

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

А.И. Солдатов

**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Методические указания по выполнению студентами лабораторных работ

Томск
2024

УДК 372.862
ББК 30
С 60

Рецензент:
Костина М.А., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. техн. наук

Солдатов, Алексей Иванович

С 60 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: метод. указания по выполнению студентами лабораторных работ/ А.И.Солдатов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 8 с.

Методические указания по выполнению студентами лабораторных работ по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» разработаны для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Одобрено на заседании кафедры УИ ФИТ, протокол № 4 от 23.11.2023 г.

УДК 372.862
ББК 30

© Солдатов А.И., 2024
© Томск.гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектроники, 2024

Оглавление

Введение	4
Общие требования	4
Материально-техническое обеспечение лабораторных работ	5
Прием результатов выполнения лабораторных работ	6
Темы лабораторных работ	6
Список литературы.....	8

Введение

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области робототехники.

Цель дисциплины:

- Подготовка специалиста по мехатронике и робототехнике, владеющего необходимыми знаниями о электронных узлах мехатронных и робототехнических систем;
- Формирование способности разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты в области мехатроники и робототехники по применению электронных узлов мехатронных и робототехнических систем и обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- Формирование готовности разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний электронных узлов мехатронных и робототехнических систем, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов, а также формирование компетенций:

- ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

Задачи дисциплины:

Изучение базовых схем цифровой электроники;

Изучение функциональных преобразователей на операционном усилителе;

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания, полученные в лекционной части дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем».

Общие требования

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать раздельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории) студентам запрещается передавать друг другу результаты расчета электронных схем и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

- Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.
- Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.

– Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями осуществляется в той же аудитории (лаборатории), где проводятся лабораторные занятия. Преподаватель должен согласовать со студентами расписание самостоятельной работы - не менее 4 академических часов в неделю. В указанное время по учебному расписанию студентов и в аудитории (лаборатории) не должны проводиться другие занятия. Преподаватель должен обеспечить доступ студентов в аудиторию (лабораторию) в указанные часы. Необходимость самостоятельной работы определяет студент.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Учебная аудитория проведения занятий лабораторного типа 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект для изучения робототехники Promobot Rooky;
- IP-камеры;
- Магнитно-маркерная доска;
- Кондиционер настенного типа;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

OpenOffice

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных

объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ представляются преподавателю в виде письменного отчета, содержащего цель работы, принципиальную схему, осциллограммы в контрольных точках схемы, результаты исследования электронных схем, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать демонстрацию осциллограмм в контрольных точках.
- Требовать демонстрацию работу схемы.
- Требовать у студента пояснений по полученным результатам.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализованы все задачи, предусмотренные заданием. Если эти условия не выполняются, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над заданием максимально самостоятельно, использовать все предусмотренные в лабораторной работе средства.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студент к сдаче зачета не допускается.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Синтез схем по заданной функции.

Цель работы: Получение навыков синтеза электронных схем по заданной функции.

Изучение принципа работы схемы на отладочном комплекте.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему.
- Подать питание.
- Снять осциллограммы в контрольных точках схемы.
- Сравнить полученные осциллограммы с теоретическими.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Результаты измерения
3. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 2. Изучение принципа работы дешифратора.

Цель работы: Получение навыков работы с дешифратором.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему.
- Подать питание на схему.
- Изменяя входной двоичный код снять таблицу истинности на выходе дешифратора.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Результаты измерения
3. Результаты обработки
4. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 3. Изучение принципа работы мультиплексора и реализация заданной функции на мультиплексоре.

Цель работы: Получение навыков работы с мультиплексором.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему.
- Подать питание.
- Изменяя двоичный код на адресных входах составить таблицу истинности мультиплексора.
- Подключить информационные входы мультиплексора к нулю или единице в соответствии с заданной функцией и изменяя двоичный код на адресных входах, снять осциллограммы на выходе мультиплексора.
- Сравнить полученную характеристику с теоретической.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Принципиальная схема
3. Выходная функция
4. Результат сравнения полученной функции с теоретической
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 4. Изучение двоичного счетчика.

Цель работы: Получение навыков работы с двоичным счетчиком.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему суммирующего счетчика.
- Подключить питание
- Подать на вход сигнал от генератора.
- Снять осциллограммы на всех выходах счетчика.
- Собрать схему суммирующего счетчика с заданным коэффициентом счета.
- Подключить питание
- Подать на вход сигнал от генератора.
- Снять осциллограммы на всех выходах счетчика.
- Собрать схему вычитающего счетчика.
- Подключить питание
- Подать на вход сигнал от генератора.
- Снять осциллограммы на всех выходах счетчика.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схемы суммирующего и вычитающего счетчиков.
3. Осциллограммы на выходах счетчиков
4. Схема счетчика с заданным коэффициентом счета.
5. Осциллограммы на выходах счетчика.
6. Сравнить полученные результаты с теоретическими.
7. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 5. Изучение усилителей.

Цель работы: Получение навыков работы с усилителем.

Алгоритм выполнения

- Собрать схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей.
- Подать на вход сигнал от генератора.
- Снять осциллограммы входного и выходного напряжения.
- Определить коэффициенты передачи для обоих усилителей.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схемы инвертирующего и неинвертирующего усилителей.
3. Осциллограммы входного и выходного напряжения.
4. Рассчитанные коэффициенты передачи для обоих усилителей.
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 6. Изучение генератора на ОУ.

Цель работы: изучение принципа работы генератора на ОУ.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему генератора.
- Подать питание.
- Снять осциллограммы на входах и выходе операционного усилителя.
- Измерить частоту генератора.
- Сравнить измеренную и расчетную частоты генератора.

Содержание отчета

- 1 Цель работы.
- 2 Схема генератора.
- 3 Осциллограммы.
- 4 Результаты сравнения.
- 5 Выводы о проделанной работе.

Список литературы

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие \ Ю.А.Смирнов, С.В.Соколов, Е.В.Титов.-2-е изд., испр.-Санкт-Петербург: Лань, 2022.-496 с. -ISBN 978-5-8114-1379-9. - Текст: Электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/157099> (дата обращения: 09.10.2023).
2. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492264> (дата обращения: 09.10.2023).
3. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для вузов / К. П. Латышенко. - М. : Академия, 2012. - 320 с.
4. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: учебник для вузов / Г. Г. Раннев. - М. : Академия, 2011. - 272 с.
5. Дробот, П. Н. Теория ошибок и обработка результатов измерений: учебное пособие / П. Н. Дробот. - Томск : ТУСУР, 2011. – 83 с.