

ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ МУЛЬТИПЛЕКСОРА И ОСНОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В СРЕДЕ LABVIEW

Создана учебная программа, предназначенная для студентов специальности 200402 "Инженерное дело в медико-биологической практике", и соответствующая программе дисциплины "Автоматизированное проектирование электронных схем" для изучения функции с позиции физики, математики, программирования и повышения иллюстративности методики проектирования мультиплексора в ассоциативной форме представления с программируемыми связями.

Данная работа посвящена актуальной задаче проектирования новых информационных технологий, а именно средних интегральных схем (СИС) на примере мультиплексора в программной среде LabVIEW.

В ходе выполнения работы были получены следующие результаты:

– Спроектирован мультиплексор в комбинаторной, матричной и релейной логиках, проведен его анализ и синтез.

- Построены таблица истинности и структурная схема.
- На основе работы мультиплексора спроектировано семейство временных диаграмм.
- Изучены методы анализа и синтеза.
- В среде LabVIEW реализована программа, имитирующая работу мультиплексора.

Цель: на основе изученных методов анализа и синтеза СИС в основных формах схемотехники спроектировать временной преобразователь на примере мультиплексора, реализовать программу в среде LabVIEW.

Для достижения цели работы сформулированы и решены следующие задачи:

1. Задать структурную схему мультиплексора.
2. Построить таблицу мультиплексора по заданию.
3. Реализовать математическую модель.
4. Осуществить синтез и анализ мультиплексора в схемах:
 - комбинаторной логики
 - релейной логики
 - матричной логики
5. Привести семейство временных диаграмм.
6. На основе выше реализованных задач написать программу, имитирующую работу мультиплексора.

Методы проведенных исследований: методы аналогии, симметрии, алгебры Буля, итераций, метод контурных токов, метод эквивалентов, метод делителя напряжения.

Результаты представлены в комбинаторной, матричной и релейной логиках.

Результатом исследования стала программа, созданная в среде LabVIEW, имитирующая работу мультиплексора, которая может быть использована в учебных целях при проведении лабораторных занятий у студентов.

Мультиплексор – это аппаратно управляемый преобразователь цифровой информации в координатах времени, другими словами, это комбинационный коммутатор каналов сигналов, представленных в аналоговой, аналогово-импульсной и дискретной форме. Мультиплексоры нашли широкое применение в вычислительной технике в качестве коммутаторов цифровых сигналов. Они используются в компьютерах и микропроцессорных контроллерах для коммутации адресных входов динамических оперативных запоминающих устройств, в узлах объединения или разветвления шин и т.д. На базе мультиплексоров можно построить различные комбинационные устройства с минимальным числом дополнительных элементов логики.

* Работа выполнена под руководством ассист. С.Н. Маковеева, д-ра техн. наук, проф. ТГТУ Е.И. Глинкина.

Мультиплексор можно проектировать по таблице истинности дешифратора, называемой полной таблицей. Однако более простым и удобным является создание мультиплексора по векторной таблице истинности, получившей название таблицы мультиплексора. Именно по этой таблице и проводилось проектирование.

Существуют различные виды мультиплексора, чаще всего встречаются кольцевые, которые позволяют осуществлять коммутацию входных и выходных магистралей в соответствии с изменением адресных сигналов по линейному закону. Кольцевые мультиплексоры удобно задавать для проектирования в виде исходной кодовой комбинации, например, $\{A, \bar{B}, \bar{C}, D\}$ относительно выходных сигналов $\{X, Y, Z, T\}$. Исходная комбинация, как правило, соответствует первому адресу, так как нулевому адресу сопоставляется мультиплексор с разомкнутыми каналами.

Предположим, что мультиплексор задан следующей исходной комбинацией $\{A, B, C, D\}$ с кольцевым изменением коммутации по линейному закону до четвертого состояния, с четвертого состояния задаем комбинацию обратную $\{\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}\}$ и также изменяем по кольцу до восьмого состояния. С девятого состояния задаем комбинацию $\{A, B, \bar{C}, \bar{D}\}$ и также изменяем по кольцу до двенадцатого состояния, И, наконец, с тринадцатого состояния задаем комбинацию $\{\bar{A}, \bar{B}, C, D\}$ и также изменяем по кольцу до шестнадцатого состояния.

Число адресов определяем по формуле:

$$\log_2 16 = 4,$$

где 16 – число состояний; 4 – число адресов.

Входную таблицу строим стандартным образом, начиная с нулевой и заканчивая единичной комбинацией. По младшему разряду a_0 записываем последовательное чередование логических единиц и нулей. В старшей комбинации запись осуществляется в два раза для a_1 и в четыре раза для a_2 , а также в 8 раз для a_3 .

По выходам заполним комбинации, используя кольцевой принцип, для чего, начиная с первого адреса, осуществим структурный сдвиг в исходной комбинации на один разряд.

В разработанной программе все эти параметры рассчитываются и строятся автоматически.

Формулу мультиплексора можно получить по таблице истинности, используя способ дизъюнкции.

Аналогичным образом можно синтезировать систему уравнений для мультиплексора. Следует отметить, что по таблице мультиплексора нельзя записать структурную формулу по способу конъюнкции. Это определяется отсутствием значимых (информативных) значений в произведении макстермов.

Переход от табличной формы функции к СДНФ или правило записи функции по единицам:

Выбрать те наборы аргументов, на которых $f(X_1, X_2, \dots, X_n) = 1$.

Выписать все конъюнкции для этих наборов. Если при этом X_i имеет значение 1, то этот множитель пишется в прямом виде, если 0, то с отрицанием.

Все конъюнктивные члены соединить знаком дизъюнкции

Таким образом, эквивалентная математическая модель в НДФ для $X(1)$:

$$\begin{aligned} F(\Phi) = X(1) = & \bar{a}_0 \bar{a}_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 A + a_0 \bar{a}_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 B + \bar{a}_0 a_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 C + a_0 a_1 \bar{a}_2 \bar{a}_3 D + \\ & + \bar{a}_0 \bar{a}_1 a_2 \bar{a}_3 \bar{A} + a_0 \bar{a}_1 a_2 \bar{a}_3 \bar{B} + \bar{a}_0 a_1 a_2 \bar{a}_3 \bar{C} + a_0 a_1 a_2 \bar{a}_3 \bar{D} + \bar{a}_0 \bar{a}_1 \bar{a}_2 a_3 A + \\ & + a_0 \bar{a}_1 \bar{a}_2 a_3 B + \bar{a}_0 a_1 \bar{a}_2 a_3 \bar{C} + a_0 a_1 \bar{a}_2 a_3 \bar{D} + \bar{a}_0 \bar{a}_1 a_2 a_3 \bar{A} + a_0 \bar{a}_1 a_2 a_3 \bar{B} + \\ & + \bar{a}_0 a_1 a_2 a_3 C + a_0 a_1 a_2 a_3 D. \end{aligned}$$

Также был осуществлен синтез и анализ мультиплексора в схемах:

- комбинаторной логики;
- релейной логики;
- матричной логики.

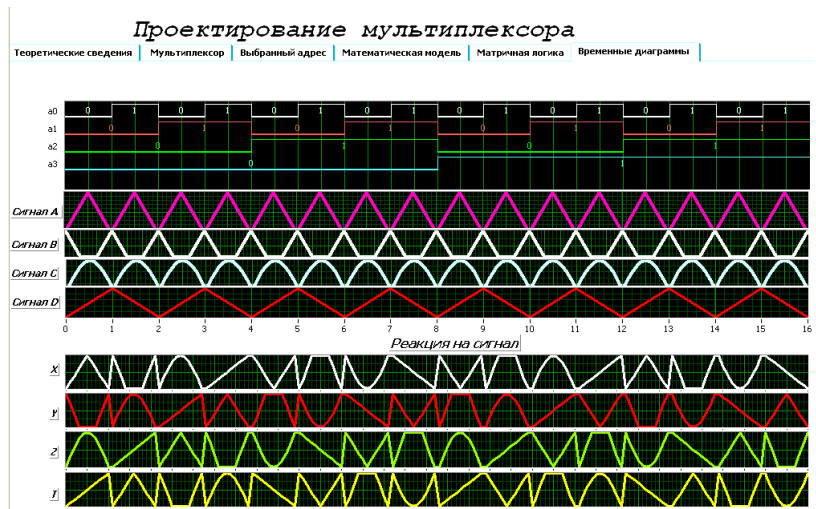


Рис. 1. Семейство временных диаграмм

Программа автоматически строит семейство временных диаграмм (рис. 1).

Хотелось бы отметить, что реализованная программа может служить хорошим учебным материалом для студентов, так как наглядно показывает работу мультиплексора. Данная программа позволяет составить таблицу мультиплексора по заданным комбинациям, выводит соответствующую схему мультиплексора с названием. Автоматически рассчитывает количество адресных, информационных входов и число выходов.

При работе с этой программой можно изучить работу мультиплексоров, начиная от мультиплексора с одним адресным и информационным входами и одним выходом и заканчивая мультиплексором с четырьмя адресными, информационными входами и выходами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глинкин, Е.И. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей / Е.И. Глинкин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – С. 145 – 155.
2. Тревис, Д. LabVIEW для всех. Серия "National Instruments" / Д. Тревис – М. : ДМК пресс, ПриборКомплект, 2005. – 544 с.