

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Администрация Правительства Кузбасса

Администрация г. Новокузнецка

Институт проблем управления им. Трапезникова РАН

Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН

АНО «Научно-образовательный центр «Кузбасс»

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
(в образовании, науке и производстве)
AS' 2022**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
(с международным участием)**

15-16 декабря 2022 г.

**Новокузнецк
2022**

**УДК 658.011.56
С 409**

Редакционная коллегия:

д.т.н., проф. В.В. Зимин (ответственный редактор),
д.т.н., проф. С.М. Кулаков, д.т.н., проф. В.Ю. Островлянчик,
д.т.н., проф. Л.Д. Павлова, д.т.н., доц. И.А. Рыбенко,
к.т.н., доц. В.И. Кожемяченко (технический редактор).

С 409 Системы автоматизации (в образовании, науке и производстве) AS'2022: труды Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 15-16 декабря 2022 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. В.В. Зимины. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2022. – 632 с.

ISBN 978-5-7806-0583-6

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам в области современных систем автоматизации и информатизации учебных, исследовательских и производственных процессов. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры.

УДК 658.011.56

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

В настоящий момент математическая модель данного процесса при помощи более точных и современных инструментов анализа данных находится в разработке.

Внедрение более совершенных инструментов определения тенденций расширит возможности системы для поддержания всего цеха (предприятия) в работоспособном состоянии. Предположительные расчеты момента критического износа оборудования позволят заблаговременно подготовить резервное оборудование и в штатном режиме перевести работу на него. В приведенном примере агрегат, по расчетам, мог еще выполнить не только 30% от регламентного периода работы, но и перевыполнить план на 80%. Система позволит уменьшить затраты за счет увеличения межремонтных периодов, а так же уменьшит или вовсе сократит потери от незапланированных простоев оборудования.

Библиографический список

1. Цыганов, П. А. Интенсивность отказов насосов и факторы, влияющие на их надежность. / П. А. Цыганов, К. А. Богачев // Современные проблемы радиоэлектроники : сб. науч. тр. – 2014. – с. 462-464.
2. А.А. Афанасьев, С.Н. Санин Статистический анализ данных на компьютере: учебное пособие / А.А. Афанасьев, С.Н. Санин // - Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 120 с.
3. ГОСТ Р 7870-2-20. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта.

УДК 621.38

РАЗРАБОТКА РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ PROTEUS

Колчагов П.О., Борщинский М.Ю.

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк, Россия, pavelkolcagov@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрен пример проектирования регулятора мощности с применением системы автоматизированного проектирования Proteus. Получено готовое устройство, характеристики которого сравниваются с модельными.

Ключевые слова: регулятор мощности, система автоматизированного проектирования, печатная плата, Proteus.

Abstract. An example of designing a power regulator using the Proteus computer-aided design system is considered. A finished device has been obtained, the characteristics of which are compared with the model ones.

Keywords: power regulator, computer-aided design system, printed circuit board, Proteus.

Система автоматизированного проектирования (англ. Computer-aided design (CAD)) – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности [1].

К настоящему времени создано большое количество САПР с различными степенью специализации и прикладной ориентацией. Быстродействие современных ПК позволяет решать такие задачи, которые в принципе недоступны для «ручных» методов расчета, дает возможность учесть значительно большее число факторов, влияющих на функционирование и производство электронных устройств и систем, резко увеличить число рассматриваемых вариантов при проектировании. С помощью ПК осуществляются анализ и синтез схем, их оптимизация, компоновка и размещение элементов конструкции электронных устройств, находятся оптимальные варианты электрического соединения эле-

ментов (трассировки) и решаются многие другие сложные задачи. Широко используются автоматизированные средства подготовки технической документации [2].

В данной работе представлены результаты проектирования регулятора мощности в САПР электронных устройств Proteus. Выбор схемы устройства определялся несколькими факторами – это скорость изготовления, доступность компонентов и востребованность в учебном процессе.

Регулятор будет использоваться для управления мощностью паяльника. В процессе обучения на кафедре Электротехники, электропривода и промышленной электроники студенты выполняют практические задания, связанные с пайкой электронных элементов. Имеющиеся паяльники имеют избыточную мощность, поэтому возникла необходимость в разработки данного устройства. Регулятор позволит продлить срок службы паяльников и не перегревать детали при пайке.

При выборе схемы ориентировались на простоту реализации. Также регулятор мощности не должен создавать помехи вредные для других электронных устройств.

Схема выбранного устройства [1] отличается простотой в изготовлении, обеспечивает плавное регулирование мощности от 0 до 100 % в нагрузке до 2 кВт. Тринистор в нём управляет короткими импульсами, что значительно снижает потребляемый электронным блоком ток, а это позволило уменьшить ёмкость фильтрующего конденсатора и рассеиваемую на гасящем резисторе мощность.

Принципиальная схема регулятора, выполненная в Proteus, изображена на рисунке 1.

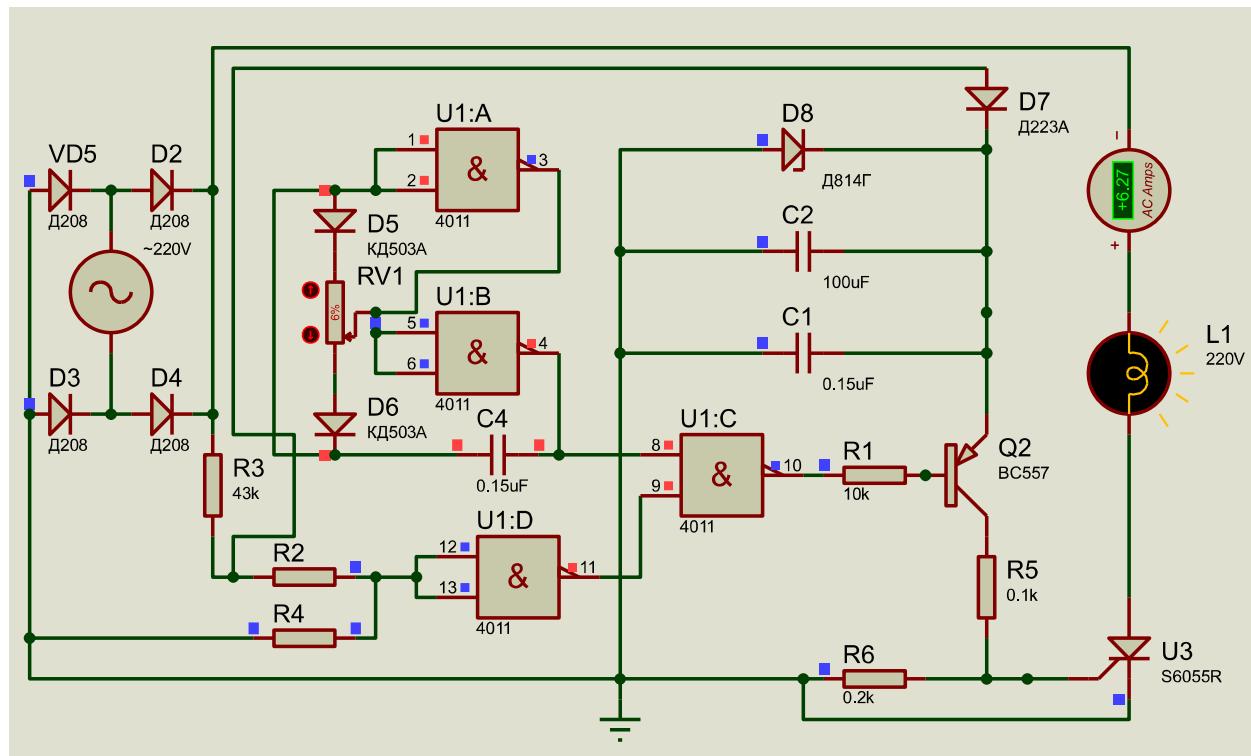


Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства, собранная в Proteus

Для получения работоспособной принципиальной схемы устройства следует обратить внимание на то, чтобы у компонентов были SPICE модели [2].

Результаты моделирования, полученные с помощью виртуального осциллографа, показаны на рисунке 2.

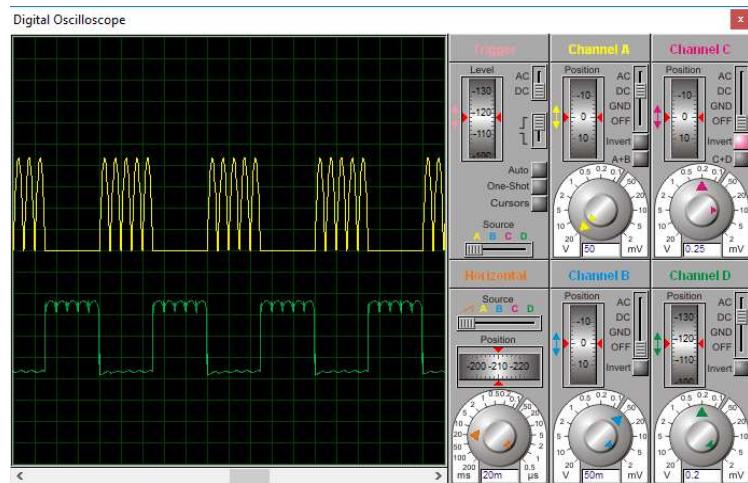


Рисунок 2 – Результаты моделирования схемы при среднем положении резистора RV1

Устройство состоит из выпрямителя на диодах VD2-VD5, мультивибратора с регулируемой скважностью импульсов (U1.A, U1.B), формирователя импульсов (U1.D), узла совпадения (U1.C). В крайнем нижнем по схеме положении движка переменного резистора RV1 на выходе элемента U1.B будет сигнал низкого уровня, что соответствует нулевой мощности в нагрузке, а в другом - сигнал логической 1, что соответствует 100 % мощности. В моменты, когда выпрямленное сетевое напряжение равно нулю, формирователь вырабатывает короткие импульсы. Узел совпадения пропускает на базу транзистора Q2 пачки импульсов, которые управляют включением триистора. Триистор открывается и пропускает в нагрузку соответствующее число полупериодов выпрямленного напряжения.

После проверки работоспособности модели создаём схему печатной платы в модуле Proteus PCB Layout. С помощью лазерно-утюжной технологии производства была получена готовая печатная плата на фольгированном текстолите. Сравнение схемы из Proteus и готовой платы показано на рисунке 3.

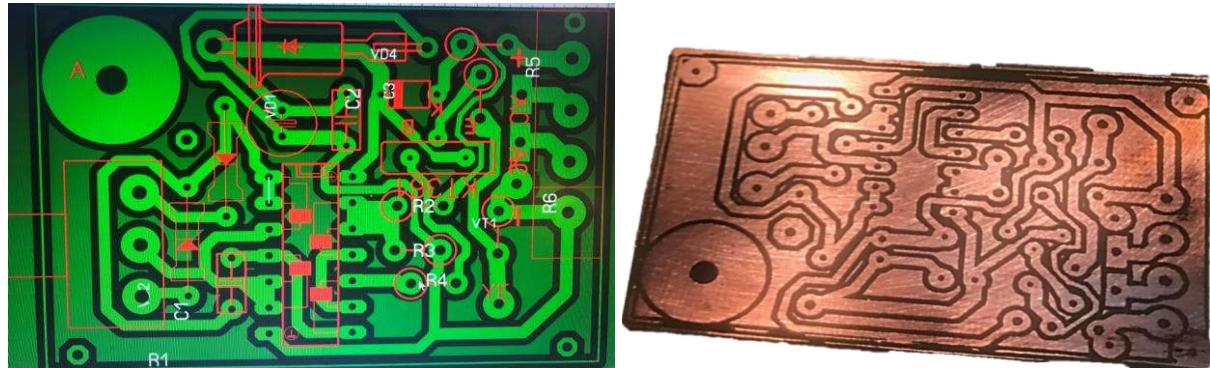


Рисунок 3 – Схема печатной платы регулятора мощности

После запайки необходимых компонентов получилось готовое устройство (рисунок 4).

Проверка работоспособности устройства производилась с помощью цифрового осциллографа. При исправной работе устройства на нагрузке должны быть следующие осцилограммы (рисунки 5, 6):



Рисунок 4 – Регулятор мощности паяльника в сборе

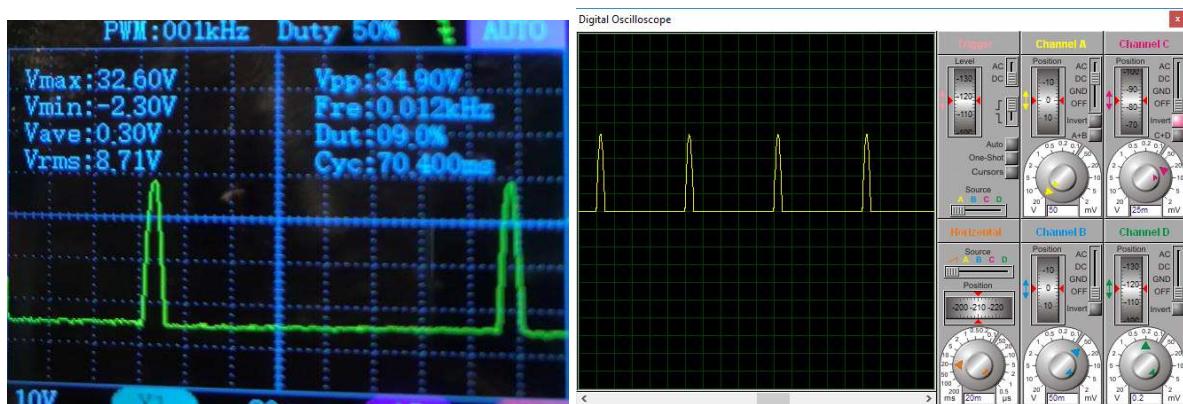


Рисунок 5 – Сравнение осцилограмм напряжения собранного устройства и модели.
Минимальная мощность на нагрузке

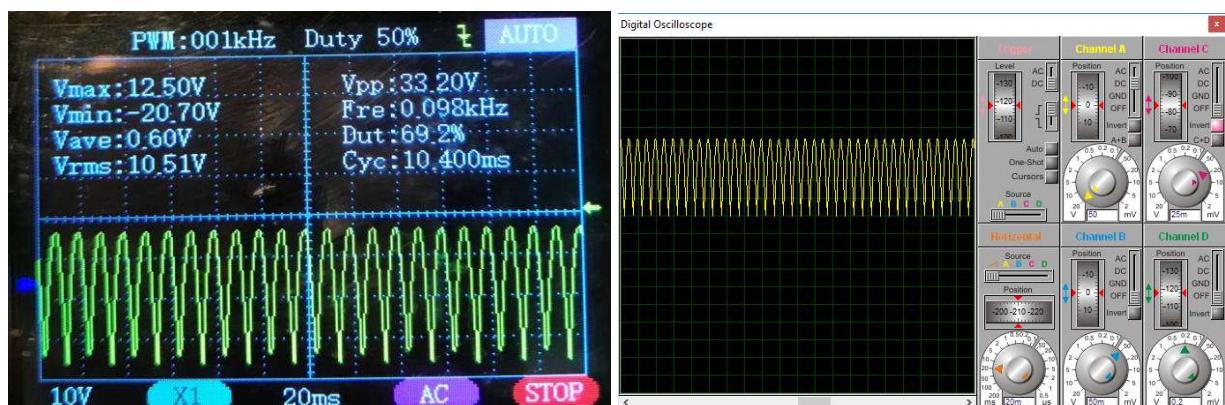


Рисунок 6 – Сравнение осцилограмм напряжения собранного устройства и модели.
Максимальная мощность на нагрузке

В ходе выполнения работы был получен ценный опыт проектирования электронных устройств в САПР Proteus. Был произведен полный цикл работ от разработки схемы модели до сборки готового устройства. Данный опыт будет внедрён в учебный процесс на кафедре Электротехники, электропривода и промышленной электроники, что позволит повысить качество обучения.

Библиографический список

1. Евсеев А.Н. Полезные схемы для радиолюбителей М.: Солон-Р, 2004. – 240 с.
2. Гололобов В. Н. Proteus VSM - русское руководство. Labcenter Electronics Co, 2015.

<i>Тарасенко А.А.</i>	
Применение стемминга для информационного поиска среди медицинского кластера документов	547
<i>Рыбка А.Д., Пестунов А.И., Белов В.М.</i>	
Сессии в ASP.NET или как создать собственный сервис для работы с ними	551
СЕКЦИЯ 4. Современный автоматизированный электропривод и промышленная электроника	
<i>Стишенко К.П., Кипервассер М.В.</i>	
Причины и влияние искажений питающего напряжения на функционирование устройств микропроцессорной электрической централизации железнодорожного транспорта	555
<i>Федоров В.В.</i>	
Управление электроприводом постоянного тока с применением регулятора на нечеткой логике	559
<i>Клевцов С.А., Модзелевский Д.Е.</i>	
Исследование системы векторного управления асинхронного многодвигательного электропривода кантования угольного вагоноопрокидывателя «ВРС-93-110М»	564
<i>Бедарев М.А., Коновалов О.В., Кипервассер М.В.</i>	
Проблемы применения силовых трансформаторов с группой соединения обмоток Y/Yн-0 в распределительных сетях 0,4 кв.....	571
<i>Мезенцева А.В.</i>	
Вопросы выбора и применения технических средств регулируемого электропривода буровых установок.....	575
<i>Филина О.А., Прокопенко С.С.</i>	
Линейные модели систем в пространстве состояний	578
<i>Островлянчик В.Ю., Кубарев В.А., Зайцев Н.С., Кузнецова Е.С.</i>	
Имитационное моделирование системы автоуправления с переменной структурой для векторного управления синхронным электродвигателем классической конструкции	586
<i>Островлянчик В.Ю., Маршев Д.А., Кубарев В.А., Поползин И.Ю.</i>	
Синтез адаптивного управления магнитным потоком возбуждения статора асинхронного двигателя с фазным ротором	592
<i>Сарсембин А.О., Кубарев В.А., Асматбеков А.К.</i>	
Моделирование электропривода переменного тока с вентиляторной нагрузкой	599
<i>Бабушкин С.В., Кубарев В.А.</i>	
Внедрение системы предиктивной аналитики на агрегатах цеха химического улавливания и производства коксохимической продукции АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	605
<i>Колчагов П.О., Борщинский М.Ю.</i>	
Разработка регулятора мощности с помощью системы автоматизированного проектирования Proteus.....	608
<i>Рогожников И.П.</i>	
Технология подготовки печатных плат к производству.....	612