

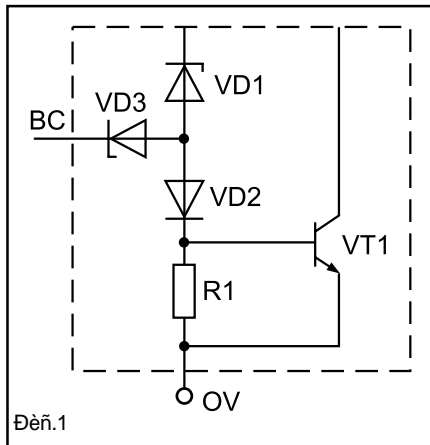
Простая схема двухпорогового звукового термосигнализатора

Повышение температуры окружающей среды или какого-либо предмета (например, жала паяльника или электронного прибора) более допустимого уровня может вызвать нежелательные последствия. Очень часто важно определить момент достижения опасного предела. Во многих практических случаях поможет электронный прибор – индикатор перегрева, или термосигнализатор. Он предупредит звуковым сигналом о достижении заданного значения температуры.

Достаточно простой индикатор перегрева может быть выполнен на микроконтроллере КР1436АП1. Встречаясь с этой интересной микросхемой ранее [1, 2], удалось выяснить не только ее функциональную схему, но и электрические параметры внутренних узлов. Тем не менее, знакомство с этой микросхемой может быть продолжено. Остановимся на схеме управления питанием с гистерезисом. Этот узел обеспечивает режимы и стабилизирует работу остальных частей микросхемы. В связи с тем что основное назначение микросхемы – работа от телефонной сети, где присутствуют достаточно сильные помехи, в узле питания предусмотрен гистерезис. Включение микросхемы происходит при питающем напряжении 17–21 В (запускающее напряжение), а выключение – при снижении его до 9,7–12 В (удерживающее напряжение). Это основной режим, он обеспечивается при неподключенном выводе 2, который может быть использован для уменьшения величины запускающего напряжения. На рис. 1 показана часть схемы управления питанием, по которой можно представить ее работу. В основном режиме микросхема включается при запускающем напряжении, определяемом напряжением пробоя стабилитрона VD1 (то есть 17–21 В). К выводу 2 подключен стабилитрон VD3 с напряжением пробоя около 8 В. Следовательно, если соединить вывод 2 с входом питания 1 (естественно, через ограничивающий резистор), то запускающее напряжение будет составлять величину около 10 В. Через вывод 2 должен подаваться ток в пределах 0,01–1 мА, а минимальная величина последовательного сопротивления должна быть не менее 20 кОм. Отметим одну важную особенность: при напряжении питания выше 11 В можно управлять генерацией микросхемы путем подачи смещения на стабилитрон VD3. Таким образом, вывод 2 является дополнительным выключателем.

Двухпороговый звуковой индикатор превышения температуры с использованием отмеченных выше особенностей микросхемы КР1436АП1 может быть выполнен по схеме на рис. 2. В качестве термочувствительного элемента применен терморезистор R2 типа ММТ-1.

Перед тем как рассмотреть работу индикатора, обратим внимание на отличие от общепринятой схемы включения [1], которое заключается в том, что с помощью транзистора VT3 получается генератор однотонального сигнала. Действительно, при работе микросхемы выход первого (низкочастотного) триггера Шмитта (R1) воздействует через VT3 на вход второго триггера Шмитта (RC2). Таким образом, когда на выходе R1 напряжение высокого уровня (лог. 1),



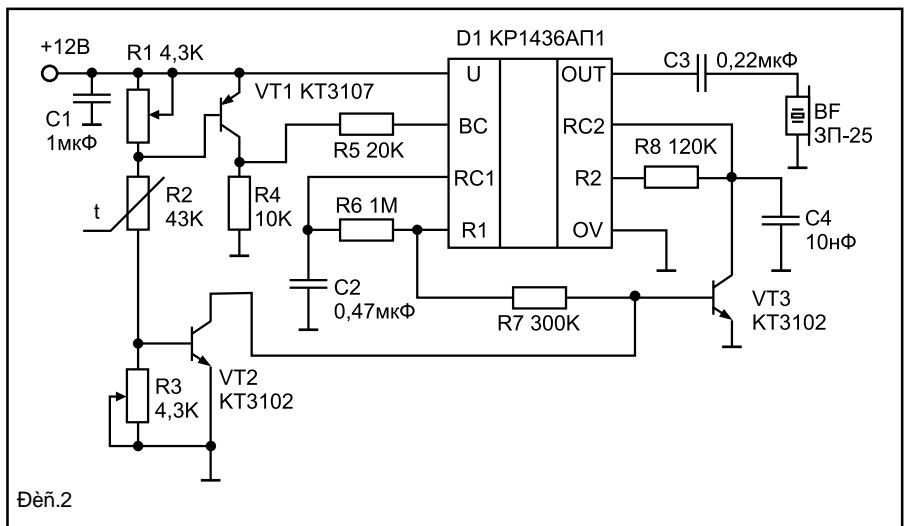
транзистор открывается и шунтирует конденсатор C4 (или вход RC2). В этот период времени генерации звукового сигнала не происходит. Далее, при переходе выхода R1 в открытое состояние (на выходе логический 0), транзистор закрывается и генератор на втором триггере Шмитта вырабатывает пачку импульсов (на выходе R2). Звуковой однотональный сигнал прерывается и

морезистор типа ММТ-1 уменьшает свое сопротивление, так как имеет отрицательный температурный коэффициент сопротивления (ТКС). Таким образом, ток в цепи R1–R3 увеличивается. Соответственно растет, смещение между базой и эмиттером транзистора VT1; при достижении заданного порога он открывается, потенциал его коллектора растет, и резистор R5 оказывается подключенным к плюсу питания. Это приводит к включению микросхемы, как было показано выше. Индикатор издает однотональный прерывистый сигнал (более низкой частоты f_1), так как транзистор VT2 пока закрыт и не влияет на VT3. Если температура продолжает увеличиваться, что, соответственно, приводит к дальнейшему росту тока в цепи датчика температуры, то напряжение смещения между базой и эмиттером транзистора VT2 достигает еще одного (второго) заданного порога, и он открывается, а цепь его коллектора выключает VT3. Звуковой сигнал становится двухтональным – добавляется более высокая частота f_2 . Таким образом, индикатор перегрева сигнализирует о превышении второго порога температуры.

Следует отметить, что регулировкой частоты f_2 до получения резонанса пьезоизлучателя BF можно значительно повысить громкость звука при достижении более высокой (и опасной) температуры. Нижний предел срабатывания индикатора перегрева (первый порог температуры) устанавливается резистором R1, а верхний (второй порог) – резистором R3.

Применение в качестве термочувствительного элемента терморезистора типа ММТ-1 имеет свои преимущества и недостатки. Однако в данной схеме, при таком включении термозависимой цепи требуется стабильное напряжение питания.

Игорь Кольцов,
shemotech@mtu-net.ru



напоминает звук “бип-бип”. Если базу VT3 закоротить на землю с помощью управляющего сигнала, то его влияние на второй генератор устраняется и происходит генерация двухтонального сигнала.

В целом индикатор превышения температуры работает следующим образом. Повышение температуры, например, окружающего воздуха, воздействует на датчик температуры – терморезистор. Тер-

Литература

1. И. Л. Кольцов. Дверной звонок из старого телефона. – “Схемотехника”, № 1/2001.
2. И. Л. Кольцов. Логический пробник со звуковой индикацией. – “Схемотехника”, № 3/2001.