и настройки подобных контроллеров. Выполняйте подключение в строгом соответствии с прилагаемыми схемами и соблюдайте все требования, описанные в разделе «РЕКОМЕНДАЦИИ ОТ АВТОРА».

В создание этих устройств вложено много труда и времени, поэтому мне, как автору, хотелось бы, чтобы они работали долго, бесперебойно и удовлетворяли всем требованиям их владельцев, то есть - Вас!

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размеры корпуса	83x50x47мм
Тип корпуса	профильный сборный влагозащищен (не герметичен)
Материал корпуса	алюминий
Разъемы	- сигнальный 6-пин - силовой 2-пин
Размеры платы	47x80мм
Напряжение питания	+10...+15В
Постоянный ток покоя	< 10мА
Макс. постоянный ток нагрузки	40А
Количество портов взаимодействия	5
Частоты управления вентилятором	16кГц
Сигналы внешнего управления	- аналоговый 0...+5В - ШИМ (10...1000Гц)
Частоты ШИМ на входе	от 10 до 1000 Гц
Взаимодействие с контроллером	бесконтактное (магнитом)
Индикация работы	светодиод в торце корпуса

ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Контроллер представляет собой электронное устройство и спроектирован для электроцепей с коммутацией нагрузки (вентилятора) по «плюсу» питания. В таких цепях обычно вентилятор имеет постоянное подключение одного из выводов к «массе», а другой вывод коммутируется ЭБУ или электромеханическим датчиком через силовое реле к «+12В» АКБ.

Принцип работы контроллера – управление скоростью вращения вентилятора с электромотором коллекторного типа при помощи ШИМ (широтно-импульсной модуляции) на основе показаний НТС-датчика температуры. Скорость вращения рассчитывается на основании значения температуры, либо внешнего ШИМ-сигнала от штатного ЭБУ, а так же в соответствии выбранной «стратегии охлаждения».

КОНСТРУКТИВ

Контроллер выполнен в алюминиевом корпусе, имеет 2 разъема: **силовой 2-контактный** и **сигнальный 6-контактный**. Силовая часть состоит из нескольких мощных мосфет-транзисторов + фильтр от выбросов ПЭДС, что в сочетании с массивным радиатором обеспечивает нагрузочную способность блока до **600Вт**.

На борту имеются 5 портов взаимодействия (провода по цветам):

зелёный, желтый – для подключения НТС-датчика температуры;

белый – для подключения «+» от муфты компрессора кондиционера;

голубой (тонкий) – для подключения «-» от датчика давления хладагента; или кнопки принудительного запуска; или внешнего ШИМ-сигнала управления (ШИМ-вход);

синий (толстый) – силовой выход управления «плюсом» вентилятора.

Так же на плате присутствует джампер **J1**, положение которого отвечает за тип подключения сигнала температуры:

 1) «Замкнут» (по умолчанию) - для подключения отдельного НТС-датчика к **зеленому** и **жёлтому** проводам;

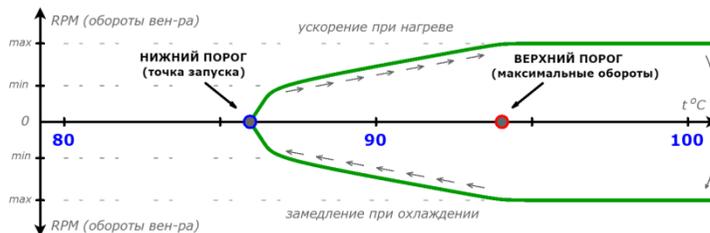
 2) «Разомкнут» - для подключения к **жёлтому** проводу внешнего аналогового сигнала;

Блок А600+ рассчитан на работу только в бортсети с напряжением **+12В!**

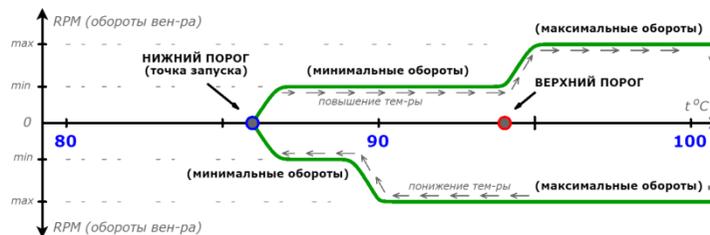
СТРАТЕГИИ ОХЛАЖДЕНИЯ

Стратегиями называются алгоритмы запуска и контроля скорости вращения вентилятора на основании значений НТС-датчика или внешнего управляющего шим-сигнала.

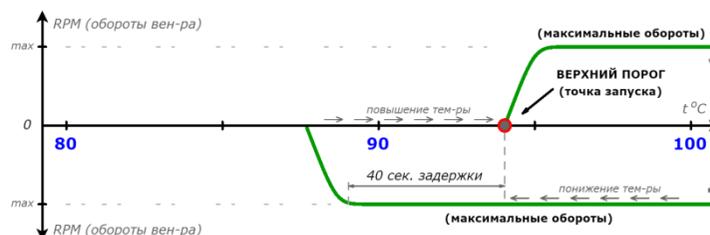
- Поддержание температуры** – пользователь в реальном времени, на запущенном двигателе, в моменты прогрева до нужных температур, программирует **Нижний** и **Верхний** пороги, создавая таким образом диапазон для плавного регулирования температуры по средству ускорения/замедления вращения вентилятора. Вентилятор начинает плавно раскручиваться в момент преодоления температурой **нижнего порога**, и продолжает ускоряться, выходя на максимальные обороты при достижении **верхнего порога**; и наоборот – при понижении температуры скорость вращения плавно снижается, а по преодолению **нижнего порога** – вентилятор отключается. Такой алгоритм работы не позволяет двигателю нагреваться выше среднего значения запрограммированного диапазона температуры. Например, при диапазоне 86-94°C, двигатель не будет нагреваться выше 90°C.



- Стандартный режим (2 скорости)** – пользователь в реальном времени, на запущенном двигателе, в моменты прогрева до нужных температур, программирует **Нижний** и **Верхний** пороги, создавая таким образом моменты для включения вентилятора соответственно **МИНИМАЛЬНОЙ** и **МАКСИМАЛЬНОЙ** скоростями. Вентилятор плавно стартует по достижению температурой **нижнего порога**. Далее поддерживается минимальная скорость вращения до момента преодоления температурой **верхнего порога**, после чего плавно и быстро вентилятор раскручивается до максимальной скорости, поддерживая высокие обороты, пока температура ОЖ не опустится до **нижнего порога**, после чего обороты плавно опустятся до минимальных, либо вентилятор остановится при снижении температуры за **нижний порог**.



- Плавный пуск (макс. скорость)** – пользователь в реальном времени на запущенном двигателе при прогреве до нужной температуры программирует момент запуска вентилятора (**«верхний порог»**). По достижению заданной температуры вентилятор плавно разгоняется до максимальной скорости. По снижению температуры ниже заданного значения вентилятор продолжит вращаться дальше с максимальной скоростью ещё 40 секунд, после чего остановится, если температура ОЖ продолжит снижаться.



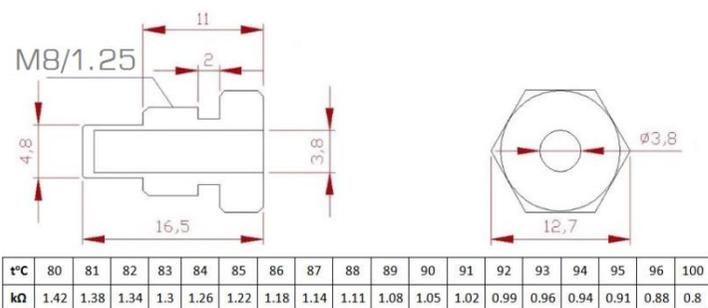
- Внешний ШИМ** – скорость вращения вентилятора рассчитывается на основе значения duty (скважности) ШИМ-сигнала от штатного ЭБУ. График работы вентилятора будет схож с графиком стратегии «Стандартный режим (2 скорости)». При значениях duty выше 15% вентилятор плавно запустится на минимальных оборотах, при значениях duty выше 50%, вентилятор плавно ускорится до максимальных оборотов. Для работы данного режима следует использовать схему подключения сигнала тем-ры **«штатный ШИМ»**. Так же стоит учитывать, что ШИМ-сигнал от штатного ЭБУ может быть инвертирован, и для этого следует активировать следующую стратегию **«Внешний ШИМ (инверсия)»**. Блок способен обрабатывать внешний ШИМ-сигнал с частотами не выше 1000Гц!!



5. Внешний ШИМ (инверсия) – полностью аналогична предыдущей стратегии с разницей в том, что на ШИМ-вход подается ИНВЕРТИРОВАННЫЙ ШИМ-сигнал от штатного ЭБУ двигателя.

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОЖ

Для отслеживания температуры ОЖ А600+ может использовать любой датчик НТС-типа, либо аналоговый сигнал напряжением от 0 до 5 вольт от других источников измерения температуры. Контроллер способен работать почти с любыми значениями температуры и это делает его УНИВЕРСАЛЬНЫМ и адаптируемым для разных целей (например, для имитации работы вискомуфты, управления обдувом интеркуллера и т.д.). В комплект с блоком входит стандартный НТС-датчик (10кОм) врезного типа с резьбой М8 со следующими характеристиками:



Датчик **СЛЕДУЕТ** устанавливать как можно ближе к выходу ОЖ из ГБЦ для максимального контакта с горячим теплоносителем. Это обеспечит наиболее точное определение температуры и соответственно – более эффективное охлаждение!

Датчик **НЕ СЛЕДУЕТ** устанавливать в радиатор или нижний патрубок радиатора, так как это ведет к сильной погрешности измерения температуры в разное время года и при разных условиях эксплуатации!

ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Контроллер использует **3 варианта подключения сигнала температуры:**

- «с отдельным датчиком»** - в схеме используется отдельный независимый резистивный датчик (любой 2-х контактный, НТС-тип сопротивлением до 50кОм), который подключается к **зеленому** и **жёлтому** проводам (см. Схемы).
- «с аналоговым входом»** - к **жёлтому** проводу подключается «внешний» сигнал температуры можно взять от штатного датчика ЭБУ*, или же отдельного датчика для приборки. Опорное напряжение штатных датчиков не должно превышать +5.2В, **иначе блок будет уходить в ошибку, или может выйти из строя!** Что бы убедиться перед

подключением, что сигнал подходит, следует замерить мультиметром напряжение на **сигнальном проводе датчика** относительно «массы», на холодном и на прогревом двигателя, и если вольтаж будет меняться (повышаться или понижаться в пределах 0...+5В), то такой сигнал подходит по напряжению! Так же нужно измерить напряжение в моменты прогрева мотора до НИЖНЕГО и ВЕРХНЕГО порога, что бы разница напряжений между ними не составляла **менее 200 мВ!** Для корректной работы данного варианта подключения следует на плате с помощью паяльника разомкнуть джампер **J1** (см. КОНСТРУКТИВ).

!!!данный вариант подключения нужно проверять только опытным путем, так как возможны ошибки в ЭБУ или же помехи в работе блока. Нормальная работа блока при данном способе подключения НЕ ГАРАНТИРУЕТСЯ!!!

- «штатный ШИМ»** - к **голубому** проводу подключается внешний ШИМ-сигнал от штатного ЭБУ двигателя, при этом должны быть активированы стратегии «**Внешний ШИМ**» или «**Внешний ШИМ (инверсия)**». Джампер **J2** на плате контроллера при этом должен оставаться в положении 1 «По умолчанию» (см. КОНСТРУКТИВ).

РЕЖИМЫ РАБОТЫ. Индикация.

Режимами называются ниже описанные события, на которые реагирует контроллер, выдавая соответственную реакцию на индикаторный светодиод, запуская вентилятор или записывая в память различные параметры (не путать РЕЖИМЫ РАБОТЫ со СТРАТЕГИЯМИ ОХЛАЖДЕНИЯ).

- «Калибровка»** - режим программирования порогов температурного диапазона. Активен при первом запуске устройства, когда в памяти отсутствуют данные, или же в момент калибровки/перекалибровки, когда стираются значения предыдущих порогов и ожидается запись новых (доступен для 1-3 стратегии). Имеет 3 режима индикации (подробнее в разделе ЗАПУСК. КАЛИБРОВКА).
- «Основной»** - режим, при котором контроллер плавно управляет скоростью вращения вентилятора, на основе калибровок температуры (для 1-3 стратегии), либо скважности (duty) внешнего ШИМ-сигнала управления (для 4-5 стратегии). После нагрева двигателя выше нижнего порога диапазона или после появления на **голубом** проводе управляющего сигнала, вентилятор начинает раскручиваться до нужной скорости. Индикаторный **светодиод периодически выдает короткую вспышку, или светит постоянно, если температура двигателя находится на верхнем пороге диапазона.**
- «Кондиционер»** - после подачи сигнала +12В от компрессора кондиционера на **белый** провод, через 2 секунды вентилятор плавно ускорится до «**минимальных**» или «**максимальных**» оборотов (в зависимости от настройки порта, см. раздел ОПЦИИ. НАСТРОЙКИ), и будет вращаться с такой скоростью до момента перехода температуры в рабочий диапазон или отключения сигнала с **белого** провода. Данный режим будет работать даже без калибровок температуры. **Светодиод периодически выдает короткую вспышку** (активен для 1-3 стратегии). После отключения «плюсового» сигнала с **белого** провода вентилятор продолжит работать ещё в течении 20 секунд, исключая ложные остановки при кратковременном отключении компрессора кондиционера.
- «Безусловный максимум»** - при замыкании **голубого** провода (разъем 6-пин) на «массу», независимо от температуры, вентилятор плавно запустится на максимум и будет вращаться с максимальной скоростью до тех пор, пока сигнал на «массу» не будет разомкнут.

Можно использовать с датчиками давления хладагента системы кондиционера или для принудительного запуска вентилятора от кнопки в салоне. Возможна настройка задержки отключения (10/20сек). Режим будет активен только для 1-3 стратегии. Для 4-5 стратегии **голубой** провод используется как ШИМ-вход.

- «АнтиДогрев»** - после остановки двигателя (отключения зажигания) контроллер остается активным в течении заданного времени (1/2/4 мин), при этом если температура ОЖ находится в запрограммированном диапазоне, вентилятор будет вращаться с нужной скоростью обдувая подкапотное пространство, препятствуя лавинообразному инерциальному росту температуры. **Индикация как в «основном» режиме.**
- «Аварийный режим»** - запускается при неверном подключении сигнала температуры, или отсутствии, замыкании, или обрыве контактов датчика. Контроллер фиксирует ошибку, плавно раскручивает вентилятор до 50% скорости и **с периодичностью в 1 секунду мигает светодиодом**. Данный режим будет активен до тех пор, пока ошибка датчика не будет устранена и контроллер не будет перезапущен сбросом питания (активен для 1-3 стратегии).
- «Тестовый запуск»** - доступен только для 1й стратегии и при отсутствии данных калибровок температуры (или после «полного сброса» настроек). Активируется **пятью быстрыми касаниями магнита**. Вентилятор плавно ускоряется до 50% скорости, удерживает обороты в течении 10 секунд, после чего плавно замедляется и отключается. **Светодиод мигает с периодичностью в 1 секунду как в «Аварийном режиме»**
- «Настройка ОПЦИЙ»** - отличный от остальных режим, который возможно активировать только при подаче питания с приложенным магнитом. Взаимодействие с контроллером осуществляется с помощью магнита, который извлекается из силового разъема блока и прикладывается к нижней части торца корпуса:



В данном режиме осуществляется настройка различных параметров, а так же полный сброс настроек. Подробнее смотрим в разделе ОПЦИИ. НАСТРОЙКИ. В этом состоянии контроллер не будет реагировать на события, описанные в остальных режимах, пока не будет убран магнит или до тех пор пока контроллер не выполнит полный сброс настроек.

ЗАПУСК. КАЛИБРОВКА

Если контроллер установлен и подключен соответственно выбранной схеме, можно приступать к запуску и калибровке.

Первый запуск. После подачи питания на контроллер, через 2 секунды **светодиод мигнет 2 раза**. Это означает, что устройство активно. Задержка реализована для того, что бы двигатель успевал запускаться до начала вращения вентилятора. Далее ждем ещё пару секунд и если сигнал температуры или датчик подключены правильно, то контроллер не будет производить никаких действий, ожидая начала калибровки. Если же сигнал или датчик не подключены, или же подключены неверно, то

контроллер сразу перейдет в «аварийный режим» (см. РЕЖИМЫ РАБОТЫ. Индикация).

Калибровка. Для 1 и 2 стратегий охлаждения выполняем следующие действия: прогреваем двигатель до нужного нам значения «нижнего порога» температуры (например: 86°C); прикладываем магнит к торцу корпуса (под индикатором) и удерживаем в течении 3-4 секунд пока не загорится светодиод. Убираем магнит; светодиод быстро мигает ещё некоторое время. «Нижний порог» записан! Греем двигатель далее до, нужного нам, «верхнего порога» (например: 94°C); прикладываем магнит и удерживаем в течении 3-4 секунд пока светодиод не замигает. Убираем магнит; светодиод ещё загорится на 2 секунды, подтверждая запись «верхнего порога» температуры. Далее вентилятор начинает плавно раскручиваться до максимальных оборотов, и по мере охлаждения двигателя, контроллер перейдет в «основной» режим работы (см. РЕЖИМЫ РАБОТЫ. Индикация).

Для 3 стратегии охлаждения выполняем программирование только «верхнего порога»: прогреваем двигатель до нужного нам значения температуры (например: 94°C); прикладываем магнит и удерживаем в течении 3-4 секунд пока светодиод не замигает. Убираем магнит; светодиод ещё загорится на 2 секунды, подтверждая запись «верхнего порога» температуры.

ВАЖНО!!! Перед выполнением калибровки следует активировать нужную «стратегию охлаждения» (см. раздел ОПЦИИ. НАСТРОЙКИ). По умолчанию активно: «1.Поддержание температуры» (наиболее эффективна). Так же перед активацией нужной стратегии охлаждения следует выполнить сброс калибровки температуры в текущем ПРЕСЕТЕ если она была произведена ранее (см. раздел ОПЦИИ. НАСТРОЙКИ). Готово! Температурный диапазон записан и сохранен в памяти 1-го ПРЕСЕТА (из 3-х доступных).

Далее можно будет настроить скорость вентилятора для разных режимов, подробнее в следующем разделе.

ОПЦИИ. НАСТРОЙКИ

ПАМЯТЬ	1	<ul style="list-style-type: none"> ● Калибровка температуры; ● Смещение ВЕРХНЕГО порога; ● Управление портом кондиционера; ● Управление портом принудительного запуска; ● Задержка срабатывания НИЖНЕГО порога; 	<ul style="list-style-type: none"> ● АнтиДогрев; ● Мин. обр. вентилятора; ● Макс. обр. вентилятора; ● Плавность раскрутки; ● Стратегия охлаждения; ● Сброс калибровки температуры для текущего пресета
	2	<ul style="list-style-type: none"> ● Калибровка температуры; ● Смещение ВЕРХНЕГО порога; ● Управление портом кондиционера; ● Управление портом принудительного запуска; ● Задержка срабатывания НИЖНЕГО порога; 	<ul style="list-style-type: none"> ● АнтиДогрев; ● Мин. обр. вентилятора; ● Макс. обр. вентилятора; ● Плавность раскрутки; ● Стратегия охлаждения; ● Сброс калибровки температуры для текущего пресета
	3	<ul style="list-style-type: none"> ● Калибровка температуры; ● Смещение ВЕРХНЕГО порога; ● Управление портом кондиционера; ● Управление портом принудительного запуска; ● Задержка срабатывания НИЖНЕГО порога; 	<ul style="list-style-type: none"> ● АнтиДогрев; ● Мин. обр. вентилятора; ● Макс. обр. вентилятора; ● Плавность раскрутки; ● Стратегия охлаждения; ● Сброс калибровки температуры для текущего пресета

Ещё одной особенностью контроллеров А600+ является гибкая настройка многих параметров работы вентилятора.

Пользователю доступна возможность сохранения в памяти 3-х независимых друг от друга ПРЕСЕТОВ с индивидуальными значениями опций и калибровок температуры (не путать со СТРАТЕГИЯМИ ОХЛАЖДЕНИЯ). Это реализовано для удобства быстрого переключения режимов работы вентилятора, например для периодов *зима/лето/межсезонье*. Достаточно один раз настроить отдельно каждый из 3-х ПРЕСЕТОВ и в будущем просто переключаться между ними в нужный момент.

Описание ОПЦИЙ:

В круглых скобках после названия указана серия из количества миганий соответствующая настройке опции в табличном алгоритме (стр. 4) В квадратных скобках указаны значения, которым может соответствовать настройка каждой опции.

- **Выбор ПРЕСЕТА**(1) – [1/2/3] данная функция переключает между 3-мя ПРЕСЕТАМИ, в каждом из которых отдельно настраиваются все ниже перечисленные опции. Эти настройки полностью независимы и не совпадают со значениями одноименных опций в других ПРЕСЕТАХ. Например: *Частоты ШИМ*, значения *Порта кондиционера*, а так же *Минимальных* и *Максимальных* оборотов и остальные настройки в разных ПРЕСЕТАХ могут полностью отличаться. Так же в каждом отдельном ПРЕСЕТЕ сохраняются индивидуальные значения калибровок температуры.
- **Смещение ВЕРХНЕГО порога**(2) – [0/+10%/+20%/+30%/-10%/-20%/-30%] функция позволяет смещать ВЕРХНИЙ порог температуры в большую или меньшую сторону в небольших пределах, что бы уже после калибровки температуры при надобности добиться более точного результата.
- **Управление портом кондиционера**(3) – функция определяет, до какой скорости раскручивать вентилятор в режиме «Кондиционер» и может принимать значения [МИНИМУМ/МАКСИМУМ/ОТКЛ]. При значении ОТКЛ блок не будет реагировать на сигналы порта кондиционера. Так же стоит отметить, что значения МИНИМУМ и МАКСИМУМ зависят от настроек минимальной и максимальной скорости (описано в следующих пунктах).
- **Управление портом принудительного запуска**(4) – данная функция отвечает за режим «Безусловный максимум». Порт имеет настройки [АКТИВЕН/+10 сек/+20сек/ОТКЛ]. Значения +10сек и +20сек означают, что после отключения сигнала «массы» с порта, вентилятор продолжит вращаться с максимальной скоростью ещё 10 или 20 секунд соответственно. При значении ОТКЛ блок не будет реагировать на сигнал принудительного запуска.
- **Задержка срабатывания НИЖНЕГО порога**(5) – [10/15/20сек]. Задержка определяет время в течении которого контроллер не будет реагировать на температуру НИЖНЕГО порога запуска вентилятора. Иногда требуется увеличить время задержки, что бы исключить частые ложные срабатывания при значениях температуры близких к НИЖНЕМУ порогу. Такая ситуация может возникать при установке НИЖНЕГО порога слишком «близко» к ВЕРХНЕМУ или к моментам открытия/закрытия термостата.
- **АнтиДогрев**(6) – [1/2/4мин/откл] функция определяет, какое время после остановки двигателя блок будет активно управлять вентилятором.

- **Минимальные обороты вентилятора**(7) – [15/20/30%] функция определяет, с какими оборотами (в %) будет вращаться вентилятор на минимальной скорости.
- **Максимальные обороты вентилятора**(8) – [60/75/100%] функция определяет, с какими оборотами (в %) будет вращаться вентилятор на максимальной скорости.
- **Плавность раскрутки вентилятора**(9) – [1/2/3/4 режим] режимы ускорения вентилятора от более плавного к более резкому. 1 режим – самый плавный, 4 режим – самый резкий.
- **Стратегия охлаждения**(10) – [1/2/3/4/5] выбор одной из пяти стратегий – алгоритмов обработки сигнала температуры ОЖ. Подробное описание смотрим в разделе СТРАТЕГИИ ОХЛАЖДЕНИЯ.
- **Сброс калибровки температуры для текущего ПРЕСЕТА**(11) – удаляет значения температурных настроек только в текущем пресете.
- **Полный СБРОС** – удаляет значения температурных настроек и переключает каждую опцию в значение «по умолчанию» во всех 3-х ПРЕСЕТАХ.

Настройка ОПЦИЙ осуществляется следующим образом:

- *прикладываем магнит к нижней части торца корпуса (под индикатором);*
- *удерживая магнит, включаем зажигание;*
- *дождемся серии из количества миганий светодиода, соответствующих выбранной опции;*
- *быстро убираем магнит;*
- *наблюдаем реакцию контроллера в виде короткой серии вспышек соответствующих по количеству выбранной позиции(см. таблицу);*
- *быстро убираем питание (отключаем зажигание);*
- *далее следует перезагрузка контроллера (двойное мигание светодиода).*

Каждая серия миганий переключает соответствующую ОПЦИЮ. Для переключения следующего значений одной и той же опции следует заново полностью повторить действия описанные выше. Например: если по умолчанию значение минимальной скорости выставлено – 15%, то при настройке этой опции, значение переключиться на следующее – 20%, а при повторной настройке – на 30%, потом снова на 15%, и так далее будет переключаться по кругу. Это же касается настройки остальных опций. **Важно! Перед началом настройки контроллер следует полностью обесточить либо после отключения зажигания (остановки двигателя) выждать время выставленное для режима «Антидогрев».**

Далее для удобства восприятия представлена таблица с пошаговым алгоритмом настройки ОПЦИЙ. Двигаясь вниз «по шагам» и выполняя описанные выше действия, получаем соответствующую реакцию светодиода и нужную настройку опции. Процесс требует концентрации внимания и соблюдения четкой последовательности действий, но не представляет собой что-то сложное и не требует специальных знаний.

ТАБЛИЧНЫЙ АЛГОРИТМ НАСТРОЙКИ ОПЦИЙ

«Из коробки», а так же после «ПОЛНОГО СБРОСА», опции во всех ПРЕСЕТАХ установлены в значение - «по умолчанию» и помечены в таблице значком ● поэтому стоит учитывать, что при дальнейшей настройке нужной опции, её значение переключается на следующее в списке после ●

ШАГ	ДЕЙСТВИЕ	РЕАКЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА	
1	прикладываем магнит		
2	подаем питание		
3	1 мигание	убираем магнит	1 вспышка – выбор 1-го ПРЕСЕТА с настройками ●
			2 вспышки – выбор 2-го ПРЕСЕТА с настройками
			3 вспышки – выбор 3-го ПРЕСЕТА с настройками
4	удерживаем магнит		
5	2 мигания	убираем магнит	1 вспышка – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры 0 ●
			2 вспышки – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры +10%
			3 вспышки – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры +20%
			4 вспышки – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры +30%
			5 вспышек – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры -10%
			6 вспышек – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры -20%
			7 вспышек – смещение ВЕРХНЕГО порога температуры -30%
6	удерживаем магнит		
7	3 мигания	убираем магнит	1 вспышка – минимальная скорость при включенном кондиционере ●
			2 вспышки – максимальная скорость при включенном кондиционере
			3 вспышки – отключение порта кондиционера (неактивен)
8	удерживаем магнит		
9	4 мигания	убираем магнит	1 вспышка – принудительный запуск АКТИВЕН ●
			2 вспышки – принудительный запуск активен + 10 сек. задержка выключения
			3 вспышки – принудительный запуск активен + 20 сек. задержка выключения
			4 вспышки – отключение порта принудительного запуска (неактивен)
10	удерживаем магнит		
11	5 миганий	убираем магнит	1 вспышка – задержка срабатывания НИЖНЕГО порога 10 сек. ●
			2 вспышки – задержка срабатывания НИЖНЕГО порога 15 сек.
			3 вспышки – задержка срабатывания НИЖНЕГО порога 20 сек.
12	удерживаем магнит		
13	6 миганий	убираем магнит	1 вспышка – АнтиДогрев 1 мин. ●
			2 вспышки – АнтиДогрев 2 мин.
			3 вспышки – АнтиДогрев 4 мин.
			4 вспышки – АнтиДогрев 0 мин. (неактивно)
14	удерживаем магнит		
15	7 миганий	убираем магнит	1 вспышка – минимальные обороты вентилятора 15% ●
			2 вспышки – минимальные обороты вентилятора 20%
			2 вспышки – минимальные обороты вентилятора 30%
16	удерживаем магнит		
17	8 миганий	убираем магнит	1 вспышка – максимальные обороты вентилятора 60% ●
			2 вспышки – максимальные обороты вентилятора 75%
			3 вспышки – максимальные обороты вентилятора 100%
18	удерживаем магнит		
19	9 миганий	убираем магнит	1 вспышка – плавность раскрутки 1-й режим ●
			2 вспышки – плавность раскрутки 2-й режим
			3 вспышки – плавность раскрутки 3-й режим
			4 вспышки – плавность раскрутки 4-й режим
20	удерживаем магнит		
21	10 миганий	убираем магнит	1 вспышка – стратегия охлаждения 1) «Поддержание температуры» ●
			2 вспышки – стратегия охлаждения 2) «Стандартный режим (2 скорости)»
			3 вспышки – стратегия охлаждения 3) «Плавный пуск (макс. скорость)»
			4 вспышки – стратегия охлаждения 4) «Внешний ШИМ»
			5 вспышек – стратегия охлаждения 5) «Внешний ШИМ (инверсия)»
22	удерживаем магнит		
23	11 миганий	убираем магнит	Серия из быстрых миганий – сброс калибровки температуры для текущего ПРЕСЕТА
24	удерживаем магнит		
25	множество коротких вспышек	ПОЛНЫЙ СБОРС - стирание калибровок температуры и установка всех опций во всех ПРЕСАТАХ в значение «по умолчанию»	
26	убираем магнит	Перезапуск контроллера 2-мя миганиями	

РЕКОМЕНДАЦИИ ОТ АВТОРА

ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Прежде всего, перед подключением стоит прояснить для себя, насколько Вы осознаете предназначение и принцип работы блока управления вентилятором, а так же степень ответственности и уверенности в своих силах и знаниях для грамотного монтажа и настройки подобных устройств. Как автор, я категорически рекомендую подключать блок только в строгом соответствии приложенным схемам (см. СХЕМЫ).

Если всё-таки желание и энтузиазм перевешивает на чаше весов недостаток опыта, то следует обратить внимание на такие моменты:

1. Сечение провода. Так как устройство будет работать с довольно не слабыми токами, следует использовать провода соответственного сечения. Например выводы 2-х контактного силового разъема с ответной частью выполнены кабелем сечением 4 кв.мм, и лучшим вариантом будет выполнить монтаж силовых линий (протянуть провод) сечением не менее 4 кв. мм но не более 1.5-2 м длиной.

2. Хороший контакт. Хоть в работе устройства и отсутствуют очень высокие пусковые токи, как при прямой коммутации через реле, но при плохом контакте клемм и соединений возможен их перегрев, окисление, в результате повышение сопротивления контакта и соответственно падение мощности подаваемой на вентилятор. Отсюда — риски оплавления изоляции контактных клемм и проводов, а так же выхода из строя силовой части блока А600+. Поэтому все силовые соединения внутри блока выполнены пайкой. Так же советую использовать только пайку при монтаже, наращивании провода и т.д. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ДЕЛАТЬ СКРУТОК НА СИЛОВЫХ ПРОВОДАХ даже при пробном запуске! Чем меньше клемных соединений на силовых проводах, тем надежнее!

3. «Масса» - минусовой вывод вентилятора и черный провод 6-пинового разъема должны соединяться строго в одной точке на массе кузова, по возможности максимально близко к АКБ. При нарушении этого требования блок может сильно перегреваться и быстро выйти из строя.

4. Предохранители. В блоках А600+ линия питания (тонкий красный провод) и силовая линия (толстый красный провод) — разделены между собой. В линии питания управляющей части, на плате внутри блока установлен самовосстанавливающийся предохранитель, который срабатывает при токах КЗ выше 0.2 Ампер. Так же уже при монтаже блока следует в силовую цепь ОБЯЗАТЕЛЬНО установить предохранитель, как показано на схемах подключения (см. СХЕМЫ). Номинал предохранителя следует выбирать в 1.5 раза выше номинального тока потребления вентилятора. При использовании некачественного предохранителя с плохим контактом на клеммах возможен сильный перегрев и расплавление его корпуса. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ не используйте силиконовые держатели предохранителей. Используйте либо керамические, либо из композитного тугоплавкого пластика.

Монтаж. Контроллер выполнен в алюминиевом корпусе с массивным радиатором сбоку для отвода большого количества тепла в условиях высоких температур подкапотного пространства. Наилучшим вариантом для установки будет хорошо обдуваемое место, подальше от двигателя. Хоть корпус плотно закрыт и имеет влагостойкие разъемы, всё же не советую устанавливать блок слишком низко во избежание попадания большого количества влаги и грязи, особенно в зимнее время. НЕ РЕКОМЕНДУЮ устанавливать блок вблизи двигателя, и в необдуваемых местах, так как очень высокие температуры могут сказаться

на стабильности работы блока, особенно при больших нагрузках на мощных вентиляторах и при использовании «бесшумного» режима высокочастотного ШИМ.

НАСТРОЙКА

Перед установкой и настройкой блока управления вентилятора следует убедиться в полной работоспособности системы охлаждения:

- термостат должен быть исправен на 100%;
- радиатор — без повреждений и загрязнений;
- залита охлаждающая жидкость паспортной марки в нужном количестве;
- отсутствуют течи в контуре и радиаторе;
- давление в системе охлаждения соответствует паспортному значению;
- вентилятор полностью исправен (щетки не изношены, подшипники/втулки не подклинивают, якорь не пробит, контакты не замыкают, корпус не перегревается).

Только при полном соблюдении этих требований возможна эффективная и надежная работа "адаптивного вентилятора" на базе контроллера А600+. Так же стоит прояснить, что поскольку двигатель имеет большую массу, так же большую теплоёмкость, и соответственно большую тепловую инерцию. Двигатель не нагревается моментально, так как теплу от камер сгорания и выхлопных газов из ГБЦ необходимо некое время, что бы распределиться по всему "телу" двигателя. Жидкостная система охлаждения с постоянной циркуляцией делает этот процесс более равномерным и плавным. Так же двигатель не может охладиться мгновенно, и охлаждающей жидкости требуется некоторое время, что бы забрать тепло от "тела" двигателя и передать его радиатору. Это так же зависит от скорости циркуляции ОЖ (оборотов двигателя), и нагрузки на двигатель в конкретный момент времени. Именно поэтому мной был разработан принцип регулирования скорости вентилятора соответственно выставленному диапазону температур (порогам). И сама настройка этого диапазона должна быть осуществлена грамотно, иначе работа вентилятора станет просто не эффективна.

Возможные ошибки при настройке диапазона температуры:

- Если выставить нижний порог слишком высоко, то в моменты критичных тепловых нагрузок (жара в пробках с вкл. кондиционером, длительный подъем в гору и т.д.), скорость нагрева будет выше скорости плавного запуска вентилятора до максимальной. Отсюда получим эффект "недоохлаждения" и средняя рабочая температура повысится на несколько градусов, что в определенный момент может привести к очень быстрому росту температуры при нагрузках и соответственно — перегреву.
- Если выставить верхний порог слишком высоко, то получим примерно тот же эффект "недоохлаждения". Вентилятор просто не будет успевать разогнаться достаточно быстро, что бы сдувать лишнее тепло с радиатора, препятствуя дальнейшему росту температуры.
- Так же следует учитывать сезонность. Чем выше температура воздуха — тем больше требуется времени радиатору, что бы отвести тепло от двигателя. Поэтому в летнее время диапазон рабочей температуры следует смещать ниже, дабы вентилятор стартовал раньше и выходил на максимальные обороты быстрее, препятствуя стремительному росту температуры.

Место установки датчика температуры. Хотя контроллер и способен обрабатывать "внешний" сигнал от штатного датчика температуры ОЖ, но

схемы подключения и питания этих датчиков у всех производителей авто отличаются, поэтому параметры сигнала во многих случаях не подходят для корректной настройки блоков А600+, и в комплект я всегда прилагаю отдельный универсальный датчик под врезку с резьбой М8. По возможности РЕКОМЕНДУЮ устанавливать датчик в месте рядом со штатным ДТОЖ, например в ГБЦ или в патрубке забора ОЖ из ГБЦ. НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ врезаться в радиатор или в нижний патрубок (выход ОЖ из радиатора), так как показания в этих местах могут отличаться на 10-15 градусов от температуры ОЖ в двигателе. В идеале датчик должен максимально контактировать с потоком выходящей горячей охлаждающей жидкости!

ОСОБЕННОСТИ

По умолчанию контроллер генерирует ШИМ-сигнал управления с частотой 100Гц, что может создавать помехи в борсети, в случае неисправности вентилятора (замыкания его обмоток, пробивания на «массу», плохого контакта и т.д.). Некоторые вентиляторы могут издавать при такой частоте гул в слышимом диапазоне. Так же частота 100Гц может наводиться в некоторых низкокачественных усилителях НЧ.

При работе контроллера на высокой частоте вентилятор не будет издавать никаких посторонних шумов, но стоит уделить особое внимание установке контроллера, всем контактным клеммам, проводам и т.д. При работе на высокой частоте ШИМ температурный режим контроллера повышается на 10%, особенно это заметно при использовании мощных вентиляторов.

Так же обязательно следует уделить внимание подключению «массы», так как блок А600+ управляет «плюсом» вентилятора, а силовая часть построена на N-канальных мосфетах, этот момент играет ключевую роль в стабильной работе блока.

Все эти факторы стоит учитывать перед установкой!!!

Схема с "отдельным датчиком"

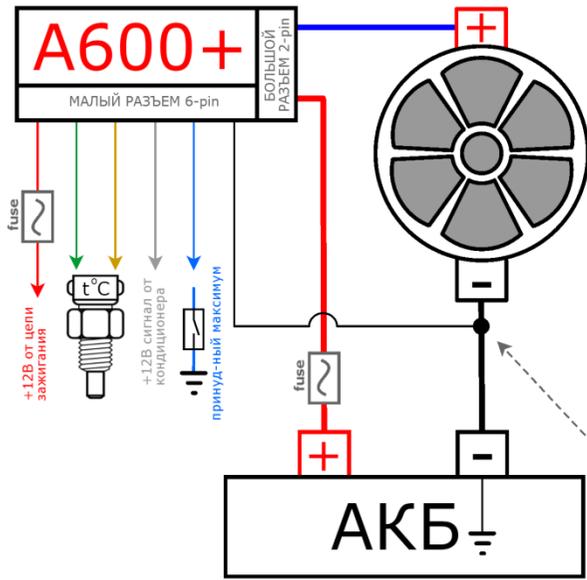


Схема с "аналоговым входом"

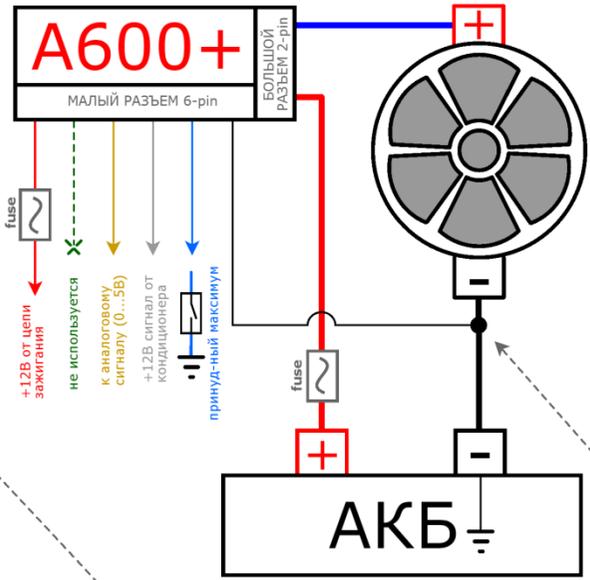
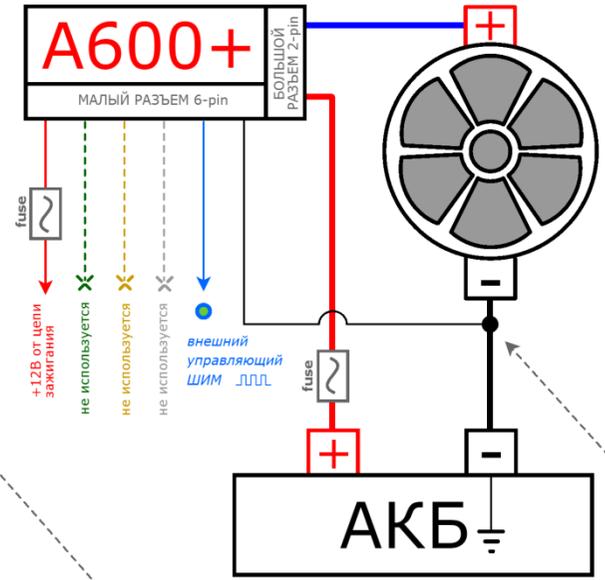


Схема "штатный ШИМ"



!!!ВНИМАНИЕ!!! Минусовой вывод вентилятора и черные провода от малого разъёма должны быть соединены СТРОГО в одной общей точке на "массе"

Схема "2 вентилятора параллельно"

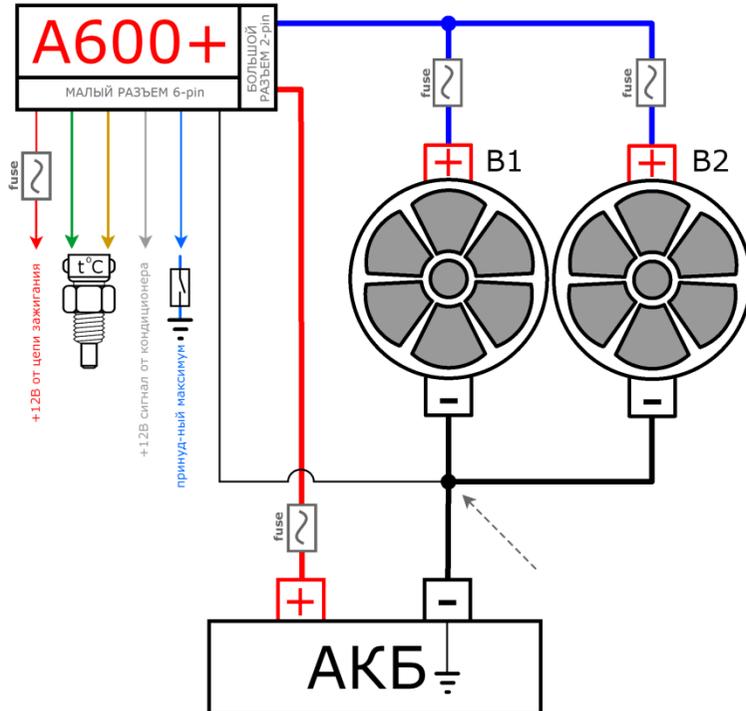


Схема с "отдельным датчиком" + реле

