

Электронные двухпозиционные регуляторы температуры

А. В. УВАРОВ, инженер

Волчанский техникум механизации сельского хозяйства

Известно, что в сельском хозяйстве для автоматизации тепловых процессов широко используются различные виды терморегуляторов. Многие установки оснащены тепломеханическими датчиками, включенными в релейно-контактную схему. В этом случае схема автоматизации оказывается относительно простой, но недостаточно надежной. Другая проблема возникает при эксплуатации сложных терморегуляторов непрерывного действия из-за невозможности их быстрой замены или ремонта.

Разработаны устройства, применение которых вместо тепломеханических датчиков положительно сказывается на точности регулирования температуры и надежности объекта в целом. Кроме того, они могут служить временной заменой более сложных двухпозиционных и непрерывных регуляторов.

Рассмотрим работу регулятора, схема которого приведена на рис. 1. Датчиком температуры здесь является терморезистор R2. Он входит в состав делителя напряжения R1—R2. Постоянное напряжение, снимаемое с терморезистора, поступает на усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторах VT1, VT2. Пока температура не достигла заданной величины, транзистор VT2 открыт и реле K1 находится во включенном состоянии. При повышении температуры до определенного значения сопротивление датчика уменьшается настолько, что реле отключает исполнительное устройство.

Порог (температуру) срабатывания регулятора устанавливают резистором R3. Конденсатор C1 устраняет дребезг контактов реле, обеспечивая необходимую выдержку времени при отпуске реле. Диод VD1 предохраняет транзистор VT2 от импульсных бросков напряжения. Элементы VD2, C2, R5 составляют параметрический стабилизатор. Питание осуществляется через выпрямитель на диодах VD3—VD6 и понижающий трансформатор TV1. Этот регулятор хорошо работал с водонагревателем серии ВЭТ.

Терморегулятор (рис. 2) состоит из порогового устройства на транзисторах VT1, VT2 и электронного ключа на транзисторе VT3. Датчиком температуры служит терморезистор R5. При уменьшении

Рис. 1. Электрическая схема регулятора температуры с терморезистором

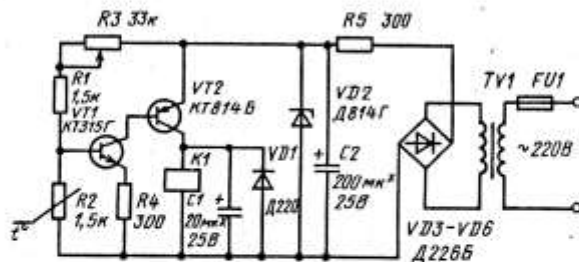
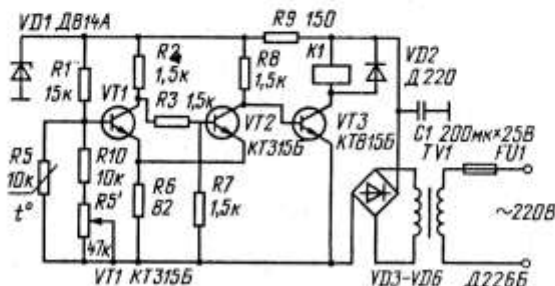


Рис. 2. Электрическая схема регулятора температуры с пороговым устройством и терморезистором



температуры увеличиваются сопротивление датчика и напряжение смещения на базе транзистора VT1. При достижении порога срабатывания он открывается, а VT2 закрывается. Это приводит к отпирианию транзистора VT3 и срабатыванию реле K1. Температура срабатывания устанавливается переменным резистором.

Регулятор был опробован на действующей модели электрокалорифера и обеспечивал поддержание температуры воздуха в небольшом помещении с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$.

Чувствительным элементом устройства, схема которого приведена на рис. 3, является терморезистор R1, включенный в плечо измерительного моста. В одну

Рис. 3. Электрическая схема регулятора температуры с терморезистором, включенным в плечо измерительного моста

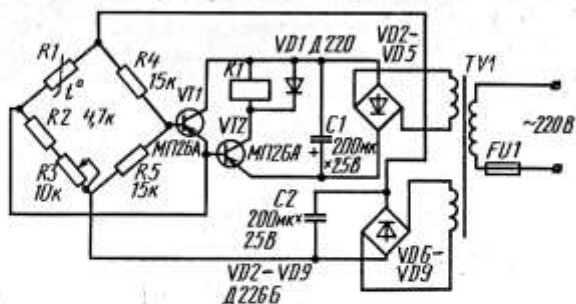
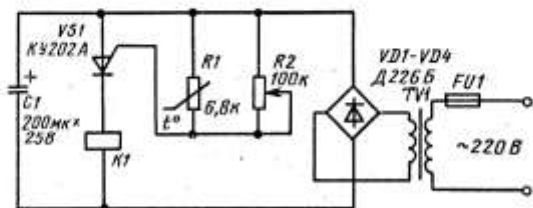


Рис. 4. Электрическая схема регулятора температуры с терморезистором



из диагоналей моста подается напряжение с выпрямителя на диодах VD6—VD9. С другой оно снимается и поступает на усилитель тока (транзисторы VT1, VT2). Разбаланс моста вследствие охлаждения датчика приводит к срабатыванию реле K1.

Данный регулятор удобно использовать вместо вышедших из строя терморегуляторов холодильных установок. Сопротивление терморезистора может отличаться от приведенного на схеме при соблюдении условия равновесия измерительного моста.

В случаях, когда необходима сигнализация о достижении определенной температуры, то есть команда на отключение нагревателя, может быть полезным устройство, собранное по схеме на рис. 4. Звуковая или световая сигнализация включается контактами реле K1, которое срабатывает в случае открывания транзистора VS1. Момент его открывания зависит от состояния терморезистора R1. Корректируют температуру срабатывания резистором R2. Точность такого сигнализатора невысока, поэтому контакты реле K1 включать в исполнительную цепь нецелесообразно. Устройство можно рекомендовать для применения в качестве пожарного сигнализатора.

Во всех конструкциях используется широкодоступная элементная база. В качестве датчиков применены терморезисторы КМТ-14. Возможна их замена на любые другие как с отрицательным, так и с положительным температурным коэффициентом (при этом изменяется вид контактов в цепи управления). Герметизировать терморезисторы лучше всего тонким слоем эпоксидной смолы.

Параметры выпрямителей выбирают в зависимости от допустимых напряжений транзисторов и напряжений срабатывания электромагнитных реле. Для работы в регуляторах наиболее подходят реле РЭС-9, РЭС-6, РЭС-22 и другие слаботочные.