Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Цифровая схемотехника», 7 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного моделирования схем в среде Matlab Simulink и приобретение навыков самостоятельного решения задач расчета и выбора элементов цифровых устройств. Контрольная работа проводится по темам комбинационная логической схемы и схемы двухступенчатого триггера.

Номер варианта определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист
2. Основная часть (задания контрольной работы).
3. Выводы.
4. Список литературы и источников.

Основная часть – это ответ задания контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Выводы: изложение общего вывода по изученному заданию и предлагаемых схемотехнических рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт TimesNewRoman, 14. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по темам: четырехвходовая логическая функция, алгоритм работы триггера, разработка преобразователя кода; включает 3 задания. Выполняется письменно.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и

оформление работы соответствует требованиям ГОСТ. Минимизация функции через карту Карно выполнена подробно. Выбор элементов цифровых устройств является обоснованным. Функциональная схема триггера и преобразователя кода составлена без ошибок и ее элементы выбраны верно. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 17 до 20 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Минимизация функции через карту Карно выполнена подробно. Элементы цифровых устройств выбраны без ошибок, но не являются рациональными/оптимальными для данного типа устройства. Функциональная схема триггера и преобразователя кода составлена, а их составляющие элементы выбраны без достаточного обоснования. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними на базовом уровне. Оценка составляет *от 11 до 16 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Минимизация функции через карту Карно выполнена поверхностно. Элементы цифровых устройств не соответствуют требованиям к их функционированию. Не найден алгоритм работы триггера в аналитической форме. Функциональная схема триггера и преобразователя кодов не отвечают требованиям к их функционированию. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними на пороговом уровне. Оценка составляет *от 3 до 10 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной,** если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям ГОСТ, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Отсутствует минимизация функции через карту Карно. Не выбраны элементы цифровых устройств. Не найден алгоритм работы триггера в аналитической форме. Отсутствует функциональная схема триггера. Отсутствует схема преобразователя кодов. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы позволяет сделать вывод о несформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними. Оценка составляет *от 0 до 2 баллов*.

3. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации(контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системыи таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

Ниже приводятся варианты контрольной работы и методические указания к решению задач

Таблица 1

Номер Варианта	Номер конституенты															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01	1	1	1	ø	0	0	ø	ø	0	1	1	1	1	0	1	0
02	1	0	1	1	ø	1	0	0	0	1	1	0	ø	ø	0	1
03	1	1	0	0	0	1	1	1	ø	0	0	0	1	1	ø	0
04	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
05	0	0	1	0	0	0	1	1	ø	ø	0	1	0	0	1	1
06	ø	0	1	1	1	ø	0	0	1	ø	0	0	1	1	1	ø
07	1	1	ø	1	0	0	0	1	1	1	ø	0	0	0	1	1
08	ø	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	ø	ø	0
09	1	ø	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	ø
10	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	ø	ø	0	0	0
11	ø	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	ø	1	1
12	0	1	1	0	1	1	1	ø	1	0	0	0	0	1	1	1
13	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	ø	ø
14	ø	ø	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
15	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
16	0	1	0	ø	ø	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
17	0	0	1	0	0	0	0	1	ø	1	0	1	1	0	0	0
18	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	ø
19	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	ø	ø	0
20	ø	1	1	0	0	1	1	0	ø	1	1	1	0	0	0	ø
21	0	0	0	0	1	1	0	1	1	ø	ø	0	0	0	1	0
22	0	0	1	1	1	0	0	0	1	ø	0	1	1	ø	0	1
23	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	ø	1	1	0	0
24	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	ø
25	1	0	1	1	1	0	0	1	ø	ø	0	0	0	1	1	0

26	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	Ø	Ø	1	0	1	0
27	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	Ø	Ø	0
28	0	1	0	1	1	Ø	1	0	0	0	1	1	Ø	0	1	1
29	1	0	1	1	0	Ø	1	0	0	1	1	0	0	1	1	Ø
30	1	1	1	0	0	0	Ø	Ø	1	1	0	0	0	1	1	Ø

Задача 1.

Получить минимальную форму а построить принципиальную схему для четырехвходовой логической функции, заданной таблицей 1. Для построения принципиальной схемы использовать только элементы И-НЕ: К155ЛА1 и К155ЛА3.

Методика выполнения задачи

1. В соответствии с двумя последними цифрами учетного шифра выбирают номер варианте. Например, для варианта № 30 выбирают функцию F, заданную фрагментом табл.2 Это таблица истинности (таблица состояний) функции четырех переменных, заданной на каждом из номеров наборов 0...15.

Таблица 2

Номер Варианта	Номер конституенты															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0

В табл.8 знак "Ø" означает неопределенность, т.е. при решении задачи можно учитывать, а можно и не учитывать данные наборы. Может оказаться, что учет некоторых неопределенностей при минимизации позволит упростить функцию F. Табл.1 и 2 нужно пользоваться следующим образом: там, где в строке таблица стоит символ "1" или "0", берется соответствующая конституанта и записывается четырехразрядным кодом, в котором каждому разряду ставятся в соответствии переменные $\tilde{o}_1, x_2, x_3, \tilde{o}_4$. Например, первым трем единицам табл.2 соответствуют наборы $\bar{\tilde{o}}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \bar{\tilde{o}}_4$; $\bar{\tilde{o}}_1, \bar{x}_2, \bar{x}_3, \tilde{o}_4$; $\bar{\tilde{o}}_1, \bar{x}_2, x_3, \bar{\tilde{o}}_4$.

2. В соответствии с заданной таблицей функция записывается в карту Карно.

3. С помощью карты Карно осуществляется минимизация логической функции.

4. Полученная логическая функция записывается и базисе И-НЕ и рисуется функциональная схема.

5. По полученной функциональной схеме с учетом заданных логических элементов серий К155 строится принципиальная схема.

Задача 2.

Найти алгоритм работы триггера в аналитической форме и построить функциональную схему триггера в соответствии с вариантом, заданным в табл.3. Методика выполнения задачи

1. Выбирается соответствующий вариант из табл.3.

2. Приводится условное обозначение триггера.

3. Строится таблица переходов для триггера. В таблице переходов в качестве дополнительной входной переменной учитывается предыдущее состояние триггера Q_{t-1}. Таким образом, таблица переходов содержит как бы на одну входную переменную больше.

4. По таблице переходов записывается алгоритм работы триггера в аналитической форме.

5. Осуществляется с помощью карт Карно минимизация полученной логической функции.

6. С учетом заданного базиса строится функциональная схема триггера.

Таблица 3

Номер варианта	Базис для реализации	Тип триггера
01	И-НЕ	RS-триггер асинхронный
02		RS-триггер синхронный
03		$\overline{R}\overline{S}$- триггер асинхронный
04		$\overline{R}\overline{S}$ -триггер синхронный
05		Т-триггер
06		Д- триггер
07		JK-триггер асинхронный
08		JK- триггер синхронный
09		$\overline{J}\overline{K}$ -триггер асинхронный
10		$\overline{J}\overline{K}$ -триггер синхронный
11	ИЛИ-НЕ	То же, что и в вариантах 01 – 10
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		То же, что и для вариантов
22		
23		
24		

25 26 27 28 29 30	И; ИЛИ; НЕ	01 – 10

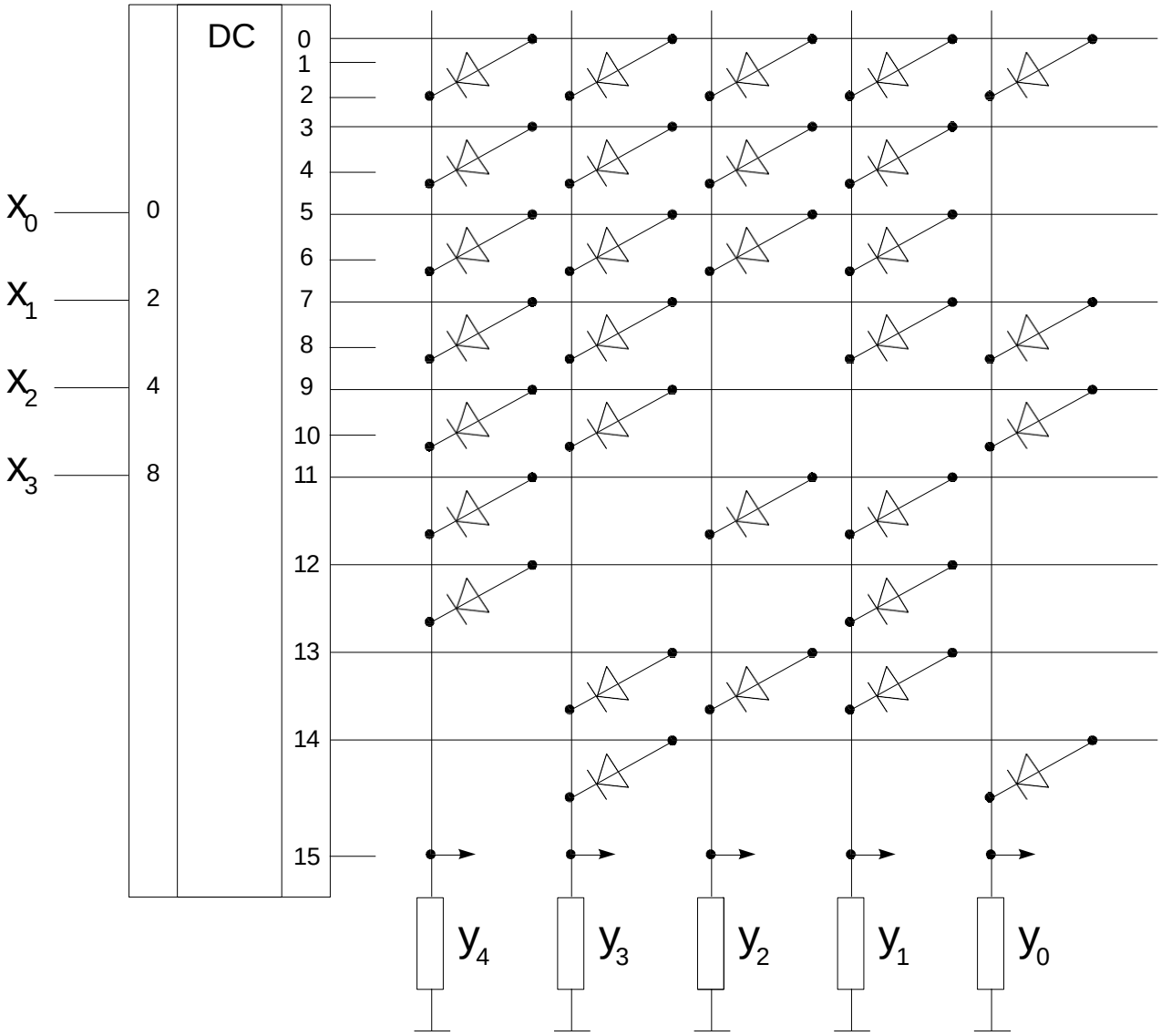
Задача 3.

Разработать преобразователь кода (ПК) по схеме дешифратор-шифратор с шифратором, выполненным по матричной диодной схеме. Устройство предназначено для преобразования входных функций, заданных в табл.4, в соответствующие им выходные, при условии, что входные функции заданы двоичным четырехразрядным кодом, выходные - двоичным пятиразрядным кодом, а диапазон изменения параметра составляет $(0...1)\ \frac{\pi}{2}$ с дискретностью x = 0,1.

Таблица 4

Номер Вари-анта	Входная функция	Выходная функция
01	$1 - x \cdot \sin^2 \pi x$	$\sin \pi x$
02	$1 - x \cdot \cos^2 \pi x$	$\cos \pi x$
03	X	$\sin \pi x$
04	X	$\cos \pi x$
05	$\sin \pi x$	$\sqrt{1 - \sin \pi x}$
06	$\sin \pi x$	$\sqrt{1 - \cos \pi x}$
07	$\cos \pi x$	$\sqrt{1 - \sin \pi x}$
08	$\cos \pi x$	$\sqrt{1 - \cos \pi x}$
09	$(1 - \sin \pi x)^2$	$\sin \pi x$

10	$(1-\sin\pi x)^2$	$\cos\pi x$
11	$(1-\cos\pi x)^2$	$\sin\pi x$
12	$(1-\cos\pi x)^2$	$\cos\pi x$
13	X	$\sqrt{x-(1-\sin\pi x)}$
14	X	$\sqrt{x-(1-\cos\pi x)}$
15	$\sin^2\pi x$	$\cos^2\pi x$
16	X	$1-\sin\pi x$
17	X	$1-\cos\pi x$
18	X^2	$\sin\pi x$
19	X^2	$\cos\pi x$
20	X	$1-\sin^2\pi x$
21	X	$1-\cos^2\pi x$
22	$\sin\pi x$	$\sin\ \pi x$
23	$\cos\pi x$	$\cos^2\pi x$
24	$\cos\pi x$	$\sin\pi x$
25	$\sin\pi x$	$x\cdot\sin\pi x$
26	$\sin\pi x$	$x\cdot\cos\pi x$
27	$\cos\pi x$	$x\cdot\cos\pi x$
28	$\cos\pi x$	$x\cdot\sin\pi x$
29	$\sqrt{\sin\pi x}$	$\cos\pi x$
30	$\sqrt{\cos\pi x}$	$\sin\pi x$



Вариант построения ПК

Методика выполнения задачи

1. В соответствии с учебным шифром выбирается входная и выходная функция ПК.

2. Определяются дискретные значения входной функции при равномерной дискретизаций с шагом 0,1 при изменении X от 0 до 1. Полученные данные переводят в двоичный четырехразрядный код, для чего каждое из полученных значений функции умножают на $(2^4 - 1)$. Результат округляют до ближайшего целого десятичного числа, которое записывают в двоичном четырехразрядном коде. Результаты сводят в таблицу. Следует заметить, что входная функция должна быть ограничена числом 15.

3. Определяют дискретные значения выходной функции при тех же значениях и по той же методике, с учетом того, что выходная функция записывается в двоичном пятиразрядном коде. Результаты сводятся в таблицу.

Заметим, что выходная функция не должна превышать значения,31. В данном случае умножение функции осуществляется на $(2^5 - 1)$.

4. Отроится схема преобразователя кодов. Для этого используется дешифратор 4 х 16, выходные шины 0...15 которого с помощью диодов соединены с пятью выходными шинами преобразователя ПК в соответствии с полученными в результате выполнения пунктов 2 и 3 кодами входной и выходной функций. При этом двоичный четырехразрядный код входной функции на каждом из наборов, определяет номер выходной шины дешифратора, а соответствующий ему пятиразрядный код - узлы соединения выходной шины о соответствующей разрядной шиной ПК. Соединение выходной шины дешифратора и выходных шин преобразователя осуществляется о помощью диодов только в тех разрядах, где код выходного пятиразрядногого двоичного числа равен единице. Один из вариантов, настроения ПК показан на рисунке.