

Модуль регулирования оборотов вентилятора предназначен для автоматической регулировки оборотов стандартного компьютерного вентилятора (кулера), в зависимости от температуры какой-либо контролируемой поверхности, например, радиатора.

Может быть использован как стандартный трёх или четырёхпроводной процессорный кулер, так и любой двухпроводной вентилятор охлаждения с напряжением питания 12В и током не более 0,8А.

Технические характеристики модуля:

- **Напряжение питания:** 12В (диапазон 9÷14 Вольт) с защитой от переплюсовки;
- **Защита от перегрузки по выходу:** отсутствует;
- **Разъём питания:** ХН-3Р (шаг 2,54мм);
- **Максимальный ток вентилятора:** 0,8А (без защиты от перегрузки);
- **Разъём вентилятора:** KF2510-3Р (шаг 2,54мм);
- **Датчик температуры:** NTC 50К В=3950 с проводом длиной 50 см;
- **Разъём датчика температуры:** ХН-2Р (шаг 2,54мм);
- **Диапазон ШИМ:** 5%-100% (Некоторые вентиляторы могут не работать, при низком значении уровня ШИМ, необходимо увеличивать уровень ШИМ до тех пор, пока вентилятор не станет вращаться – см. примечание);
- **Заводские установки:** минимальная скорость 20%, пороговое значение температуры (температура, выше которой начинается увеличение оборотов вентилятора) 30°C, шаг ускорения – 5%, работа без полной остановки вентилятора;
- **Рабочая эксплуатационная температура модуля:** 20°C - 60°C;

Размеры платы модуля: 43 мм * 18 мм * 9 мм (Д, Ш, В).

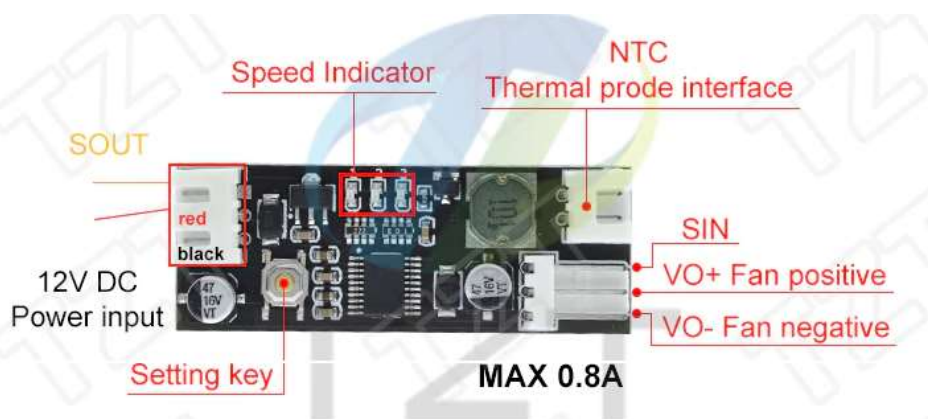
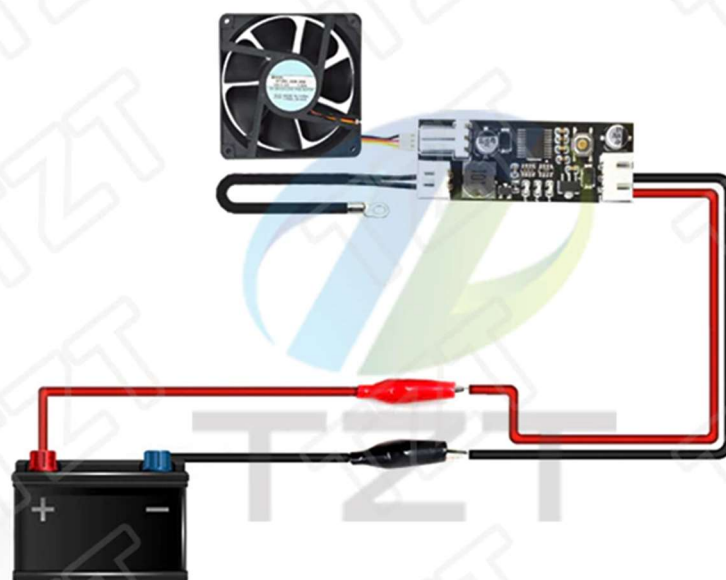


Рис 1. Внешний вид модуля.

1. Разъём слева (питание платы): красный «+12В», чёрный – «корпус», «SOUT» – выход импульсов датчика оборотов вентилятора (если подключен трёхпроводной или четырёхпроводной);
2. **Speed Indicator** – три светодиода, предназначенные для установки температуры срабатывания и режима работы (описано ниже);
3. **NTC Thermal probe interface** – разъём для подключения датчика температуры (двухконтактный);
4. **Трёхконтактный разъём для подключения вентилятора**: «SIN» – выход датчика оборотов вентилятора (можно не использовать), «VO+» – положительный контакт вентилятора, «VO-» отрицательный контакт вентилятора. Для нормальной работы любого вентилятора достаточно подключения контактов «VO+» и «VO-»;
5. **Setting key** – кнопка установок.

Температурный датчик, поставляемый с устройством, выполнен на базе высокоточного термистора (допуск 1%), помещённого в мини контейнер из эпоксидной смолы для защиты от влаги. Для более удобной установки - на датчик надет элемент крепления в виде металлического кольца под винт. Длина подводящего провода – 50 см. Провод, при необходимости, может быть удлинён. Датчик необходимо прикрутить к поверхности, температуру которой нужно контролировать винтом или саморезом.



Источник питания 12В

Рис 2. Схема подключения модуля.

Регулятор может работать как в ручном, так и в автоматическом режимах.

1. Ручной режим работы.

В случае, когда не подключен датчик температуры устройство является чисто ручным (неавтоматическим). В этом режиме одиночное нажатие кнопки служит для увеличения оборотов вентилятора. Двойное нажатие (оно не должно быть сильно быстрым) служит для уменьшения оборотов вентилятора. После изменения оборотов вентилятора – новое значение записывается в память через 20 секунд, после того, как прекращается нажатие на кнопку. В течение этих 20-ти секунд, средний светодиод (№2) индикатора быстро мигает. Прекращение мигания – признак того, что данные записаны в память. Мерцание одного из крайних индикаторов в момент регулирования оборотов, сигнализирует о достижении крайнего значения (светодиод №1 - минимального, №3 - максимального).

Индикация при ручной установке скорости вентилятора показана на Рис 3.

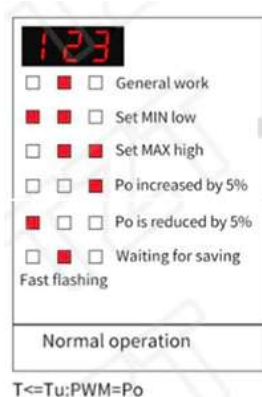


Рис 3. Индикация светодиодов 1, 2, 3 при ручной установке скорости (красный – включен, белый – выключен, Fast flashing – быстро мигающий).

Описание рисунка:

- **General work** – нормальный режим работы;
- **Set MIN low** – достигнуто минимальное значение скорости вентилятора;
- **Set MAX high** – достигнуто максимальное значение скорости вентилятора;
- **Po increased by 5%** - увеличение скорости на 5%;
- **Po reduced by 5%** - уменьшение скорости на 5%;
- **Waiting for saving** – ожидание сохранения (быстро мигающий светодиод. Прекращение мигания – признак того, что данные записаны в память).

2. Автоматический режим работы.

Принцип регулирования оборотов вентилятора:

Начальная скорость вращения вентилятора P_0 (см. рис 4) устанавливается в ручном режиме (при отключенном датчике, как описано в пункте 1). После превышения температуры порогового значения T_u – включается система регулирования оборотов вентилятора. Обороты будут расти с увеличением температуры. Когда температура достигнет или превысит значение суммы пороговой температуры T_u и окна регулировки T_d , то скорость вентилятора становится максимальной.

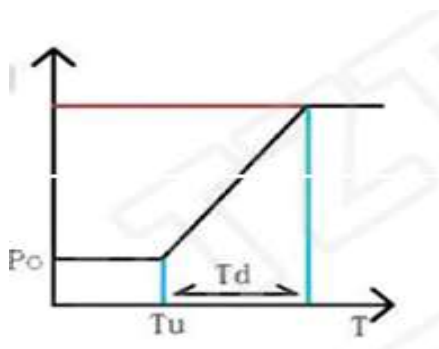


Рис 4. Принцип регулирования. Ось абсцисс: T_u – пороговое значение температуры (Acceleration temperature), T_d – окно регулировки температуры (Acceleration width). Ось ординат: обороты вентилятора.

Индикация при установке порогового значения температуры T_u и окна регулировки температуры T_d показана на Рис 5.

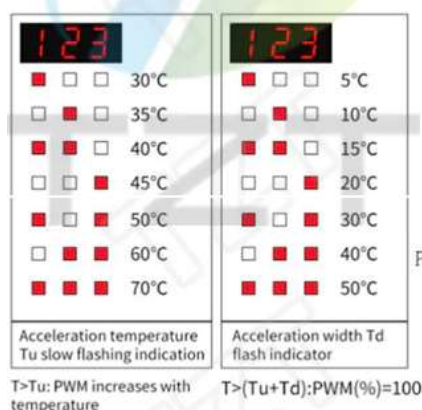


Рис 5. Индикация светодиодов 1, 2, 3 при установке порога и окна регулировки (красный – включен, белый – выключен).

Порядок настройки автоматического режима:

- В начале нужно установить минимальное значение оборотов вентилятора. Это делается при отключенном датчике температуры. Единичное нажатие кнопки служит для увеличения оборотов вентилятора на 5%, двойное нажатие кнопки служит для уменьшения оборотов вентилятора на 5%. После выбора минимальных оборотов – необходимо подождать 20 секунд, для того, чтобы установки были записаны в память;
- Подключить датчик температуры (**отключение и подключение датчика производить при выключенном питании модуля**);
- Для входа в режим установок **порогового значения температуры T_u** – необходимо убедиться, что светодиод номер 2 светится ровным светом (не мигает), затем нажать и удерживать кнопку около 3-х секунд;
- Индикация изменится. Текущее пороговое значение температуры будет индицироваться комбинацией мигающих светодиодов, согласно левой картинке на рис 5. Например: пороговому значению 40°C будет соответствовать мигание светодиодов 1 и 2, а пороговому значению 45°C будет соответствовать мигание светодиода 3;
- Установить, при необходимости, значение порогового значения. Единичное нажатие кнопки служит для увеличения пороговой температуры на 5°C, двойное нажатие кнопки служит для уменьшения пороговой температуры на 5°C;
- Далее – для входа в режим установок **окна регулировки T_d** – нажать и удерживать кнопку около 3-х секунд;
- Индикация изменится. Текущее значение окна регулировки будет индицироваться комбинацией мигающих светодиодов (**частота мигания увеличится в 2 раза, по сравнению с частотой мигания в режиме установки порогового значения**), согласно правой картинке на рис 5. Например: окну регулировки 10°C будет соответствовать быстрое мигание светодиода 2, а окну регулировки 30°C будет соответствовать быстрое мигание светодиодов 1 и 3;
- Для сохранения установленных значений – нажать и удерживать кнопку около 3-х секунд (до того, как что светодиод номер 2 станет светиться ровным светом).

Внимание: если в режиме установки порогового значения температуры или окна регулировки прекратить манипуляции с кнопкой, то через 20 секунд система автоматически вернётся в нормальный режим без сохранения изменений.

3. Установка режима отключения вентилятора:

Поддерживается три основных режима отключения вентилятора.

Режим №1: вентилятор не отключается при падении температуры контролируемого объекта ниже пороговой T_u (вращается на минимальных оборотах);

Режим №2: когда температура контролируемого объекта опускается ниже пороговой T_u на 2°C (гистерезис равен 2°C) – вентилятор полностью отключается;

Режим №3: когда температура контролируемого объекта опускается ниже пороговой T_u на 5°C (гистерезис равен 5°C) – вентилятор полностью отключается;

Выбор режима отключения вентилятора:

- Отключить питание схемы;
- Отключить разъём вентилятора;
- Нажать кнопку и, удерживая кнопку, включить питание;
- Не отпускать кнопку около 3-х секунд, до тех пор, пока все 3 светодиода одновременно не моргнут дважды;
- Отпустить кнопку;
- Индикация изменится. Будет мигать светодиод (двойное мерцание), соответствующий номеру текущего режима отключения;
- Для выбора режима отключения – однократно нажимать кнопку, после каждого нажатия номер выбранного режима будет изменяться, что будет индицироваться миганием соответствующего светодиода;
- По окончании – для сохранения – нажать и удерживать кнопку около 3-х секунд (до того, как светодиод номер 2 станет светиться ровным светом).

Пример: установим пороговую температура равную 35°C , окно регулировок 10°C , режим отключения №3 (гистерезис - 5°C).

Как система будет работать:

- Вентилятор не будет вращаться, если температура контролируемого объекта ниже 35°C ;
- После достижения температуры контролируемого объекта значения в 35°C вентилятор начнёт вращаться на минимальных оборотах (установленных в пункте 2 при отключенном датчике температуры);
- При увеличении температуры контролируемого объекта – значение оборотов вентилятора будет расти;

- При достижении температуры значения в 45°C – обороты вентилятора будут максимальными;
- При снижении температуры контролируемого объекта до 35°C - вентилятор будет вращаться на минимальных оборотах;
- Вентилятор продолжит вращаться на минимальных оборотах при дальнейшем охлаждении контролируемого объекта до 30°C;
- При достижении значения температуры ниже 30°C – вентилятор отключится.

Необходимо заметить, что режим отключения вентилятора необходима для предотвращения «дребезга» включения/выключения вентилятора около пороговых точек. Например, в случае режима №3 – вентилятор включится при достижении температуры в 35°C, а выключится уже при понижении температуры до 30°C.

Примечание:

Так, как некоторые модели вентиляторов могут нормально вращаться на малых оборотах при низких установленных значениях регулировки, но, при этом, могут не заработать на низкой скорости после остановки, то во избежание подобных случаев – на минимальной скорости вращения необходимо попытаться остановить вентилятор рукой. Если после остановки вентилятор не запустится снова, то следует увеличивать скорость вентилятора, регулируя минимальное значение (при отключенном датчике), пока он не станет нормально запускаться после такой принудительной остановки.



Рис 6. Размеры и вес устройства.



Рис 7. Внешний вид устройства, в комплекте (вид спереди).

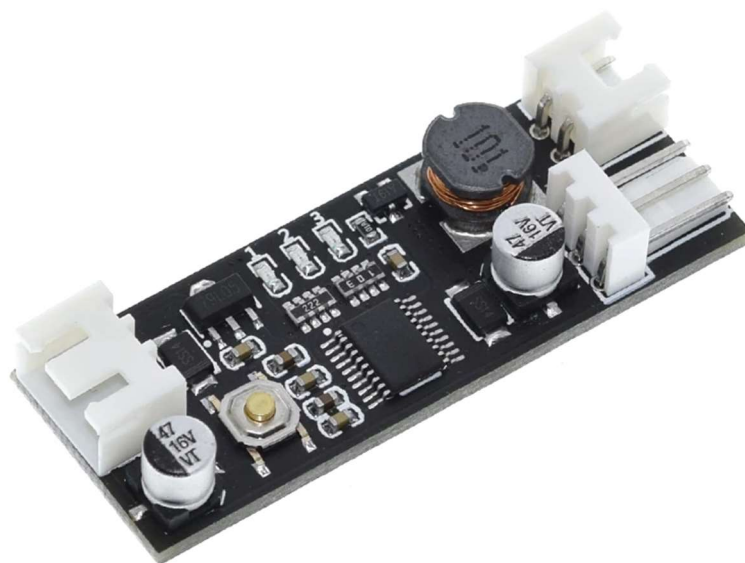


Рис 8. Внешний вид платы (вид слева).

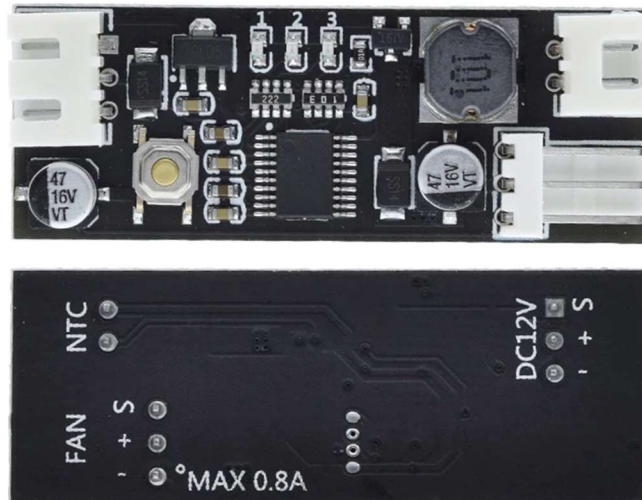


Рис 9. Внешний вид платы (вид сверху и снизу).