

Н.А. СТРЕЛЬЦОВ,
В.Б. АЛМАМЕТОВ,
Э.В. ЛАПШИН

**Лабораторная установка для
проведения испытаний
электронных средств на
воздействие влажности**

УДК 378.147

ФГБОУ ВПО
«Пензенский
государственный
университет»
г. Пенза

В настоящей статье представлена лабораторная установка по испытанию на воздействие влажности. Проведен 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 влаги.

Введение

В настоящее время в России все предприятия заинтересованы в специалистах. Но предприятия, которые имеют лабораторную базу, не имеют желание принимать на обучение студентов, чтобы не нарушать производственный процесс.

В сложившейся ситуации остро необходимы грамотные технические специалисты вся тяжесть для их подготовки ложится на плечи обучающего ВУЗа [1]. А для их подготовки требуется хорошая лабораторная база. Но зачастую ВУЗы имеют недостаточное финансирование.

Выходом из данной ситуации является разработка новых лабораторных установок, которые повторяют функционал промышленных лабораторий, но уступают в качестве и точности т.о. они будут обладать низкой себестоимостью и позволят подготовить квалифицированных специалистов [2].

Обзор современных аналогов

Существует довольно широкая гамма типов климатических камер, имитирующих различные климатические условия (включая суточные колебания температуры/влажности, давления и пр.). Наиболее широкое распространение получили:

- Климатическая испытательная камера серии ТермоФаг КТВ (камера тепло-влаги) предназначена для испытания широкого спектра продукции на устойчивость к воздействию температур и влажности от -5°C до $+300^{\circ}\text{C}$ и влажности в пределах от 20% до 98% при температурах от -5°C до $+90^{\circ}\text{C}$ [3].

- Климатическая камера серии ТермоФаг КТХВ (камера тепло-холод-влаги) предназначена для испытания широкого спектра продукции на устойчивость к воздействию отрицательных (до -70°C при двухкаскадном холодильном агрегате и до -30°C при однокаскадном холодильном агрегате) и влажности в пределах от 10% до 98% при температурах от -5°C до $+90^{\circ}\text{C}$. Стоимость КТХВ-340/-72.150 - 1307440 руб [3].

- Климатические камеры Memmert HPP на основе инновационной технологии Пельтье предназначены для осуществления стабильных и длительных испытаний материалов. Климатические камеры Memmert HPP отличаются экономичностью, компактными размерами и бесшумной работой. Основные особенности климатических камер Memmert HPP: Температурный диапазон $5-70^{\circ}\text{C}$. Контролируемый диапазон влажности 10-90%. Колебания температуры $< +/-0,1^{\circ}\text{C}$. Неравномерность температуры внутри камеры при 10°C и 37°C $< +/- 0.4^{\circ}\text{C}$. Двойные двери (стеклянная внутри и из нержавеющей стали снаружи). Принудительная вентиляция. Микропроцессорный контроль для плавного управления нагревом/охлаждением системы Пельтье. Автоматическая диагностическая система сбоя контроля

влажности и температуры. 2 температурных датчика Pt100 Class A. [4].

- Камера для моделирования условий окружающей среды BINDER серии MKF идеально подходит для любого испытания на морозостойкость или теплостойкость по распространенным стандартам испытания температуры и климата согласно DIN и IEC. Удобная эксплуатация и широкий набор принадлежностей стандартной комплектации делают эту камеру для моделирования условий окружающей среды весьма полезной в работе. Климатические характеристики: Диапазон температур (°C) 10 – 95. Вариация температуры (\pm K) 0,1 - 1,3. Диапазон влажности (% относительная влажность) 10 – 98. Вариация влажности (\pm % относительная влажность) \leq 2,5). Область значений точки росы (°C) 5 – 94. Максимальная тепловая компенсация до 25 °C , 90 % относительная влажность (кВт) 0,4. [5].

Все существующие аналоги рассчитаны на большие производства и стоят достаточно дорого, поэтому не всякое учебное заведение может обеспечить себя данным оборудованием. Проведя, небольшой анализ я пришла к выводу, что на данный момент не существует аналогов моего изобретения, который бы наглядно показывал и обучал студентов методикой испытания плат на воздействие влаги.

Разработка лабораторного стенда

Предложенный лабораторный стенд позволяет студентам формировать профессиональные навыки и умения. С его помощью можно наглядно показать, все стадии проведения испытаний электронных плат и устройств на воздействие влаги. Главная часть стенда – это электронная система управления. Схема состоит из современных электрических компонентов РЭС, которые обеспечивают надежное функционирование. Схема электрическая принципиальная системы управления собрана и отлажена в программной среде ISISProteus 7 Professional.

Схема состоит из следующих компонентов – микроконтроллер, дисплей, кнопки, датчик, реле, резисторы, диод, стабилизатор напряжения (рис. 1).

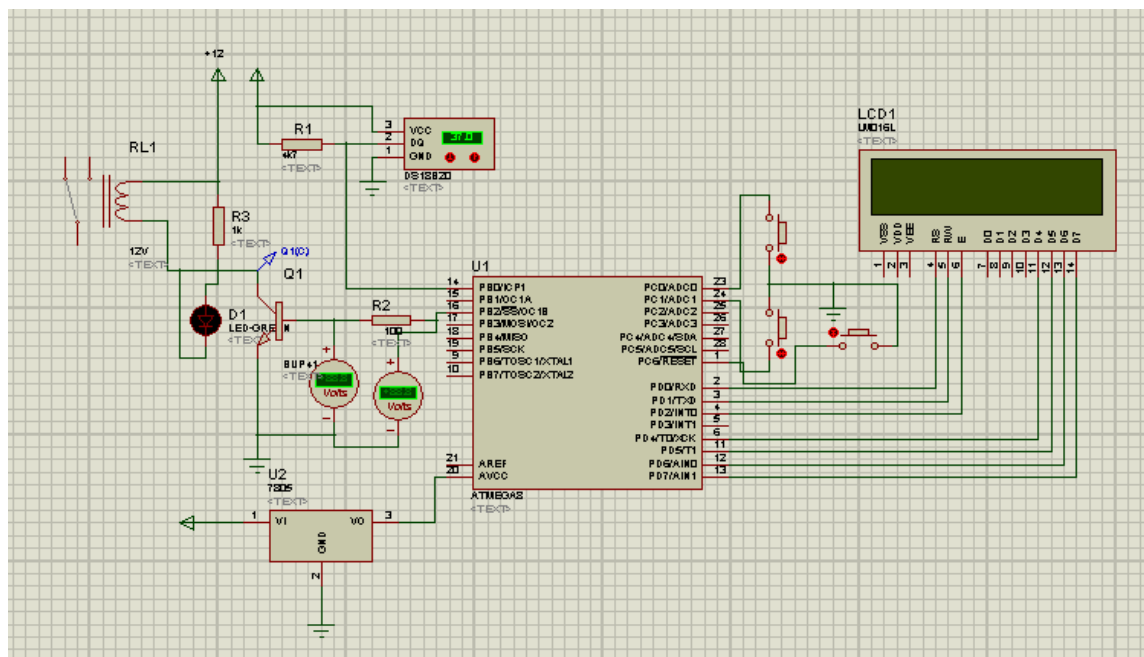


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная в программе Proteus 7

Микроконтроллер ATmega8 от компании AVR я выбрала благодаря идеальному сочетанию цены, функциональности и простоте применения в проектируемых электронных устройствах. Для прошивки микроконтроллера ATmega8 не требуется сложного специализированного оборудования, программаторы можно легко купить [6].

Дисплей LM016L прост в использовании, широко распространен и обладает низкой стоимостью. Имеет размер 16 символов на 2 строки, которых вполне достаточно для вывода необходимых данных с датчика влажности.

Кнопки PS001-N11NAWUGUY, без фиксации с подсветкой зеленая - желтая. Приемлемая цена, эргономичное исполнение.

Датчик DS18B20 - цифровой датчик с приемлемой точностью, широким диапазоном применения, который в данной схеме используется как датчик влажности.

Для управления пуском генератора тумана используются реле OMH-SH-11, резисторы (MINRES4K7, MINRES1K), и диод LED-GREEN, который используется как индикатор работы генератора.

А для более надежной работы используется стабилизатор напряжения, собранный на микросхеме 7805, который поддерживает постоянное напряжение в 5 В.

Программное обеспечение для прошивки микроконтроллера ATmega8 написано на языке C++ в среде CodeVisionAVR 2.

Конструкция стенда

Конструктивно в климатической камере можно выделить 3 части: рабочий объём, щит автоматического управления, парогенератор [7-9].

Рабочий объём выполнен в виде шкафа (50x50x50 см.), каркас которого выполнен из алюминиевого профиля, стенки выполнены из пластмассы. Рабочий объём снабжен распашной дверью со смотровым окном. Внутри делится на две секции – верхнюю и нижнюю. В нижней секции располагается электрическая схема, парогенератор. От парогенератора идут четыре трубки в верхнюю секцию, через которые передается туман. В верхней секции находится стоечка, на которую помещается испытательная плата.

На боковой стенке рабочего объёма устанавливается щит автоматического управления, в котором располагается основное электрооборудование и элементы автоматики. Органы управления находятся на верхней панели камеры, над дверью рабочего объёма. Предложенный стенд используется в учебном процессе кафедры «КиПРА» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» [10-12].

Вывод

Разработанный лабораторный стенд для испытания электрических плат на воздействие влаги обладает низкой себестоимостью (около 15 т.р.), компактными размерами и отлично справляется с заданными функциями. Его основные особенности: температурный диапазон 5-70°C, контролируемый диапазон влажности 10-98%, колебания температуры < +/-0,1 °C [13-16]. Из всего можно сделать соответствующий вывод, для обучения студентов лучшей разработки нет.

Литература

1. Методология формирования профессиональных навыков в интеллектуальной компьютерной системе обучения с внешним объектом изучения / В. Б. Алмаметов, А. В. Затылкин, И. Д. Граб, В. С. Зияутдинов, С. В. Щербакова // Из-

вестия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. - 2009. № 1 (9). -С. 48-54.

2. Затылкин, А. В. Модели и методики управления интеллектуальными компьютерными обучающими системами: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Пенза, 2009. 18 с.

3. «ТермоФог - Климатические испытательные камеры» [Электронный ресурс]: climcam.ru - Режим доступа http://climcam.ru/p_kamery_klimaticheskie/v_nalichii.html

4. «WiegandInternational - Поставка лабораторного оборудования и расходных материалов из Германии» [Электронный ресурс]: www.wiegand.ru- Режим доступа <http://www.wiegand.ru/catalogs>

5. «BINDER – крупнейший производитель серийных камер для моделирования условий окружающей среды» [Электронный ресурс]: www.binder-world.com - Режим доступа <http://www.binder-world.com/ru/products/environmental-simulation-chambers/mkf-series/mkf-115/>

6. «Чип и дип – магазин радио элементов» [Электронный ресурс]: www.chipdip.ru - Режим доступа <http://www.chipdip.ru/>

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

нагрузении / Таньков Г.В., Затылкин А.В., Рындин Д.А. // Вестник Пензенского государственного университета. 2013. № 2. С. 101-107.

16. Евстигнеева, О.И. Критерии выделения групп риска из лиц трудоспособного возраста при медицинских исследованиях на системе АСПО/ Евстигнеева О.И., Садыков С.С., Сулова Е.Е., Белякова А.С. //Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2012. №19. С.33-39.

17. Затылкин, А.В. Исследование влияния деформационной составляющей внешнего вибрационного воздействия на надёжность радиоэлектронных средств / Затылкин А.В., Голушко Д.А., Рындин Д.А. // Труды международного симпозиума Надёжность и качество. 2013. Т. 2. С. 42-43.

СТРЕЛЬЦОВ НИКИТА АНДРЕЕВИЧ,
ТЕЛ. 8-964-872-72-92;

АЛМАМЕТОВ ВАЛЕРИЙ БОРИСОВИЧ,
ТЕЛ. (8-8412) 368-212;

ЛАПШИН ЭДУАРД ВЛАДИМИРОВИЧ,
ТЕЛ. (8-8412) 368-212.