

Регулировка скорости вращения вентилятора

Николай Хлюпин (RA4NAL)

г. Киров

Попал ко мне по случаю серверный компьютер, безотказно работавший многие годы по прямому назначению. Аппарат вполне еще “на уровне” – Intel Xeon 3050; 2,1 GHz; 2 ядра; 5GB RAM. Видеокарта, правда, слабовата, но в игрушки я не играю, так что это не критично. Решил я его приспособить для своих радиолюбительских целей – аппаратный журнал, цифровая связь... Старый компьютер, использовавшийся ранее для этих целей, окончательно и бесповоротно умер.

Все хорошо, но ввиду малой высоты корпуса (всего 4,5 см) в нем установлены небольшие, но очень скоростные вентиляторы, целых 7 штук (рис. 1). И гудят они, как самолет на взлете. Но ведь предельная производительность компьютера не нужна, нагрузка на процессор и требования к надежности у меня гораздо меньше, чем на сервере. То есть можно немного снизить интенсивность охлаждения, уменьшив скорость вращения вентиляторов. Соответственно и шум снизится.

Пришлось заняться поиском информации, как можно регулировать скорость вращения вентиляторов в компьютерах. Как и во многих других случаях, информации

на эту тему в Интернет много, но в большинстве своем она повторяется, содержит неточности, а иногда и явные ошибки. Пришлось, как обычно, подойти к проблеме творчески. Итак, как же можно уменьшить скорость вращения вентилятора.

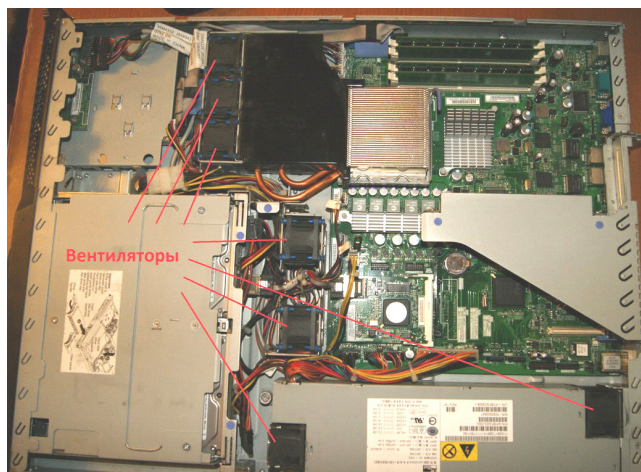


Рис. 1

Самый очевидный и простой способ – это снижение оборотов через настройки BIOS. Для этого нужно зайти в “BIOS Setup”, найти там параметр “CPU Fan Profile”, “CPU Fan Control” или что-то подобное и установить для него подходящее значение, например, “Silent”. Если желаемый результат достигнут, дальше эту статью можете не читать.

Ну а что делать, если в BIOS, как в моем случае, ничего подобного нет? Разбираемся дальше. Существуют специальные программы для регулировки скорости вращения вентиляторов, например, “Speed Fan”. Ссылки на эти программы не сложно найти в Интернет. К сожалению, в большинстве случаев подобные программы бесполезны, так как работают через BIOS. Если в BIOS нет возможности регулировки скорости, то и программа ничего сделать не сможет. Если такая возможность есть, то нет никакого смысла использовать еще какую-то дополнительную программу. Вряд ли вы будете при работе постоянно думать о таком параметре, как скорость вентилятора и оперативно ее регулировать.

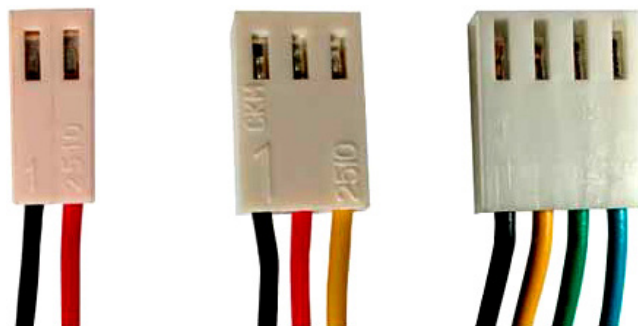
Если программно ничего сделать не получается, придется решать проблему аппаратно. Существует три варианта подключения вентиляторов: по двух-, трех- и четырехпроводной схеме (**рис. 2**).

Самая простая – двухпроводная схема. Двигатель просто подключен между общим проводом и шиной +12 вольт. В этом случае можно снизить на нем напряжение, подключив его между +5 и +12 вольт, т.е. подав на вентилятор +7 вольт. Как это сделать, понятно из **рис. 3**.

Предварительно нужно обязательно убедиться, что провода от кулера подключены именно к +12 В и “земле”. Сделать это можно с помощью мультиметра. Если в цепи двигателя есть какой-то регулятор, как это часто бывает в блоках питания, данный способ использовать НЕЛЬЗЯ. Для трех- или четырехпроводной схемы подключения этот способ тоже НЕ пригоден. В лучшем случае не будет работать.

Следующий способ снижения скорости вентилятора – это включение добавочного резистора в цепь его питания (**рис. 4**). Способ простой, пригоден для двух- и, с некоторыми оговорками, для трехпроводной схемы подключения. Мощность резистора не менее 1, а лучше 2 ватта. Номинал подбирается по желаемому снижению скорости в пределах 10...50 Ом. Удобнее всего сделать переходник и включить его между вентилятором и платой. Если делать лень, такие переходники можно приобрести на Aliexpress.

При трехпроводной схеме подключения есть вероятность, что после снижения напряжения на двигателе, в результате подключения добавочного резистора, перестанет работать встроенный тахометр. Соответственно и обороты будут отображаться в системе некорректно или не будут отображаться вообще. Тут все зависит от марки вентилятора и проверить это можно только экспериментально. При четырехпроводной схеме подключения кулера устанавливать



Распиновка разъемов вентиляторов.

Двухпроводные:	Трёхпроводные:	Четырёхпроводные:
1 - «-» питания	1 - «-» питания	1 - «-» питания
2 - «+» питания	2 - «+» питания	2 - «+» питания
	3 - датчик оборотов	3 - датчик оборотов
		4 - управление числом оборотов

Рис. 2

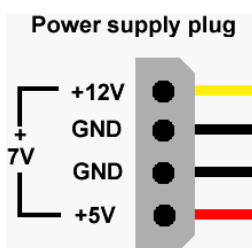


Рис. 3



Рис. 4

добавочный резистор в цепь питания двигателя однозначно НЕЛЬЗЯ.

В Интернет можно найти схемы различных импульсных регуляторов для трехпроводных кулеров, будто бы превращающих их в четырехпроводные. Не рекомендую повторять эти схемы, тут ситуация еще хуже. Встроенный в вентилятор тахометр будет запитан импульсным напряжением и гарантированно не будет работать.

В моем случае два кулера в блоке питания были подключены по двухпроводной схеме, снизить скорость их вращения до приемлемого значения удалось включением добавочных резисторов 20 Ом. Пять оставшихся кулеров подключены по четырехпроводной схеме, для которой этот способ не пригоден по причине некорректной работы тахометра и, соответственно, появлению системной ошибки.

Редкий случай – кулеры подключены по четырехпроводной схеме, материнская плата поддерживает регулировку их скорости, а никаких настроек в BIOS нет и программа Speed Fan не работает. Цивилизованный человек вряд ли что-нибудь смог бы сделать в такой ситуации, но мы в России привыкли решать неразрешимые задачи.

Управление числом оборотов кулера осуществляется методом ШИМ. Чем больше скважность (длительность) импульсов на 4-м контакте разъема, тем выше скорость вращения вентилятора. Частота импульсов обычно около 25 кГц, амплитуда 3,3 В. В предельном случае, когда на 4-м проводе постоянное напряжение 3,3 В, скорость максимальная.

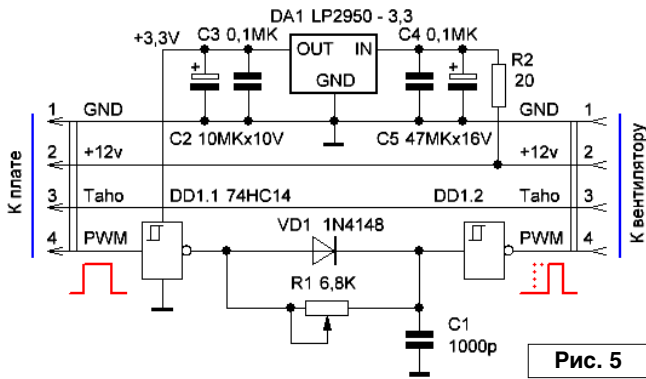


Рис. 5

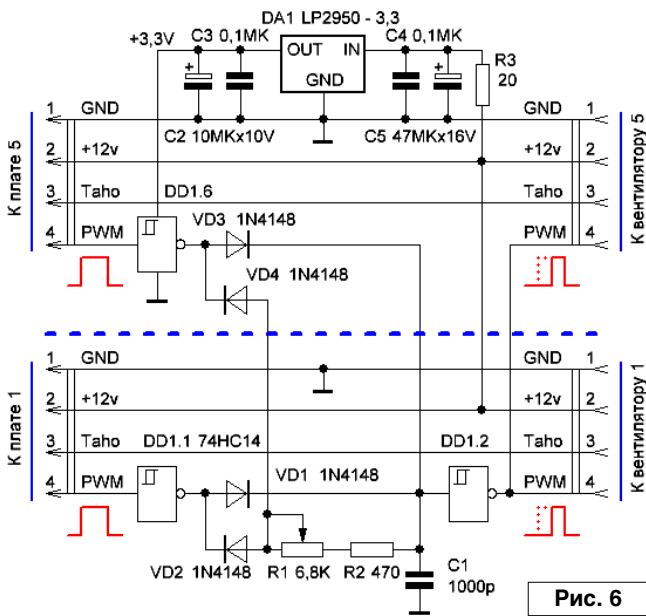


Рис. 6



Рис. 7

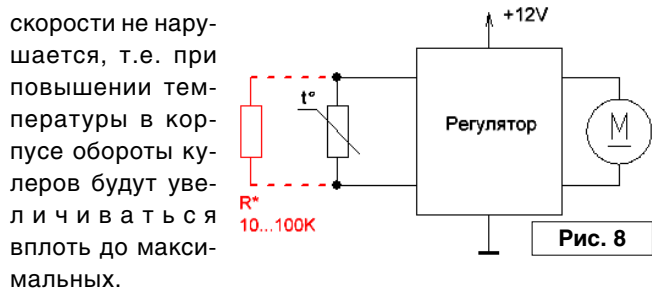


Рис. 8

скорости не нарушается, т.е. при повышении температуры в корпусе обороты кулеров будут увеличиваться вплоть до максимальных.

Был в моей практике случай, когда потребовалось решать прямо противоположную задачу. Компьютер периодически зависал, как оказалось, из-за повышения температуры процессора. Стремясь уменьшить уровень шума, разработчики занизили обороты кулера. Никаких возможностей для регулировки скорости в BIOS не было, температура контролировалась отдельным термодатчиком, имеющим тепловой контакт с радиатором. Тоже достаточно редкий случай, обычно используется встроенный в процессор датчик температуры.

Чтобы увеличить обороты вентилятора, но не нарушить работу системы терморегулирования, я просто подпаял параллельно термодатчику обычный резистор, подобрав его номинал экспериментально (рис. 8).

Замечу, что включать резистор последовательно с термодатчиком для уменьшения скорости вращения нельзя. Температурная характеристика датчика не линейна, добавочный резистор резко ограничит возможности регулирования скорости, что может привести к перегреву процессора.

Приведенные выше схемы на 74HC14 также позволяют увеличивать, а не уменьшать скорость вращения вентиляторов, включенных по четырехпроводной схеме. Для этого нужно просто изменить полярность всех диодов на противоположную.



Ссылки

1. HWINFO - <https://www.hwinfo.com/>

Таким образом, задача сводится к уменьшению длительности импульсов ШИМ. Между кулером и материнской платой включаем вот такую схему (рис. 5).

Напряжение питания 3,3 В можно взять с блока питания, но, на мой взгляд, проще и удобнее установить отдельный стабилизатор, чем тянуть дополнительный провод от разъема компьютера. Резистором R1 выставляется нужная скорость вращения вентилятора. Ее можно контролировать с помощью свободно распространяемой программы HWINFO [1].

Делать 5 таких отдельных каналов мне показалось избыточным, так как управление всеми кулерами осуществляется одним регулятором, частоты и фазы всех ШИМ импульсов оказались одинаковы. Поэтому я сделал упрощенный вариант 5-и канальной схемы, используя всего один корпус 74HC14 (рис. 6).

Скорость вращения всех 5-и кулеров одинакова и определяется самым коротким импульсом управления. Схема собрана на отдельной плате и установлена на свободном месте в корпусе (рис. 7).

Печатные платы не привожу, так как схемы простые, а размеры и конфигурация плат определяются имеющимся свободным местом. Достоинством данных схем является то, что работа системы регулирования