

УДК 004.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММ MICRO-CAP И PROTEUS

Матвеев И.П., к.т.н., доцент; Костикова Т.А., ст. преподаватель
Белорусский государственный аграрный технический университет

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.

Программа Micro-Cap является интегрированным редактором электрических схем, который позволяет выполнить графический ввод исследуемой схемы и провести анализ ряда её основных характеристик. В процессе работы с программой Micro-Cap вначале создается принципиальная электрическая схема электронного устройства, в которую включаются электронные элементы (активные и пассивные аналоговые или цифровые), их соединения, условные обозначения и параметры или типы.

В данной работе были спроектированы некоторые практические схемы: прибор для контроля влажности почвы, электронный замок, датчик уровня на основе графического индикатора.

Схема датчика уровня представлена на рисунке 1.

Четыре операционных усилителя (ОУ) и делитель напряжения образуют четырехуровневый компаратор, управляющий четырьмя светодиодами. Резисторы R1 и R2 используются для изменения исходной чувствительности 250 мВ/светодиод для включения всех светодиодов при уровне сигнала более 1В. Симуляция величины уровня в схеме осуществляется изменением сопротивления R1. Датчик уровня фиксирует изменение уровня среды в четырех диапазонах. Изменение величины уровня визуально можно наблюдать с помощью графического индикатора, состоящего из четырех светодиодов Led1-Led4. При изменении (уменьшении) R1 уменьшается скачком напряжение на соответствующем выходе компаратора (оно становится близким к нулю) и светодиод гаснет.

Правильность выполнения функций схемы подтверждается с помощью временных диаграмм.

Таким образом, программа Micro-Cap позволяет достаточно легко проектировать различные электронные схемы, подбирать и изменять типы и номиналы элементов для задания различных режимов работы схемы; просмотреть входные, выходные и промежуточные сигналы с целью корректировки схемы и получения необходимых выходных параметров.

Однако, задача состоит не только в том, чтобы смоделировать схему и проверить ее работоспособность, но и создать модель будущего устройства, разместив элементы на плате, провести трассировку и увидеть макет устройства с использованием 3D-визуализации. Все это сделать позволяет программа Proteus. На рисунке 2 представлена виртуальная плата датчика уровня.

Таким образом, после того, как схема была смоделирована и проверена на правильность выполнения функций, элементы схемы были виртуально размещены на плате и проведена трассировка платы.

Макет устройства с использованием 3D-визуализации представлен на рисунке 3.

Затем создавалось реальное устройство, которое работало так, как предполагалось перед разработкой схемы.

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

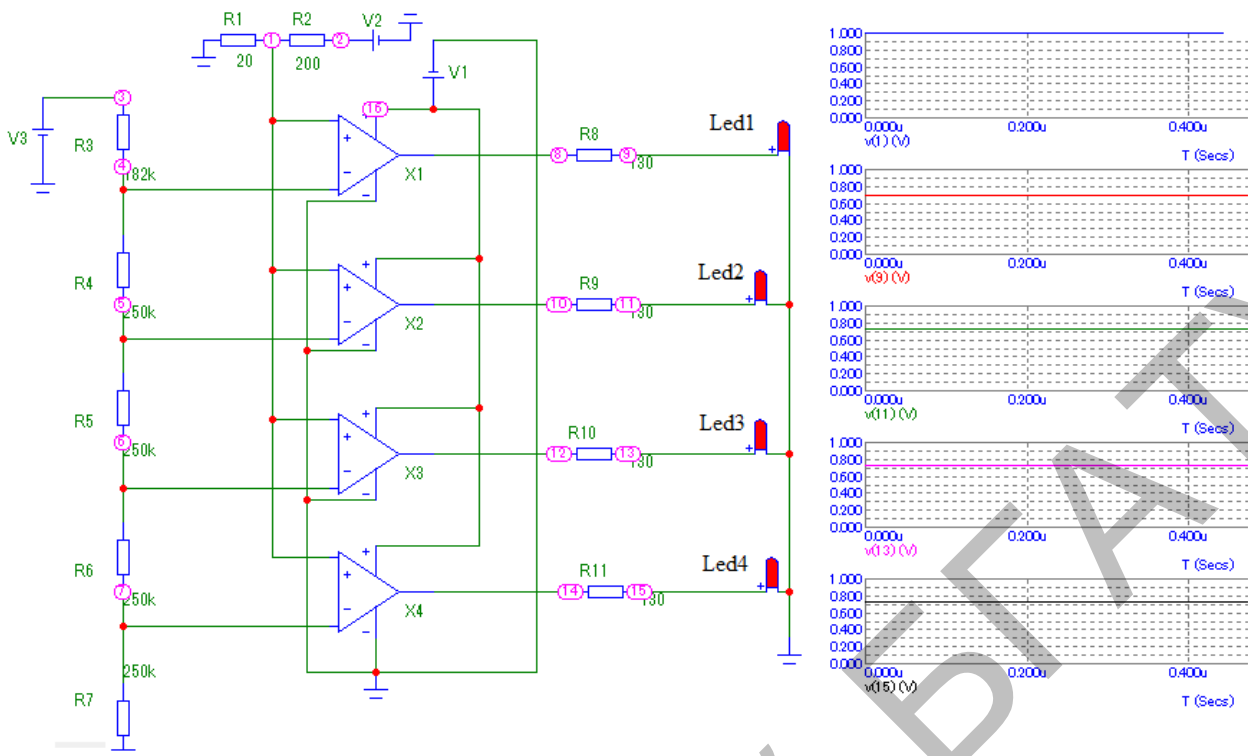


Рисунок 1 - Спроектированная в Micro-Cap схема датчика уровня на основе графического индикатора и временные диаграммы его работы

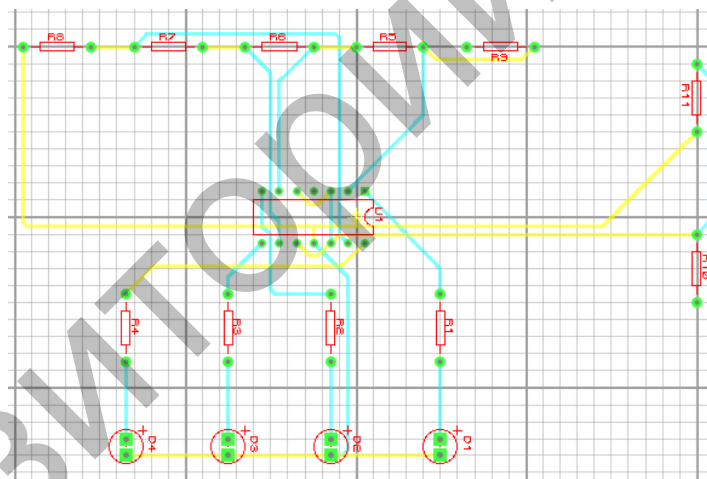


Рисунок 2 - Виртуальная плата схемы датчика уровня

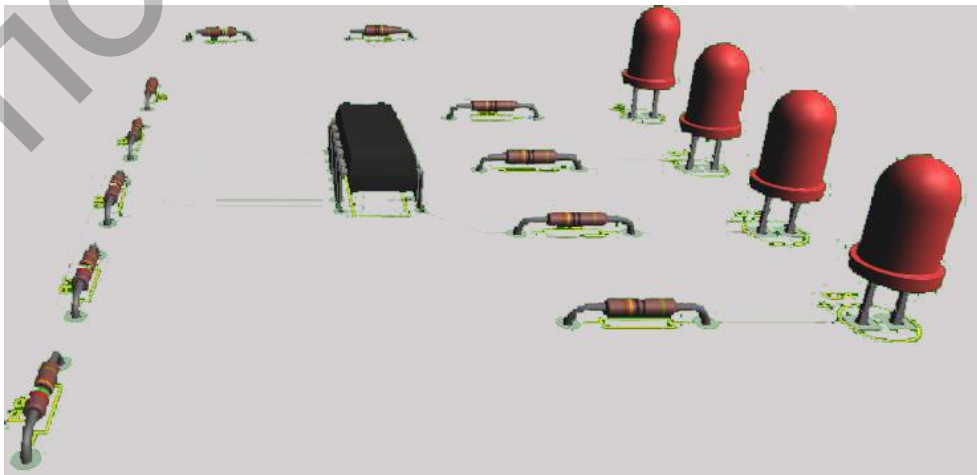


Рисунок 3 – 3D-визуализация платы схемы датчика уровня

Литература

1. Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8 / М.А. Амелина, С.А. Амелин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 464 с.
2. Матвеевко И.П. Методика применения программы схемотехнического моделирования Micro-Cap в учебном процессе / Информатизация образования - №1, 2012. - с.44-54.
3. Граф, Р., Шиитс В. Энциклопедия электронных схем Том 6. Часть 1. Книга 4 / Р. Граф, В. Шиитс: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 280с.
4. Матвеевко И.П., Куль С.В., Синяк М.В. Проектирование некоторых практических схем с использованием программы схемотехнического моделирования Micro-Cap / Материалы МНПК «Энергосбережение-основа инновационного развития АПК» - БГАТУ, 21-22 ноября, 2013г. - с.370-372.

УДК 004.3

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ AVR**

Матвеевко И.П., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет

Различные системы автоматизированного управления производственными и технологическими процессами в сельском хозяйстве основываются на применении средств электронной и микропроцессорной техники, например, в энергетике – для защиты токоприемников от ненормальных режимов работы, регулирования электрического освещения, обеспечения электробезопасности и т.д.

Такие системы автоматизированного управления, как правило, включают электронные схемы с использованием микроконтроллеров различных типов. Например, микроконтроллеры AVR приобрели большую популярность в настоящее время, привлекая разработчиков удобными режимами программирования, доступностью программно-аппаратных средств поддержки и широкой линейкой выпускаемых типов. Микроконтроллеры AVR представляют удобный инструмент для создания современных высокопроизводительных и экономичных встраиваемых контроллеров многоцелевого назначения.

Однако отладка работы реальных контроллеров оказывается затратной задачей, так как недостаточно только написать программу в определенной среде, необходимо с помощью программатора записать в процессор разработанную программу, подключить к выходу контроллера исполнительные устройства и только тогда наглядно увидеть результат своей работы.

Цель данной работы – показать преимущества и методику создания, отладки и работы виртуальных схем с помощью средств компьютерного моделирования.

Для проведения компьютерного моделирования были использованы интегрированная среда разработки AVR Studio 6 и программа Proteus v7.7.

Сначала создается проект в AVR Studio 6. Далее пишется программа на языке Assembler в соответствии с поставленной задачей. Необходимо, чтобы микроконтроллер принял информацию, обработал по заданному алгоритму и выдал результат в понятной форме. В простейшем случае, чтобы увидеть результат работы микроконтроллера, к его выходным портам подключают светодиоды, которые должны загораться в соответствии с алгоритмом. Но можно моделировать и более сложные устройства.

Проводится компиляция программы и создание нового файла с расширением hex. Такой hex файл необходим для прошивки реального микроконтроллера или для симуляции работы микроконтроллера в программе Proteus v7.7. Затем собирается в Proteus виртуальная электронная схема, которая в данном проекте включает: микроконтроллер ATmega128, программу для которого создали в AVR Studio 6; восемь светодиодов, с помощью