*Лабораторная работа№3*

**Упрощение логических выражений и фунций с помощью законов тождества Булевой алгебры**

***Цель работы:***практическое освоение основных законов логической алгебры, ознакомление сметодами упрощения логических функций и выражений, определение тождества логических функций, используя таблицу истинности. А также освоение основы компьютерного моделирования и проектирования электронной схемы логических функций.

***Краткие теоретические сведения***

В цифровой электронике в отношении логических переменных в основном выполняются следующие операции: конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкия (логическое сложение) и инверсия (логическое отрицание). При работе с логическими выражениями они часто оказываются довольно громоздкими, что вызывают определенные сложности при составлении их таблиц истинности и проектировании соответствующих электронных схем. В связи с этим, такие логические функции и выражения сначала нужно приводить в упрощенный вид. Кроме того, упрощение логических выражений приводит к повышению производительности работы цифрового устройства за счет выполнения меньшего количества операций для получения одного и того же результата. Также в результате упрощения можно добиться удешевления устройства за счет сокращения количества используемых в нем логических элементов.

Для упрощения логических выражений и функций требуется знание законов тождества Булевой алгебры. Ниже приведены основные законы тождества логической алгебры.

Основные законы тождества логической алгебры

*1 Переместительный закон*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника | |
| Левая сторона равенства | Правая сторона равенства |
| Конъюнкция |  |  |  |
| Дизъюнкция |  |  |  |

*2 Сочетательный закон*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника | |
| Левая сторона равенства | Правая сторона равенства |
| Конъюнкция |  |  |  |
| Дизъюнкция |  |  |  |

*3 Распределительный закон*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника | |
| Левая сторона равенства |  |
| Конъюнкция |  |  |  |
| Дизъюнкция |  |  |  |

*4 Закон инверсии (закон де Моргана)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника | |
| Левая сторона равенства | Правая сторона равенства |
| Конъюнкция |  |  |  |
| Дизъюнкция |  |  |  |

*5 Ззакон повторения*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника |
| Конъюнкция |  |  |
| Дизъюнкция |  |  |

*6 Закон двойного отрицания*

|  |  |
| --- | --- |
| Аналитическое выражение | Схемотехника |
|  |  |

*7 Закон склеивания*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника |
| Конъюнкция |  |  |
| Дизъюнкция |  |  |

*8 Ззаконы поглощения*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Аналитическое выражение | Схемотехника | |
| Левая сторона равенства | Правая сторона равенства |
|  |  | |
|  |  |  |
|  |  | |
|  |  |  |

*9 Соотношения с 0 и 1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Аналитическое выражение | Схемотехника |
| Конъюнкция |  |  |
|  |  |
|  |  |
| Дизъюнкция |  |  |
|  |  |
|  |  |

Для логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ применяются следующие законы:

1. Закон повторения;
2. Закон отрицания;
3. Переместительный закон;
4. Сочетательный закон;
5. Закон сравнения по модулю;
6. ;
7. .

***Порядок выполнения лабораторной работы***

1. По выбранному варианту из таблицы №1 провести расчет значений соответствующей логической функции и заполнить ее таблицу истинности. Собрать электронную схему данной логической функции в среде MultiSim, используя логические элементы. Провести экспериментальные измерения по собранной схеме и заполнить таблицу истинности. Убедитесь, что таблицы истинности, полученные в результате расчета и из экспериментальных измерений, соответствуют между собой.
2. Упростите заданную логическую функцию, используя законы тождества Булевой алгебры. Соберите в среде MultiSim электронную схему упрощенной функции, проведите экспериментальные измерения в соответсвии с данной схемой и заполните таблицу истинности.
3. Убедитесь, что таблицы истинности, полученные в 1-ом и 2-ом пунктах полностью соответствуют друг другу.

Таблица №1 –практические задания

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Логическая функция |
| 1 | , |
| 2 | , |
| 3 | , |
| 4 | , |
| 5 | , |
| 6 | , |
| 7 | , |
| 8 | , |
| 9 | , |
| 10 | , |
| 11 | , |
| 12 | , |
| 13 | , |
| 14 | , |