

Архитектура вычислительных систем

Лабораторная работа № 1

Вариант 2

1. Составить таблицу истинности логического выражения $(A \vee B) \wedge (A \vee \neg C)$

A	B	C	$A \vee B$	$\neg C$	$A \vee \neg C$	$(A \vee B) \wedge (A \vee \neg C)$
0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1

2. Построить логическую функцию по таблице истинности

x_1	x_2	x_3	$F(x_1, x_2, x_3)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

$$\neg x_1 \neg x_2 \neg x_3 \vee \neg x_1 \neg x_2 x_3 \vee x_1 \neg x_2 \neg x_3 \vee x_1 \neg x_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_3$$

3. По таблице истинности построить логическую функцию с помощью СДНФ и минимизировать

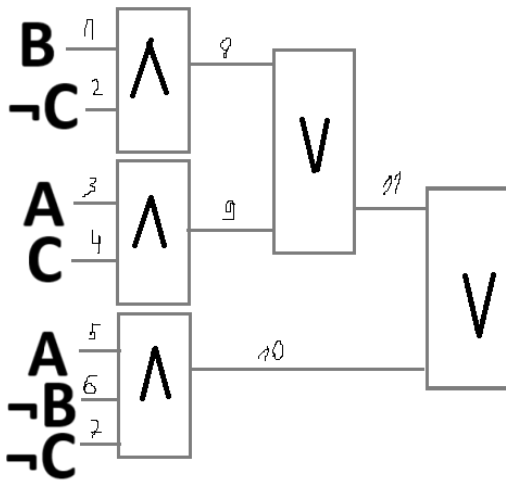
x	y	z	результат
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$\neg x \neg y \neg z \vee \neg x \neg y z \vee \neg x y \neg z \vee \neg x y z \vee x \neg y z \vee x y \neg z \vee x y z$$

Упростим логическую функцию, используя правило склеивания:

$$\neg x \neg y \neg z \vee \neg x \neg y z \vee \neg x y \neg z \vee \neg x y z \vee x \neg y z \vee x y \neg z \vee x y z = \neg x \neg y \vee \neg x y \vee x z \vee x y \neg z = \neg x \vee x z \vee x y \neg z$$

4. Сделать оценку сложности функциональной схемы. $B \neg C \vee AC \vee A \neg B \neg C$



$C = 11$.

Контрольные вопросы:

1. Для чего используется алгебра логики?

Алгебра логики используется для:

- Анализа и синтеза логических схем в цифровых устройствах (компьютерах, процессорах, микроконтроллерах).
- Описания и упрощения логических выражений.
- Проектирования алгоритмов и программ.
- Решения задач в области искусственного интеллекта, теории автоматов и теории информации.

2. Дайте определение - Двоичные переменные, Переключательные функции, Логический элемент компьютера

- Двоичные переменные - это переменные, которые могут принимать только два значения: 0 (ложь) или 1 (истина). Они используются для описания логических состояний.
- Переключательные функции - это функции, которые принимают двоичные переменные на входе и возвращают двоичное значение на выходе. Они описывают поведение логических схем.
- Логический элемент компьютера - это базовый компонент цифровой схемы, который реализует одну из логических функций (например, "И", "ИЛИ", "НЕ"). Логические элементы используются для построения более сложных устройств, таких как процессоры и память.

3. Базовые и составные логические функции - краткая характеристика

Базовые логические функции:

- "НЕ" возвращает противоположное значение входной переменной.
- "И" (конъюнкция) возвращает 1, только если все входные переменные равны 1.
- "ИЛИ" (дизъюнкция) возвращает 1, если хотя бы одна входная переменная равна 1.

Составные логические функции:

- "И-НЕ" (NAND) - комбинация "И" и "НЕ". Возвращает 0, только если все входные переменные равны 1.

- "ИЛИ-НЕ" (NOR) - комбинация "ИЛИ" и "НЕ". Возвращает 1, только если все входные переменные равны 0.
- "Исключающее ИЛИ" (XOR) возвращает 1, если количество входных переменных, равных 1, нечётное.

4. Назовите четыре основных закона булевой алгебры

Коммутативный закон:

$$A \wedge B = B \wedge A \text{ (для "И").}$$

$$A \vee B = B \vee A \text{ (для "ИЛИ").}$$

Ассоциативный закон:

$$A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C \text{ (для "И").}$$

$$A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C \text{ (для "ИЛИ").}$$

Дистрибутивный закон:

$$A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C) \text{ (дистрибутивность "И" относительно "ИЛИ").}$$

$$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C) \text{ (дистрибутивность "ИЛИ" относительно "И").}$$

Закон де Моргана:

$$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B.$$

$$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B.$$

5. Этапы построения логической схемы

Составление таблицы истинности для функции.

Построение логической функции в СДНФ.

Минимизация логической функции.

Реализация схемы с использованием заданных базисных элементов (например, "И", "ИЛИ", "НЕ").

6. Чем вызвана необходимость упрощения переключательной функции путем приведения ее к дизъюнктивной нормальной форме?

Уменьшением количества логических элементов в схеме, что снижает её сложность и стоимость.

Повышением быстродействия схемы за счёт уменьшения количества уровней логики.

Упрощением анализа и проектирования схем.

7. Что такое цена схемы? Как ее определить?

Цена схемы — это мера сложности схемы, которая определяется количеством логических элементов (вентилей) и количеством входов в этих элементах.

Чтобы определить цену схемы, нужно:

Подсчитать количество логических элементов (например, "И", "ИЛИ", "НЕ").

Учесть количество входов в каждом элементе.

Суммировать общее количество входов или элементов.