

РАЗДЕЛ

6

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОМЕТР

А. ВЛАСЕНКО (UP3BD),
г. Вильнюс

Устройство позволяет измерять температуру с точностью до $0,1^{\circ}\text{C}$ с отображением результатов измерения на цифровом индикаторе. Диапазон измеряемых температур от -100°C до $+100^{\circ}\text{C}$. Электронный термометр можно использовать для контроля температуры в помещениях, складах, хранилищах, а также температуры жидкостей (при условии, если датчик имеет герметичную конструкцию). У автора это устройство используется для измерения температуры воздуха на улице.

В основу принципа работы термометра положено измерение падения напряжения на датчике температуры. В качестве датчика использован медный резистор. Как известно, медь изменяет свое электрическое сопротивление в широком диапазоне температур по линейному закону. Это позволило отказаться от специальных мер по линеаризации характеристики датчика и значительно упростить конструкцию и настройку термометра. Для получения линейной зависимости падения напряжения на датчике от его внутреннего сопротивления ток, протекающий через него, стаби-



лизирован источником тока на транзисторе VT1.

Напряжение с датчика поступает на вход АЦП. В качестве АЦП использована микросхема КР572ПВ2А. Она удобна тем, что имеет дифференциальный вход, может работать в широком диапазоне опорных напряжений и имеет выходы на светодиодные индикаторы. На второй (дифференциальный) вход АЦП подается компенсирующее напряжение для получения нулевого показания АЦП при нулевой температуре датчика. На вход опорного напряжения АЦП подается напряжение, равное напряжению на датчике при температуре $+100^{\circ}\text{C}$ минус напряжение компенсации, поданное на дифференциальный вход. Таким образом, получается прямая зависимость показаний АЦП от температуры датчика. Опорное и компенсирующее напряжения снимаются с резистивных делителей R7, R6 и R1, R2, R3. Через делители протекает ток, заданный источником тока на транзисторе VT2. Благодаря применению полевых транзисторов VT1, VT2 в схемах источников тока, достигается высокая температурная стабильность токов, протекающих через датчик температуры и делители напряжений. На микросхеме D1 сделан "инвертор" напряжения. Это позволило отказаться от отдельного источника -5 В , необходимого для питания АЦП.

Напряжение на входе "инвертора" может лежать от -5 до -7 вольт. Этот разброс на качество работы АЦП существенного влияния не оказывает. Для питания электронного термометра необходим стабилизированный источник $+5$ вольт при нагрузке до 150 мА .

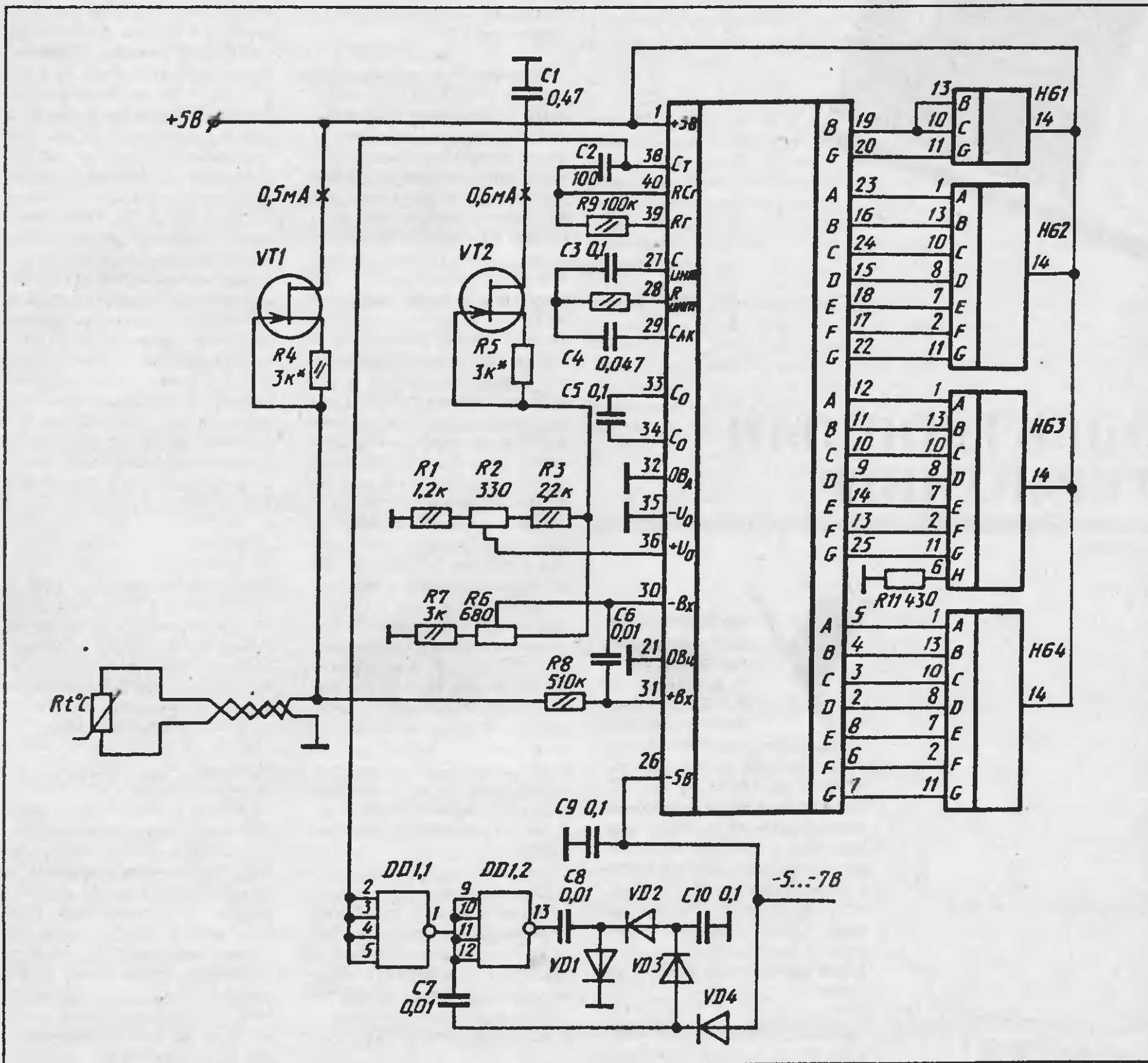
К деталям, применяемым в схеме, особых требований не предъявляется. Желательно только конденсаторы C3, C4, C5 взять пленочные, например, К73-17. Подстроечные потенциометры -- любые многооборотные проволочные или любые другие качественные. Применять потенциометры типа СПО ни в коем случае нельзя, так как они очень сильно "плавают" и "мерцают". В качестве датчика температуры, как уже говорилось, использован медный резистор. Очень удобно использовать обмотку герконового реле РЭС-91 с пас-

портом РСЧ.500.560-01. При комнатной температуре (примерно 23°C) она имеет сопротивление по постоянному току от $2,3\text{ к}$ до $2,5\text{ к}$. Естественно, можно применить и другие реле, имеющие обмотку таким же сопротивлением, или изготовить самодельный датчик. Для этого на небольшой каркас наматывают медный провод ПЭВ2-0,08...0,12. Количество витков подбирают до получения сопротивления $2,3\text{ к}$. При использовании самодельного датчика необходимо предусмотреть его герметизацию и защиту от механических повреждений обмотки. Датчик температуры соединен с электронной схемой двухпроводной линией из двух скрученных проводов. Их длина может быть до нескольких метров. Места соединения датчика с линией необходимо загерметизировать, чтобы не попадала влага.

Настройку электронного термометра начинают с установки токов транзисторов VT1 и VT2, подбора резисторов R4 и R5 соответственно. Ток транзистора VT1 устанавливают $0,5\text{ мА}$, а VT2 -- $0,6\text{ мА}$. Затем датчик помещают в среду с нулевой температурой, например, в тающий снег или лед. Датчик должен быть соединен с электронной схемой с помощью той двухпроводной линии, с которой он будет эксплуатироваться в дальнейшем. Это необходимо, чтобы учесть сопротивление линии. После того, как датчик остынет до 0°C , подстроечным потенциометром R6 устанавливают нулевое показание на индикаторе. При этом движок потенциометра R2 должен быть примерно в среднем положении. Теперь датчик помещают в среду с температурой $+100^{\circ}\text{C}$, например, в кипящую воду. Подстроечным потенциометром R2 устанавливают показание $100,0$. После этого желательно проверить показание термометра при нуле градусов, поместив датчик в тающий лед или снег. В общем, для получения максимальной точности калибровку при 0°C и при 100°C желательно произвести несколько раз. На этом настройку можно считать законченной.

Литература

"В помощь радиолюбителю", N 100, с.71.



Еще раз обращаемся к тем, кто готовит материалы для нашего журнала: постарайтесь вместе с описанием и схемой конструкции прислать и рисунок печатной платы в натуральную величину. При этом особых условий исполнения рисунка мы не ставим, можно сделать его на обычной бумаге шариковой или перьевой авторучкой, но, конечно, четко и без ошибок. На втором экземпляре рисунка укажите расположение деталей.
Описание с печатной платой — гарантия первоочередной публикации!
 Если же конструкция выполнена навесным монтажом, желательно приложить к описанию его фотографию или аккуратно нарисовать на бумаге.