

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

которых можно увидеть результат работы микроконтроллера; восемь токоограничивающих резисторов; восемь кнопок, с помощью которых имеется возможность управлять вручную горением светодиодов. Запускаем эмуляцию программы, и наблюдаем работу схемы в соответствии с написанной программой для микроконтроллера (рисунок 1).

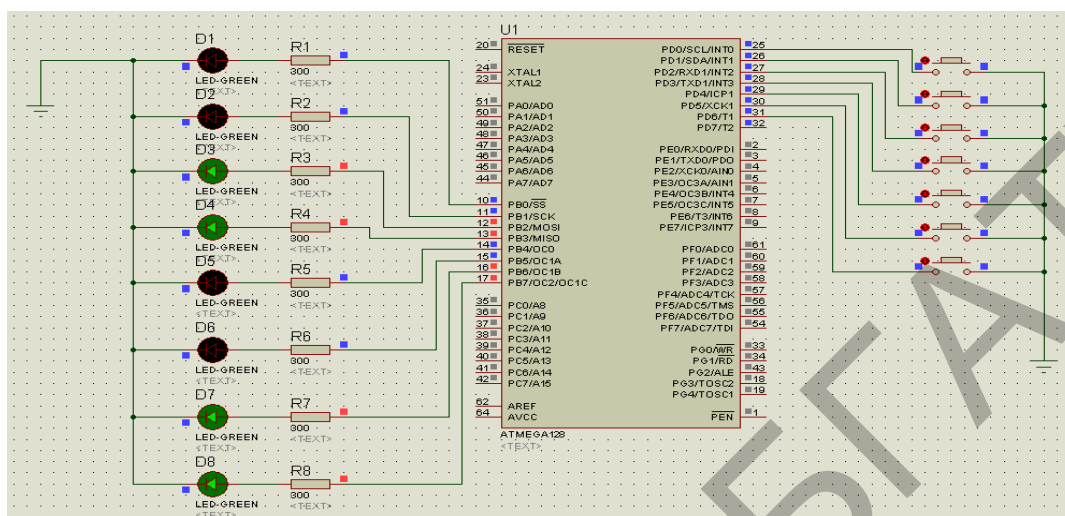


Рисунок 1- Работаящий макет электронного устройства

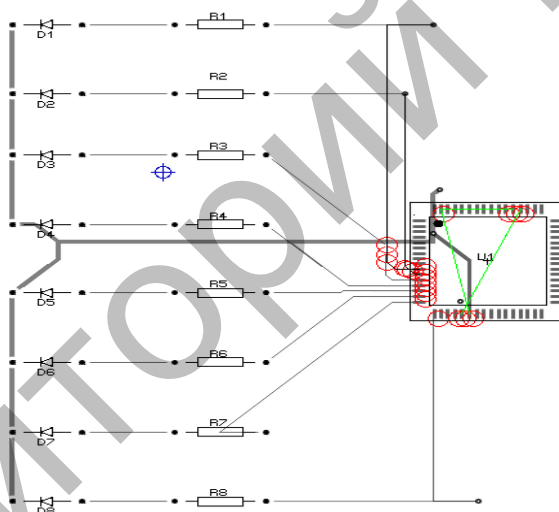


Рисунок 2 - Разводка печатной платы устройства на микроконтроллере AVR

В Proteus наряду с редактором электронных схем (ISIS) включен графический редактор печатных плат (ARES), который позволяет развести печатную плату в соответствии с разработанной электронной схемой и создать реальное устройство (рисунок 2)

Таким образом, используя интегрированную среду AVR Studio 6 и программу Proteus v7.7, появляется возможность достаточно легко, с наименьшими материальными и временными затратами, спроектировать электронную схему, включающую любой микроконтроллер AVR, провести её отладку и разводку платы. И только потом создавать реальное устройство, будучи уверенным в его работоспособности.

#### Литература

1. Джон Мортон. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс. – М.: Издательский дом Додэка-XXI, 2006. – 272 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 592 с.
3. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2004. – 288с.

4. Программирование в AVR Studio 5 с самого начала: [http:// datagor.ru/microcontrollers/1787-programirovanie-v-avrstudio-5-s-nulya.html](http://datagor.ru/microcontrollers/1787-programirovanie-v-avrstudio-5-s-nulya.html).

УДК 631.171:620.9

## ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АПК

Русан В.И. д.т.н., профессор

Белорусский государственный аграрный технический университет

Как известно, агропромышленный комплекс (АПК) имеет особое значение в экономике любой страны. Он относится к числу основных народнохозяйственных комплексов (рис. 1), определяющих условия обеспечения жизнедеятельности страны. Значение его не только в обеспечении потребностей населения в продуктах питания, но и в существенном влиянии на занятость населения и эффективность всего национального производства



Рисунок 1 – Примерная структура АПК

В его состав входит несколько отраслей экономики. Базой являются сельское хозяйство и отрасли промышленности, тесно связанные с сельскохозяйственным производством.

Надежное, экономичное и экологически чистое энергообеспечение является важнейшим условием инновационного развития АПК страны. Однако в энергетическом обеспечении АПК в настоящее время отмечается сложная энергетическая ситуация. Это проявляется в виде дефицита ТЭР, постоянном росте их стоимости и высоким удельным весом в стоимости сельскохозяйственной продукции, высокой энергоемкостью и низкой энергоэффективностью, недостаточной обеспеченностью кадрами специалистов-энергетиков и недостаточной надежностью энергоснабжения потребителей, низким уровнем энергетического сервиса.

В связи с этим главными задачами развития энергообеспечения АПК является надежное и экономичное энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей, повышение энергоэффективности сельскохозяйственного производства на основе электромеханизации и автоматизации технологических процессов, инновационное развитие энергетического сервиса.

Для решения этих задач приоритетными направлениями в области электроснабжения сельских территорий являются модернизация и совершенствование систем электроснабжения, снижение степени износа электрических сетей, переход на адаптивные системы электроснабжения, выбор принципов построения и путей технического развития интеллектуальных электрических сетей для повышения их надежности и качества электроэнергии, а также снижение потерь энергии и эксплуатационных затрат.