

2. Сотников, А. Г. Автоматизация систем кондиционирования воздуха и вентиляции / А. Г. Сотников. — Л : Машиностроение, 1984. — 240 с.

**Ржеуцкий В.Ю., Матвеев И.П., к.т.н., доцент**  
**УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ PROTEUS**

**Ключевые слова:** моделирование, схема управления, виртуальная электронная схема, водонагревательная система, сигнализатор уровня воды.

**Аннотация:** в работе спроектирована схема управления водонагревательной системой с использованием программы компьютерного проектирования Proteus v8, проверена работоспособность смоделированной схемы, создана модель платы будущего устройства с использованием 3D-визуализации.

В настоящее время большое значение приобрели методы математического моделирования и исследования электронных устройств на компьютере. К наиболее распространенным в настоящее время в отечественной практике системам и программам схемотехнического проектирования в электронике относятся системы Micro-Cap, Electronic WorkBench, MathLab, Proteus.

Для проведения компьютерного моделирования была использована программа Proteus v8.

Proteus (by Labcenter Electronics) - симулятор принципиальных электронных схем. Основывается работа программы на моделях электронных составляющих. Proteus содержит большую библиотеку электронных компонентов. Если какие-то из моделей элементов и устройств не представлены в программе, их можно сделать самостоятельно. С помощью программы Proteus можно создать и проверить работу спроектированной электрической схемы. То есть можно заранее, виртуально, просмотреть результаты выполненной

работы и увидеть возможные ошибки до реализации проекта на физическом устройстве. В данной работе были спроектированы некоторые практические схемы: схема управления водонагревательной системой, сигнализатор уровня воды.

Схема управления водонагревательной системой представлена на рисунке 1. Она предназначена для регулирования воды в нагревателе. Когда температура воздуха возрастает, схема снизит температуру нагревателя. Операционный усилитель используется в схеме в качестве компаратора. Внешний термистор RV2 и вспомогательные резисторы R3 и R4 питают опорным напряжением инвертирующий вход операционного усилителя. Этот термистор RV2 размещается снаружи.

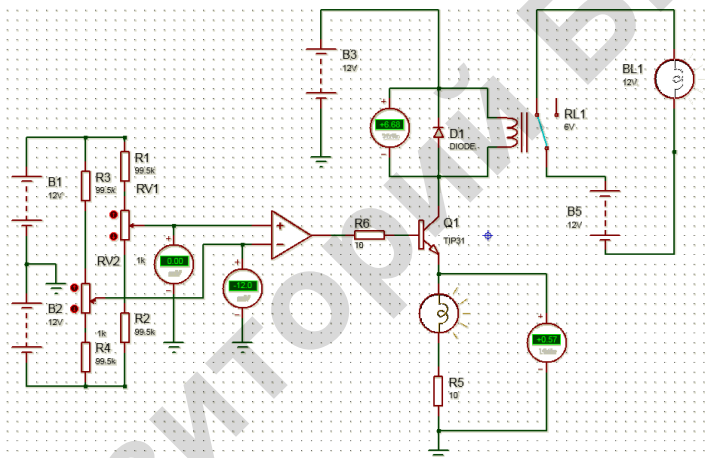


Рисунок 1 - Спроектированная схема управления водонагревательной системой

Термистор RV1 и вспомогательные резисторы R3 и R4 питают неинвертирующий вход операционного усилителя. Термистор RV1 размещается внутри нагревателя. Выходной сигнал операционного усилителя управляет транзистором Q1, работающим в ключевом режиме.

Когда логический сигнал на выходе операционного усилителя принимает высокий уровень, транзистор Q1 открывается (визуально это можно наблюдать при помощи лампы в цепи эмиттера), подавая напряжение на реле RL1. Контакты реле подключаются таким образом, чтобы при срабатывании реле нагреватель

отключался от сети питания. В схеме такое отключение визуализируется с помощью лампочки BL1.

Для контроля уровней напряжения при определении работоспособности схемы в процессе моделирования в различных частях схемы были подключены вольтметры. В реальной схеме они будут отсутствовать.

Таким образом, программа Proteus позволяет достаточно легко проектировать различные электронные схемы, подбирать и изменять типы и номиналы элементов для задания различных режимов работы схемы, проверять работоспособность спроектированных схем, а также создать модель будущего устройства, разместив элементы на плате, провести трассировку и увидеть макет устройства с использованием 3D-визуализации.

То есть с помощью программы Proteus возможно непрерывное проектирование электронных устройств: от идеи до реального устройства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Граф Р., Шиитс В. Энциклопедия электронных схем // М.: ДМК-пресс – 2010 – с.280.

2. Электронный ресурс: <http://fb.ru/article/206826/arduino-dlya-nachinayuschih-poshagovye-instruktsii-programmirovaniye-i-proektyi-arduino-s-chego-nachat>.

**Сеньков А.Г., к.т.н., доцент, Жур А.А., Лобач А.В., студент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**

#### **МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОТОЧНОЙ ЛИНИЕЙ ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ЗЕРНА**

**Ключевые слова:** цифровое управление, мехатроника.

**Аннотация.** В работе разработана функциональная схема микропроцессорной системы управления технологической линией экструдирования высокоусвояемого корма на основе бобовых культур и зерна кукурузы. На основе предложенной функциональной схемы разработан комплекс технических средств управления оборудованием линии экструдирования.