

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 17.07.2024 09:57
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf75e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра космического приборостроения и средств связи

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г. Локтионова
« 17 » 2023 г.



**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ
ГЕНЕРАТОРА КОДОВ В САПР**

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
«Схемотехническое проектирование цифровых систем с
использованием САПР»

УДК 621.382

Составители: О.Г., Бондарь, Е.О. Брежнева

Рецензент

Доктор технических наук, профессор Чернецкая И. Е.

Проектирование и моделирование генератора кодов в САПР: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехническое проектирование цифровых систем с использованием САПР» / Юго-Зап. гос. ун-т.; сост.: О.Г. Бондарь, Е.О. Брежнева. - Курск, 2023. - 11 с.

Приводится методика, программа исследования цифровых устройств с использованием системы автоматизированного проектирования (САПР) и варианты заданий.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по специальностям автоматики и электроники (УМО АЭ).

Предназначены для студентов направления подготовки магистров 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» очной и заочной форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 25.09.23. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 0,64. Уч.-изд. л. 0,58. Тираж 100 экз. Заказ 970. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

СОДЕРЖАНИЕ

Цель и задачи практического занятия	4
Планируемые результаты обучения	4
Необходимые материально-техническое оборудование и материалы	5
Методические рекомендации по выполнению заданий	5
Алгоритм выполнения заданий	5
Варианты заданий	7
Форма отчета обучающегося	8
Шкала оценивания и критерии оценивания.....	8
Список вопросов для самоконтроля	9
Литература	10

Цель и задачи практического занятия

Целью практического занятия является формирование навыков синтеза генераторов кодов и изучение особенностей функционирования устройств с памятью.

Задачи практического занятия:

1. Познакомиться со способами формального описания и моделирования цифровых систем.
2. Научиться выполнять компьютерное моделирование цифровых устройств в САПР.
3. Приобрести навыки оценки параметров цифровых устройств и освоить методики их исследования и проектирования с применением средств моделирования в САПР.

Планируемые результаты обучения

В ходе выполнения практических работ формируются следующие компетенции: ПК-1 - способен производить математическое и физическое моделирование процедур ЦОС (построение алгоритмов и графов автоматов), структурно-параметрический синтез цифровых систем с использованием САПР (Matlab, Multisim, SPICE), в том числе для малых космических аппаратов.

Обучающийся должен

знать:

- способы формального описания и моделирования цифровых систем;
- последовательность и методы решения задач проектирования цифровых устройств;
- способы оценки характеристик и параметров элементной базы и узлов цифровых устройств;

уметь:

- выполнять компьютерное моделирование цифровых устройств в САПР на схемотехническом уровне;

- выбирать элементную базу, обеспечивающую требуемые характеристики;

владеть:

- навыками оценки параметров цифровых устройств с применением средств моделирования;

- методикой исследования и проектирования цифровых устройств в среде автоматизированного проектирования электронных средств.

Необходимые материально-техническое оборудование и материалы

1. Microsoft Windows Professional 7 Russian (Upgrade Academic OPEN1 License No Level № 60803556 - 13 копий);
2. LibreOffice (LGPL v3);
3. Circuit Design Suite 12.0 (Academy license № M76X44651);
4. Антивирус Касперского (или ESETNOD);
5. ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24” 1920x1080).

Методические рекомендации по выполнению заданий

1. Подсхему дешифратора импортировать из практической работы №4.

2. Пассивные уровни сигналов начальной установки сформировать с помощью резисторов, подключённых к земле или источнику питания с соответствующим уровнем напряжения.

3. Частоты тактовых сигналов в п.п. 7-9 программы исследований выбрать самостоятельно.

Алгоритм выполнения заданий

1. Изучить таблицы функционирования D и JK триггеров [2,4].
2. Изучить структурные схемы генераторов кодов и вопросы устойчивости последовательностных устройств.

3. Изучить способ преобразования электронных схем устройств, созданных средствами MULTISIM в подсхемы.

4. В соответствии номером рабочей станции, группы и подгруппы выбрать вариант задания.

5. Построить граф генератора кодов и синтезировать генератор кодов на указанном типе триггеров. Предусмотреть цепи установки генератора кодов в начальное состояние (все нули или все 1).

6. Загрузить программу «MULTISIM». Создать новый файл под именем Auto1. Построить схему, разработанную при домашней подготовке. Подключить к входу схемы генератор импульсов. К выходам генератора кодов подключить дешифратор, разработанный в лабораторной работе №3, с семисегментным индикатором.

7. На низкой рабочей частоте зафиксировать циклическую последовательность состояний генератора кодов, отображаемую светодиодным индикатором. Убедиться в правильности функционирования генератора кодов. При неверном функционировании выявить первый неалгоритмический переход и проверить функции возбуждения соответствующих триггеров и правильность построения цепей синхронизации. Также проделать для других неалгоритмических переходов. Зафиксировать в отчёте результаты каждого шага коррекции схемы.

8. Зафиксировать последовательность изменения состояний генератора кодов из двух начальных состояний (все триггеры в 0 и все триггеры в 1).

9. Установить рабочую частоту удобную для измерения задержек. Снять совмещённые временные диаграммы состояния триггеров генератора кодов с помощью цифрового анализатора сигналов. Определить задержки и оценить предельную рабочую частоту. Проверить функционирование на предельной рабочей частоте.

Варианты заданий

Таблица 1 - Группа 1, подгруппа 1

Вариант	Циклическая последовательность переходов.	Тип триггера
1	3, 5, 4, 6, 1	D-RS
2	2, 4, 1, 3, 5	J-K RS
3	1, 4, 6, 2, 3	D-RS
4	6, 2, 4, 3, 1	J-K RS
5	5, 6, 2, 3, 4	D-RS
6	4, 3, 5, 3, 2	J-K RS
7	5, 1, 3, 4, 6	D-RS
8	3, 1, 2, 4, 5	J-K RS
9	4, 6, 3, 2, 1	D-RS
10	6, 4, 5, 3, 1	J-K RS
11	5, 2, 3, 1, 6	D-RS
12	4, 1, 3, 2, 6	J-K RS

Таблица 2 - Группа 1, подгруппа 2

1	3, 5, 2, 6, 1	D-RS
2	2, 4, 6, 3, 5	J-K RS
3	1, 4, 5, 2, 3	D-RS
4	6, 5, 4, 3, 1	J-K RS
5	5, 6, 1, 3, 4	D-RS
6	4, 3, 5, 3, 2	J-K RS
7	2, 1, 3, 4, 6	D-RS
8	3, 1, 6, 4, 5	J-K RS
9	4, 5, 3, 2, 1	D-RS
10	2, 4, 5, 3, 1	J-K RS
11	5, 2, 4, 1, 6	D-RS
12	5, 1, 3, 2, 6	J-K RS

Таблица 3 - Группа 2, подгруппа 1

Вариант	Циклическая последовательность переходов.	Тип триггера
1	3, 5, 4, 6, 1	J-K RS
2	2, 4, 1, 3, 5	D-RS
3	1, 4, 6, 2, 3	J-K RS
4	6, 2, 4, 3, 1	D-RS
5	5, 6, 2, 3, 4	J-K RS
6	4, 3, 5, 3, 2	D-RS
7	5, 1, 3, 4, 6	J-K RS
8	3, 1, 2, 4, 5	D-RS
9	4, 6, 3, 2, 1	J-K RS
10	6, 4, 5, 3, 1	D-RS
11	5, 2, 3, 1, 6	J-K RS
12	4, 1, 3, 2, 6	D-RS

Таблица 4 - Группа 2, подгруппа 2

1	3, 5, 2, 6, 1	J-K RS
2	2, 4, 6, 3, 5	D-RS
3	1, 4, 5, 2, 3	J-K RS
4	6, 5, 4, 3, 1	D-RS
5	5, 6, 1, 3, 4	J-K RS
6	4, 3, 5, 3, 2	D-RS
7	2, 1, 3, 4, 6	J-K RS
8	3, 1, 6, 4, 5	D-RS
9	4, 5, 3, 2, 1	J-K RS
10	2, 4, 5, 3, 1	D-RS
11	5, 2, 4, 1, 6	J-K RS
12	5, 1, 3, 2, 6	D-RS

Форма отчета обучающегося

Отчет должен включать:

1. Таблицу состояний и граф генератора кодов.
2. Описание процедуры синтеза генератора кодов.
3. Перечень элементов и функциональную электрическую схему устройства.
4. Результаты испытаний и отладки устройства на низкой рабочей частоте.
5. Временные диаграммы, снятые с экрана логического анализатора и значения задержек.
6. Письменные ответы на контрольные вопросы.

Шкала оценивания и критерии оценивания

Шкала оценивания: 4-х балльная.

Критерии оценивания:

4 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он самостоятельно выполнил практическую работу, оформил отчет в соответствии с предъявляемыми требованиями; полно ответил на все вопросы по практической работе.

3 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он самостоятельно выполнил практическую работу, оформил отчет в соответствии с предъявляемыми требованиями; испытывает затруднения при ответе менее чем на 10% вопросов по практической работе.

2 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он самостоятельно выполнил практическую работу, оформил отчет в соответствии с предъявляемыми требованиями; испытывает затруднения при ответе на 20-30% вопросов по практической работе.

0-1 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не проявлял самостоятельности при выполнении практической работы; оформление отчета не соответствует предъявляемым требованиям (не соответствует ГОСТ, содержит не все пункты); испытывает затруднения при ответе более чем на 50% вопросов по практической работе.

Список вопросов для самоконтроля

1. Какие проблемы при синтезе последовательностных устройств создаёт применение одноктактных триггеров, синхронизируемых уровнем?

2. Заполнить таблицу функционирования D триггера.

3. Заполнить таблицу функционирования J-K триггера.

4. Как определить количество триггеров в генераторе кодов.

5. Как установить генератор кодов в начальное состояние.

6. Как изменится работа устройства при замене триггеров на одноктактные, синхронизируемые уровнем.

7. Как поведёт себя генератор кодов при случайном сбое, приведшем к неалгоритмическому состоянию.

8. Регистры. Классификация регистров. Обозначения. Функциональные схемы.

9. Установочные микрооперации в регистрах. Запись информации от нескольких источников (схемы входной логики). Считывание информации однофазным и парафазным кодом (схемы выходной логики).

10. Регистры. Микрооперации сдвига в регистрах. Схема разряда регистра сдвига. Реверсивные регистры.

11. Преобразование последовательного кода в параллельный и наоборот (схема регистра).

12. Счетчики. Логическая структура. Общая характеристика. Описание. Основное применение.

13. Режимы работы счетчиков: управления, накопления, деления. Временные характеристики счетчиков.
14. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики с последовательными переносами. Функциональные схемы.
15. Синхронные счётчики.

Литература

1. Батоврин, В.К. LabVIEW: Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники: Лабораторный практикум / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. - М.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования “Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики”, 2011. - 118 с.
2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника [Текст]: учебное пособие / Е. П. Угрюмов. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 800 с.
3. Бондарь, О.Г. Учебно-методический комплекс «Схемотехника». [Электронный документ]: Справочники: Справочник по светоизлучающим полупроводниковым приборам. – Курск. ЮЗГУ, Сервер кафедры КП и СС //main/sensey/b/start_00.
4. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника [Текст]: учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая Линия - Телеком, 2000. - 768 с.
5. Гусев, В.Г. Электроника [Текст] / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. 2-е изд. - М.: Высш.шк.,1991. - 622 с.
6. Фридман, А. Теория и проектирование переключательных схем [Текст] / А. Фридман, П. Менон. – М.: Изд-во «Мир». – 1978, 584 с.
3. Норенков, И. П. Автоматизированное проектирование [Электронный ресурс] / И. П. Норенков : Серия учебных пособий «Информатика в техническом университете». – М., 1990, 188 с. Режим доступа: http://window.edu.ru/window_catalog/files/r23981/cad.p

