

**Алексей Анкудинов (UA3VVM)**  
E-mail: ua3vvm@mail.ru

## Активная система охлаждения силовых приборов

Поводом для написания данного материала явилась статья [1, 2]. В основе статьи – проблема снижения шума от вентиляторов в ПК. Меня же заинтересовало построение системы охлаждения радиаторов различных устройств, не ограничиваясь ПК. При этом схема должна обладать саморегулирующими свойствами.

### Схема

Вначале всех экспериментов была повторена базовая схема первого варианта терморегулятора [1, рис. 1]. Схема оказалась вполне работоспособна, вентилятор в ней оказался действительно малошумным и включался при определенном нагреве датчика температуры. Однако, применительно к моей задумке, здесь же нашлись и недостатки, а именно сильный разогрев корпуса управляющего компаратора на LM311 и слабый воздушный поток от вентилятора. Ни то, ни другое меня не устраивало. Кроме того, при постановке термоконтроллера в УКВ радиостанцию, устройство включалось каждый раз при переводе станции на передачу.

Схема контроллера была несколько изменена путем подключения к выходу компаратора на LM311 буферного каскада на биполярном транзисторе КТ817 (рис. 1). Входы компаратора были зашунтированы керамическими конденсаторами. Изменена логика сравниваемых напряжений на входе (из-за подключения буферного каскада на выходе). Конденсатор C2 удален, так как вызывал длительную задержку включения - выключения вентилятора.



Рис. 3

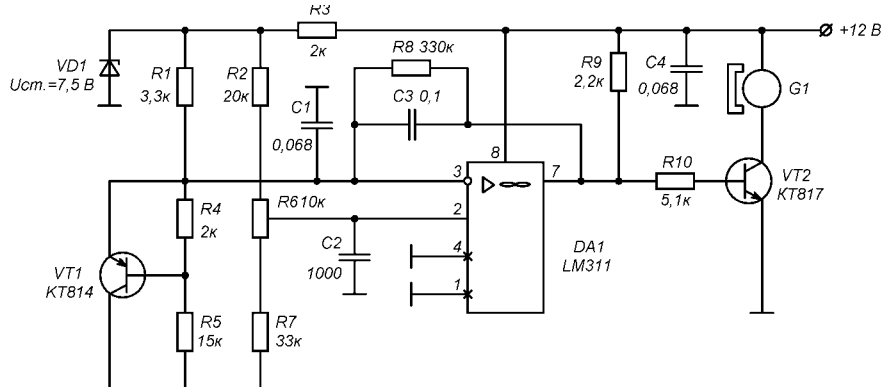


Рис. 1

В результате схема стала быстрее реагировать на изменение температуры радиатора. При включении вентилятора сразу набирал обороты на максимальную мощность и давал эффективное охлаждение. Речь о тишине уже не шла!

Отличие имелось и в отсутствии плавного регулирования скорости вращения. Работа по принципу включено - выключено. При напряжении +13,8 В терморегулятор также работал устойчиво.

Принцип работы модернизированной схемы, по сравнению с [1, 2], не изменился.

### Конструкция

В окончательном варианте устройство собрано на односторонней печатной плате на основе стеклотекстолита, размерами 45,72x29,21 мм (рис. 2). Если использовать планарный монтаж, то можно значительно уменьшить геометрические размеры. Устройство предназначено для работы в системе охлаждения мощных регулирующих

транзисторов в блоках питания, выходных транзисторов в усилителях мощности ЗЧ, ВЧ, УВЧ, в том числе введения охлаждающей системы в автомобильные радиостанции различного класса (если вы умеете работать с паяльником и не боитесь “влезть” в импортную аппаратуру). Хотя любая аппаратура такого уровня греется “как хороший утюг”. С подобной проблемой я столкнулся со своей Alinco DR-130.

Примеры сборки схемы приведены на рис. 3 и рис. 4.

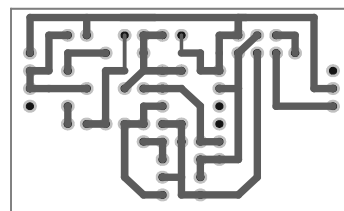


Рис. 2

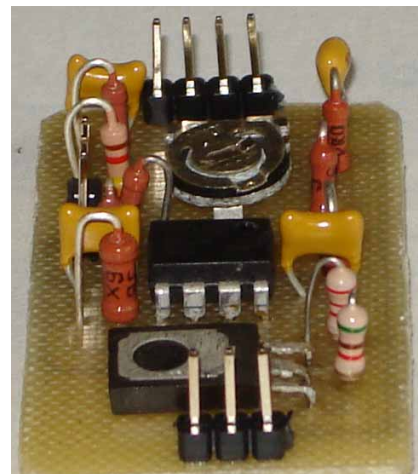


Рис. 4

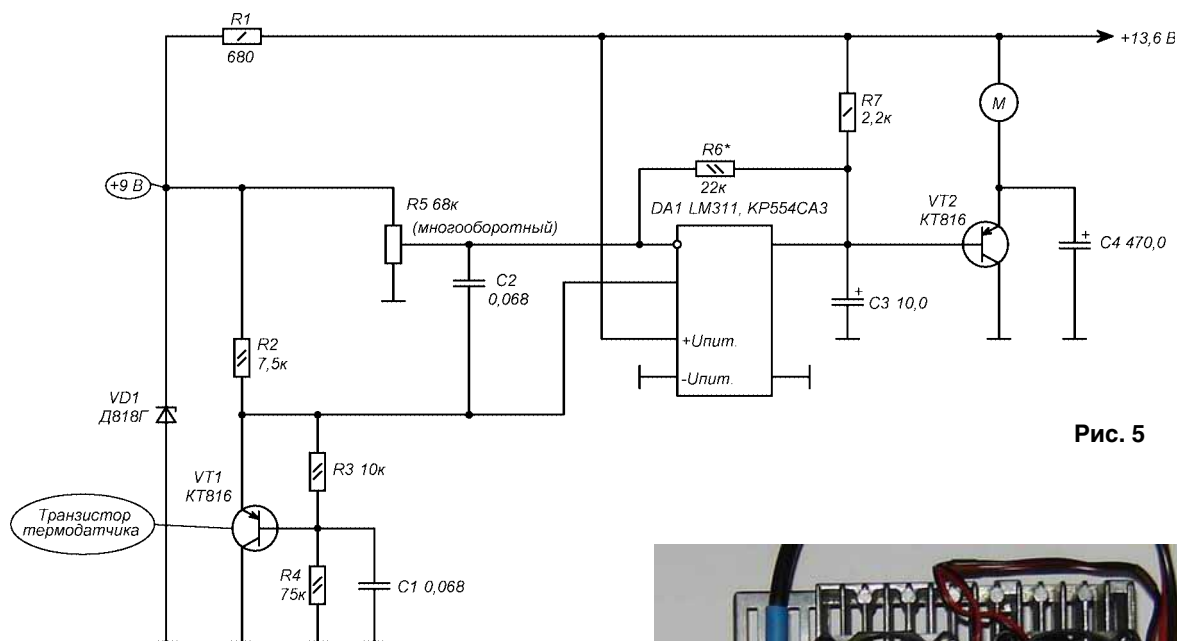


Рис. 5

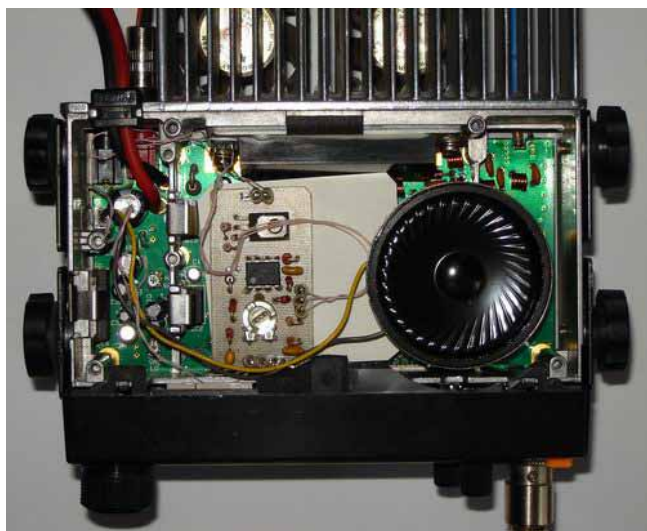


Рис. 6



Рис. 7

## Модернизация

Виталий улучшил схему контроллера на данном компараторе (рис. 5). Изменения коснулись защиты от ВЧ-наводок как датчика температуры, так и электродвигателя. Изменена схема включения ключевого каскада на транзисторе КТ816 для удобства монтажа на общем теплоотводе (при большом количестве вентиляторов).

Адрес электронной почты Виталия:  
**andreychenko73@mail.ru**

Примеры модернизированной мною радиостанции Alinco DR-130 – на рис. 6 (вид сверху) и рис. 7 (вид снизу).

Тепловой датчик непосредственно монтируется на радиатор с внутренней

стороны. Обязательно применение терморасты. Дополнительные электроизолирующие прокладки не используются. Плата свободно помещается в основном отсеке радиостанции. Особое внимание уделяется электрической изоляции платы от остальных узлов. Сама схема не требует налаживания, за исключением настройки на определенную температуру включения (регулировка в пределах 40...80°C). Среднее положение движка подстроечного резистора соответствует комнатной температуре реакции схемы. Крайний поворот влево (если смотреть сверху) соответствует реакции схемы на нагрев до 80°C.

Печатную плату в формате *pcb* (программа PCAD 2002) (файл *contr\_pcb.zip*) Вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>  
(раздел "Программы")



## Литература

1. Ридико Л. Управляем кулером. - Радиолюбитель, 2005 г, №10, с. 19.
2. <http://www.ixbt.com/cpu/fan-thermal-control.shtml>
3. <http://www.altnet.ru/~radiopro/Computer/Tcontrol.htm>
4. <http://bryansk.fio.ru/vipusk/00007/portunovvl/psu.htm>