МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Московский технический университет связи и информатики

Кафедра «Вычислительная техника»

Лабораторный практикум по дисциплине

Вычислительная техника

Лабораторная работа № 4

«Дешифратор»

Выполнил:

студент группы БПС 2601

Миронов М.А.

Проверил:

Игнатов Д.В.

Москва 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Цель работы 3

Задачи 4

Ход работы 5

Краткие теоретические сведения 5

Задание 1 6

Задание 2 7

Задание 3 9

Вывод 11

Цель работы

Ознакомиться с основными характеристиками интегральных преобразователей кодов и получить навыки проектирования дешифраторов. Изучить связь между шифратором и дешифратором, а также измерительные приборы и средства анализа среды Logisim / Logisim Evolution — генератор слов и логический анализатор. Научиться строить дешифраторы и анализировать их работу, проверить правильность выполнения практической работы №4.

Задачи

1. Согласно решению первого задания практической работы №4 построить логическую схему дешифратора в Logisim и проверить правильность её работы.
2. Аналогично построить дешифратор для второго задания и проверить его работу.
3. Аналогично построить дешифратор для третьего задания и проверить его работу.
4. Оформить отчёт по результатам выполнения работы.

Ход работы

Краткие теоретические сведения

Дешифратор — это комбинационное устройство, преобразующее двоичный код в унитарный. На вход дешифратора подаётся n-разрядный двоичный код, а на выходе активируется только одна из 2^n линий, номер которой соответствует входному коду. Дешифраторы применяются для выбора устройств по адресу, управления индикаторами и демультиплексирования сигналов.

Простейший дешифратор $2 \to 4$ имеет два входа a_1, a_0 и четыре выхода $y_0 ... y_3$. При коде 00 активен выход y_0, при 01 — y_1, при 10 — y_2, при 11 — y_3. Таблица истинности такого дешифратора приведена ниже.

Таблица 1 — Таблица истинности дешифратора $2 \to 4$

a_1	a_0	y_0	y_1	y_2	y_3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

По таблице истинности составляются логические выражения:

$$y_0 = \overline{a_1} \wedge \overline{a_0}, \quad y_1 = \overline{a_1} \wedge a_0, \tag{1}$$

$$y_2 = a_1 \wedge \overline{a_0}, \quad y_3 = a_1 \wedge a_0. \tag{2}$$

Шифратор и дешифратор выполняют взаимно обратные преобразования. Шифратор переводит номер активного входа в двоичный код, а дешифратор преобразует двоичный код в номер активного выхода. В составе более сложных устройств они часто используются совместно: например, для передачи нескольких сигналов по общей шине и последующего восстановления их на приёмной стороне.

В Logisim для проверки дешифратора используются генератор слов и логический анализатор. Генератор слов последовательно формирует все входные коды, а логический анализатор показывает, какой выход активируется

на каждом шаге. Это позволяет быстро проверить таблицу истинности и убедиться в отсутствии ложных срабатываний.

Номер варианта: _____.

Задание 1

В первом задании требуется построить дешифратор согласно исходным данным варианта. Сначала определяется разрядность входного кода, составляется таблица истинности и записываются логические выражения для каждого выхода. Каждый выход реализуется отдельной конъюнкцией, в которую входные переменные входят с прямыми или инверсными значениями.

$$y_i = \underline{\text{функция из варианта}}. \tag{3}$$

Место для таблицы

Рисунок 1 — Таблица истинности дешифратора по заданию 1

Схема собирается в Logisim из входных контактов, инверторов, элементов И и выходных контактов. Входные переменные подключаются к общей шине, а каждый выход формируется отдельным логическим элементом. Для наглядности выходы нумеруются в соответствии с двоичным кодом.

Место для скриншота

Рисунок 2 — Логическая схема дешифратора по заданию 1

Место для скриншота

Рисунок 3 — Проверка дешифратора с помощью генератора слов и логического анализатора

При проверке на вход последовательно подаются все коды, а состояние выходов сравнивается с таблицей истинности. В исправной схеме на каждом шаге должен быть активен ровно один выход. Если наблюдается несколько активных выходов или ни одного, проверяются инверторы и соединения.

Задание 2

Во втором задании строится дешифратор с другой разрядностью или дополнительным входом разрешения. Методика проектирования сохраняется: составляется таблица истинности, выводятся логические выражения, собирается схема и выполняется моделирование.

Место для таблицы

Рисунок 4 — Таблица истинности дешифратора по заданию 2

Место для скриншота

Рисунок 5 — Логическая схема дешифратора по заданию 2

Место для скриншота

Рисунок 6 — Временные диаграммы работы дешифратора по заданию 2

Если в схеме предусмотрен вход разрешения, необходимо проверить оба режима: при разрешающем сигнале дешифратор работает по таблице истинности, а при запрещающем — все выходы находятся в неактивном состоянии. Это важно для правильного включения устройства в состав более сложной системы.

Задание 3

Третье задание выполняется аналогично предыдущим. Для заданного варианта определяется число входов и выходов, составляется таблица истинности и строятся логические схемы выходных линий. При большом числе выходов схема удобно разбивается на группы, что упрощает её сборку и проверку.

Место для таблицы

Рисунок 7 — Таблица истинности дешифратора по заданию 3

Место для скриншота

Рисунок 8 — Логическая схема дешифратора по заданию 3

Место для скриншота

Рисунок 9 — Проверка работы дешифратора по заданию 3

После сборки выполняется моделирование всех входных кодов. С помощью логического анализатора проверяется очерёдность активации выходов и отсутствие ложных сигналов. Результаты сравниваются с таблицей истинности, после чего оформляется отчёт.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился с принципами построения дешифраторов и освоил их проектирование в среде Logisim. Я научился составлять таблицу истинности, записывать логические выражения для выходных линий и собирать схему, преобразующую двоичный код в унитарный.

Я также изучил связь между шифратором и дешифратором: эти устройства выполняют взаимно обратные преобразования и часто применяются совместно в системах передачи и обработки данных. Использование генератора слов и логического анализатора позволило автоматизировать проверку всех входных комбинаций и наглядно представить результаты моделирования.

Полученные навыки имеют практическое значение для проектирования цифровых устройств. Дешифраторы используются при адресации памяти, управлении индикаторами и выборе периферийных устройств, поэтому умение строить и проверять их схемы необходимо для дальнейшего изучения микропроцессорной техники и вычислительных систем.