

А.И. ДОЛОТИН,
Е.А. ДАНИЛОВА, Е.А. КУЗИНА

**Устройство управления
лабораторной установкой
термоциклирования**

УДК 378.147

ФГБОУ ВПО
«Пензенский
государственный
университет»,
г. Пенза

Аннотация. В настоящей статье представлена лабораторная установка по испытанию на воздействие сухого тепла. Произведен анализ существующих современных лабораторных стендов. Приведена её электрическая схема и программное обеспечение. Предложенный лабораторный стенд позволяет студентам формировать профессиональные навыки и умения и используется в учебном процессе кафедры «КиПРА» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет». С его помощью можно наглядно показать, все стадии проведения испытаний электронных плат и устройств на воздействие сухого тепла.

Введение

При работе любого радиоэлектронного устройства (узла) окружающая среда вносит свои коррективы в его работоспособность. Именно поэтому на этапах проектирования необходимо вводить дополнительные конструктивные решения с целью компенсации их негативного влияния. В этой статье мы рассмотрим один из таких факторов внешнего воздействия на устройство как - «Тепловое воздействие».

Тепловое воздействие относится к ряду климатических факторов, которые весомо влияют на электрические параметры устройства, так как увеличение температуры приводит к изменению режима работы элементов, что в свою очередь сказывается на

выходных характеристиках [1-4]. Поэтому каждое новое устройство должно проходить испытание на специализированных стендах на предмет соответствия ТЗ. Для этого разработан ряд гостовских методик по испытанию аппаратуры на воздействие внешних факторов (ГОСТ 28200-89).

На Российском рынке представлен широкий ассортимент устройств выполняющих эту задачу, но все они в своём большинстве рассчитаны на массовое использование внутри предприятия [5-8]. Поэтому нами было принято решение самим изготовить аналогичное устройство и внедрить его в рамках учебной дисциплины «Защита радиоэлектронных средств от внешних воздействий» [9].

Для нужд учебного процесса в лаборатории «Пензенского Государственного Университета» было разработано устройство, получившее название «Установка термоциклирования». Изделие выполнено на современной элементной базе с применением инновационных технологий. Это устройство позволило студентам оценить влияние внешних воздействующих факторов на радиоэлектронные средства, а так же получить практические навыки и умения согласно гостовским методикам проведения испытаний на практике, а также наглядно демонстрировать влияние температурного фактора на работу устройства [10,11].

Описание основных узлов устройства

Разработку устройства мы начали с создания схемы электрической принципиальной в программе для моделирования цифровых схем «Proteus 7 Professional». В роли 1управляющего устройства мы использовали микроконтроллер семейства «Atmel» ATMEGA8A. Использование микроконтроллеров в схеме существенно снижает её стоимость и повышает надёжность [12-15].

В качестве устройства ввода вывода информации мы применили двух строчный шестнадцати символьный LCDдисплей, на который в процессе работы выводятся необходимые для проведения эксперимента данные. Для ввода параметров в установку предусмотрена шести кнопочная матричная клавиатура, с помощью которой оператор задаёт режимы работы камеры. Для сигнализации режимов работы устройства выведены три служебных

светодиода, по состоянию которых оператор определяется установленный режим работы. Для определения температуры внутри камеры применена специализированная микросхема DS18B20.

Для развязки силовой части от микроконтроллера и устройства управления применена семиструнная оптопара, её задача не допустить выхода из строя микроконтроллера в случае неисправности силовой части. Основные узлы конструкции изображены на Рисунке 1.

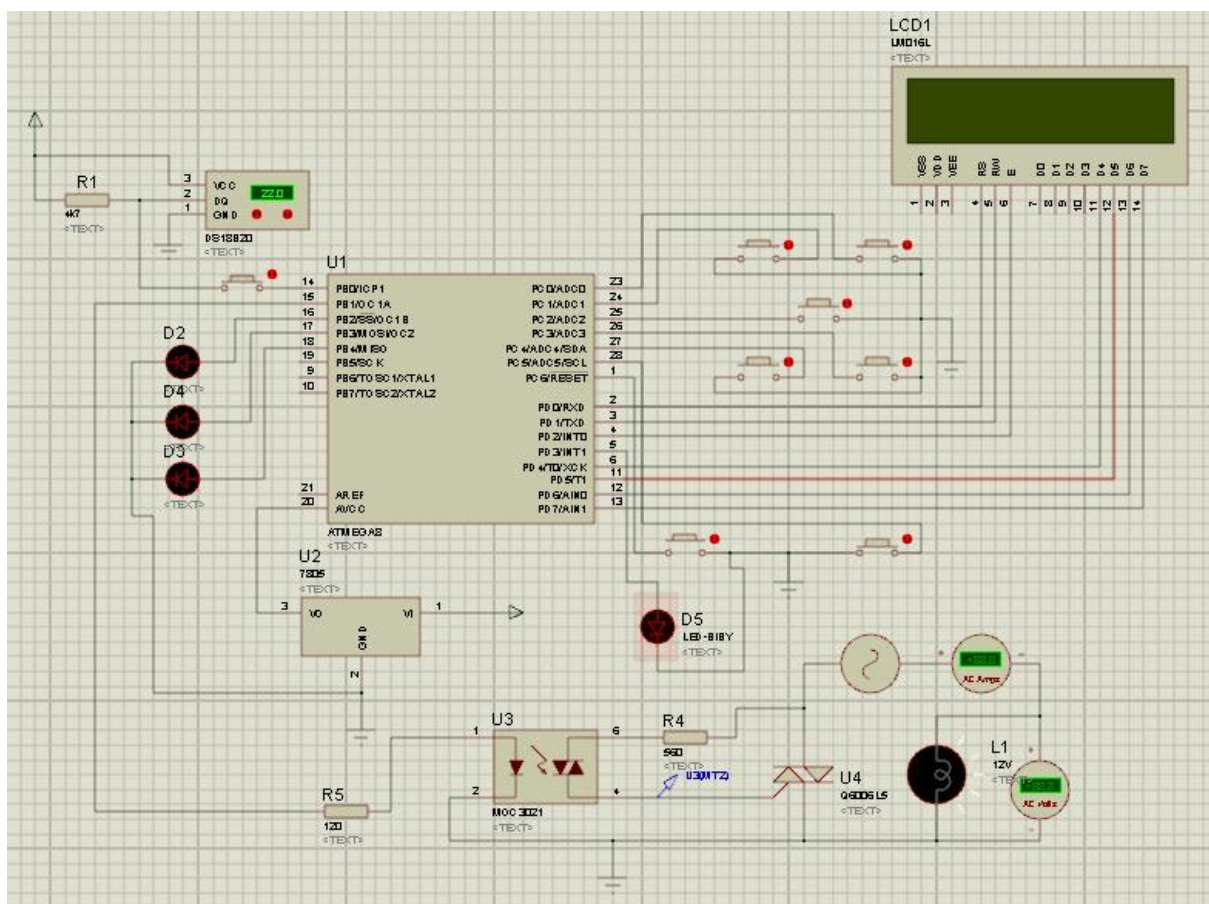


Рис. 1. Основные узлы конструкции

Следующим этапом было написание программного обеспечения на языке высокого уровня C++ в интегрированной среде CodeVisionAVR [16].

В программе мы предусмотрели ряд ограничений исключающих ошибку оператора. А именно:

- установлен минимальный и максимальный температурный диапазон, выход, за пределы которого невозможен без вмешательства в программное обеспечение;

- установлен минимальный и максимальный временной лимит времени проведения эксперимента, выход, за пределы которого невозможен без вмешательства в программное обеспечение;

- установлен постоянный контроль датчика открытия - закрытия крышки.

В случае нарушения герметичности камеры во время эксперимента происходит остановка работы устройства.

После моделирования и отладки работоспособность устройства была проверена на макетной плате, некоторые схемотехнические решения были скорректированы и внесены соответствующие поправки.

Вывод

Подводя итог можно сделать вывод, что изготовленное нами устройство позволяет студентам Пензенского государственного университета получить практические навыки и умения проведения испытаний печатных плат, макетов, готовых изделий на предмет теплового воздействия согласно ГОСТ 28200-89 (Испытание на сухое тепло) [7, 8].

Литература

1. Особенности разработки макромоделей надежности сложных электронных систем / Юрков Н.К., Затылкин А.В., Полесский С.Н., Иванов И.А., Лысенко А.В. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2014. Т. 1. С. 101-102.

2. Лысенко, А.В. Особенности разработки типологии устройств амортизации радиоэлектронных средств на основе фасетной структуры / А.В. Лысенко // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 151-155.

3. Программа инженерного расчёта температуры перегрева кристалла электрорадиокомпонента и его теплоотвода / Н.В. Горячев, А.В. Лысенко, И.Д. Граб, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 340.

4. Алгоритм выявления латентных технологических дефектов печатных плат методом оптического контроля / И.И. Кочегаров, И.В. Ханин, А.В. Лысенко, Н.К. Юрков, В.Б. Алмаметов / Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2013. № 3 (27). С. 105-114.

5. Информационная технология многофакторного обеспечения надежности сложных электронных систем / Н.К. Юрков, А.В. Затылкин, С.Н. Полесский, И.А. Иванов, А.В. Лысенко // Надежность и качество сложных систем. 2013. № 4. С. 75-79.
6. Моделирование нестационарных тепловых полей электрорадиоэлементов / Алмаметов В.Б., Авдеев А.В., Затылкин А.В., Таньков Г.В., Юрков Н.К., Баннов В.Я. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 446-449.
7. Таньков, Г.В. Моделирование тепловых процессов в стержневых конструкциях РЭС / Таньков Г.В., Затылкин А.В. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2007. Т. 1. С. 257-258.
8. Лысенко, А.В. Конструкция активного виброамортизатора с электромагнитной компенсацией / Лысенко А.В., Ольхов Д.В., Затылкин А.В. // Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2013. Т. 1. С. 454-456.
9. Затылкин, А.В. Модели и методики управления интеллектуальными компьютерными обучающими системами / Затылкин А.В. // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Пензенский государственный университет. Пенза, 2009
10. Затылкин, А.В. Опыт применения технологии egm в разработке интеллектуальных средств обучения / Затылкин А.В., Буц В.П., Юрков Н.К. // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2011. № 5 (118). С. 218-223.
11. Затылкин, А.В. Управление исследованиями моделей радиотехнических устройств на этапе проектирования / Затылкин А.В., Леонов А.Г., Юрков Н.К. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2012. № 1. С. 138-142.
12. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств / Затылкин А.В. // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012
13. Затылкин, А.В. Исследование моделей радиотехнических устройств на ранних стадиях проектирования / Затылкин А.В. // Современные информационные технологии. 2011. № 14. С. 113-118.
14. Затылкин, А.В. Система управления проектными исследованиями радиотехнических устройств / Затылкин А.В. // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук. Москва, 2012
15. Таньков, Г.В. Волновой метод исследования динамических характеристик упругих конструкций радиоэлектронных средств при нестационарном нагружении / Таньков Г.В., Затылкин А.В., Рындин Д.А. // Вестник Пензенского государственного университета. 2013. № 2. С. 101-107.
16. Садыков, С.С. Исследование маркерного водораздела для выделения области рака молочной железы / Садыков С.С., Буланова Ю.А., Захарова Е.А., Яшков В.С. // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2013. №1(23). С. 56-64.
17. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надежность радиоэлектронных средств / Затылкин А.В., Голушко Д.А., Рындин Д.А. // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.

ДОЛОТИН АЛЕКСЕЙ ИВАНОВИЧ,

ТЕЛ. 8-964-872-72-92;

ДАНИЛОВА ЕВГЕНИЯ АНАТОЛЬЕВНА,

ТЕЛ. (8-8412) 368-212;

КУЗИНА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА,

ТЕЛ. (8-8412) 368-212.