

СТАБИЛЬНЫЙ ТЕРМОРЕГУЛЯТОР

В. СОЛОДОВНИК, М. ЧЕБАН, г. Харьков, Украина

В устройствах автоматического регулирования температуры применяют самые разнообразные датчики: от простейших ртутных термодатчиков ТК и ТПК до специализированных микросхем. Но если требуется с высокой точностью поддерживать заданную температуру в течение интервалов времени продолжительностью от суток до десятков лет, нужную стабильность обеспечивают только устройства на базе температурно-чувствительных кварцевых резонаторов с последующим преобразованием термозависимой частоты в сигнал управления нагревателями или охладителями термокамеры.

Схема кварцевого автогенераторного преобразователя температуры в частоту (КАПТЧ) приведена на

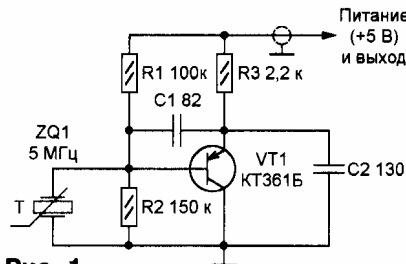


Рис. 1

рис. 1. Используется серийный термочувствительный кварцевый резонатор срез А на частоту 5 МГц с линейной температурно-частотной характеристикой и температурным коэффициентом $185 \text{ Гц}/^\circ\text{C}$ [1]. Его можно заменить выпускаемым заводом в г. Волжский Волгоградской области термочувствительным резонатором РК-112, содержащим пьезопластину срез А ухл/10° 54'/9° 45' 51".

ют напряжение питания и получают сигнал зависящей от температуры кварцевого резонатора ZQ1 частоты $f(T) = 5000000 + 185T$, где f — частота, Гц; T — температура, $^\circ\text{C}$.

Основной блок терморегулятора построен по схеме, показанной на рис. 2. Резистор R2 служит нагрузочным для КАПТЧ. Далее сигнал термозависимой частоты через усилитель-формирователь на транзисторе VT2 и элементе DD1.3 поступает на вход С второго триггера микросхемы DD2. На аналогичный вход ее первого триггера поступает сигнал образцовой частоты от генератора на элементах DD1.1, DD1.2 с термостабильным кварцевым резонатором ZQ1 срез АТ.

Частотно-фазовый детектор [2] состоит из двух триггеров микросхемы DD2, элемента DD1.4, резисторов R9, R11, диодов VD2, VD3 и конденсатора C5. Его выходное напряжение имеет низкий логический уровень, если термозависимая частота выше образцовой, и высокий, если она ниже. Промежуточный уровень напряжения возможен лишь при точном равенстве частот, чего на практике не случается, так как

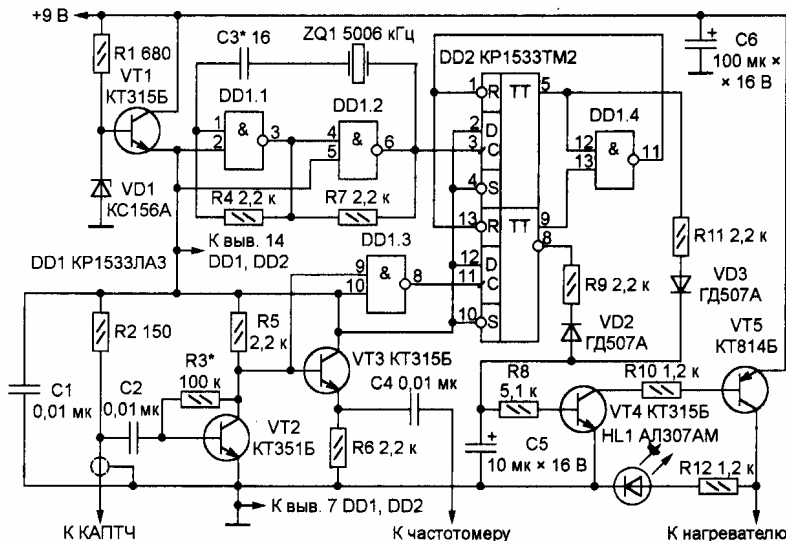


Рис. 2

КАПТЧ выполняют в виде самостоятельного узла, размещенного внутри термокамеры, соединив с основным блоком терморегулятора коаксиальным кабелем. По кабелю на генератор пода-

ются колебания генераторов не синхронны. При высоком уровне на выходе частотного детектора транзисторы VT4 и VT5 открываются, подавая напряжение на установленный в термокамере

нагреватель. Одновременно зажигается светодиод HL1.

Через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 сигнал термозависимой частоты может быть подан на электронный частотомер. Стабилитрон VD1 с транзистором VT1 образуют стабилизатор напряжения питания микросхем.

Настраивая терморегулятор, прежде всего подбирают резистор R3, добиваясь симметричной формы импульсов на выходе элемента DD1.3. Емкость конденсатора C3 подбирают такой, чтобы при заданной температуре образцовая частота была равна термозависимой, генерируемой КАПТЧ.

Термостабилизатор эксплуатируется на стенде аттестации медицинских электронных цифровых термометров. Термокамера стенда имеет объем 60 см³, ее стенки — из пенопласта толщиной 30 мм. Нагреватель состоит из двух резисторов МЛТ-2 56 Ом, соединенных параллельно.

Через 45 мин после включения в камере устанавливается и поддерживается температура 40 $^\circ\text{C}$. Испытания показали, что уход температуры стабилизации не превышает 0,005 $^\circ\text{C}$ на один градус изменения температуры образцового резонатора (ZQ1 на рис. 2) и 0,02 $^\circ\text{C}$ за год. Таким образом, в течение пяти лет при работе устройства в комнатных условиях погрешность поддержания температуры в камере не превысит 0,1 $^\circ\text{C}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малов В. Пьезоэлектрические датчики. — М.: Энергоатомиздат, 1989.
2. Левин В., Малиновский В., Романов С. Синтезаторы частот с системой импульсно-фазовой автоподстройки. — М.: Радио и связь, 1989.

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2001, № 6, с. 28

ПРЕДЛАГАЕМ Радиостанции УКВ, СВ

— автомобильные, портативные. Ремонт радиостанций. Доставка по России. Москва (095) т/ф.: 962-91-98; 962-94-10. С.-Петербург (812) т. 535-25-96. Электронная почта:

ms_time@hotmail.com

РАДИОДЕТАЛИ — ПОЧТОЙ!

Быстро, недорого, удобно! Каталог 15000 наименований (импорт+отеч.) — 35 руб. без почтовых расходов.

111401, г. Москва, а/я 1 "Посылторг". Тел. (095) 176-18-03. Интернет-магазин: WWW.SOLON.RU

Высылаем почтой радиолюбительские наборы, любые радиодетали, инструмент. Каталог бесплатный. Конверт с обратным адресом обязательно.

426011, г. Ижевск, а/я 4606. Тел. (3412) 78-07-13. E-mail: svet@udm.net