Широкое использование микропроцессорной техники во всех сферах человеческой деятельности, эффективность микропроцессорных систем связаны как с развитием многих смежных технических разработок, так и с уровнем подготовки в этой области специалистов самого разного профиля. Соответствие функциональных возможностей микропроцессорных систем и технологического назначения связанных с ними объектов обусловливают необходимость соответствующей подготовки специалистов в далекой от их профессиональных интересов отрасли [1].

Задачей преподавания является изучение строения и принципов работы устройств и систем программной логики и их программирование с целью применения в различных электрических устройствах.

Конечным результатом изучения является приобретение умения оценивать технико-экономическую эффективность применения микропроцессорных устройств, формировать технические требования к разного рода устройств с микропроцессорным управлением, заключать алгоритмы их функционирования, а также умение построения взаимосвязей между отдельными узлами и устройствами, объединяются микропроцессорной системой .

Тема "Основы схемотехники цифровых устройств. Логические элементы "

Вопрос лекции

**1. Алгебра логики.**

**2. Реализация простых логических функций. Логические элементы.**

**Основные понятия**

Цифровые (логические) ИМС; математическая логика (алгебра Буля) событие; двоичная (логическая) переменная; двоичная (логическая, переключающая функция); операция НЕТ (логическое отрицание, операция инверсии) операция ИЛИ (логическое сложение, дизъюнкция), операция И (логическое умножение, конъюнкция) законы алгебры логики; тождества алгебры логики; правила де Моргана; логические схемы, логические элементы; логические (цифровые) автоматы; таблица истинности; динамический режим работы логических элементов.

1. Алгебра логики

Основу современных устройств обработки информации составляют цифровые (логические) **интегральные микросхемы (ИМС).**

Анализ работы цифровых устройств базируется на использовании аппарата **математической логики** - алгебры Джорджа Буля (1815 - 1864 ГГ.). В ее основе лежит понятие события, оценивается с точки зрения ее наступления: она может наступить либо не наступить [2].

Тогда каждое событие можно считать **истинной**, что может моделироваться единицей **"1"** (высоким уровнем напряжения при электрическом моделировании), или **ошибочной** - моделируется нулем **"0"** (низким уровнем напряжения).

Обработка информации, представленной в виде событий, проводится в двоичной системе счисления. Она имеет только две цифры: **0 и 1**.

**Величина,** которая может набирать только эти два значения, называется двоичной (логической) переменной.

Сложная событие, зависит от нескольких двоичных переменных, называется **двоичной (логичной, переключающий) функцией**

,

е .

Алгебра логики позволяет выполнять математическую запись логических событий и связей между ними, а это дает возможность аналитически описывать строение и работу цифровых устройств (напомним: цифровые устройства обрабатывают информацию, представленную в виде сигналов, изменяющихся по закону дискретной функции).

В алгебре логики есть три основных логических действия (операции, функции):

**1) операция НЕТ - логическое отрицание:**

функция имеет обратное значение к переменной, от которой она зависит:

,

(читается: y равен е x)

**2) операция ИЛИ - логическое сложение (дизъюнкция):**

функция истинна, если истинная хотя бы одна из независимых переменных, в нее входят:

,

**3) операция И - логическое умножение (конъюнкция):**

функция истинна, если истинные все независимые переменные, в нее входят:

.

Обратите внимание: в алгебре логики нет операций вычитания и деления. Порядок действий в алгебре логики таков: прежде всего выполняется операция **НЕТ**, затем **И** и наконец **ИЛИ**. Для изменения порядка действий, как и в обычной алгебре, применяют скобки.

Для алгебры логики справедливые законы:

1. **переставной (коммутативных):**

;

1. **соединительные (ассоциативный)**



та ;

1. **распределительный (дистрибутивный)**

.

Отметим, что такие же законы действуют и в обычной алгебре.

Тождества алгебры логики:

, ,

,

,

,

,

,

,

,



.

К основным законам алгебры логики также относятся законы инверсии для логических сложения и умножения - правила де Моргана:

.

Эти законы играют важную роль при синтезе схем цифровых устройств, часто приводя к существенному упрощению логических функций, а следовательно, и схем устройств, их реализуют.

Вообще, знание законов алгебры логики позволяет получать оптимальную по заданным критериям схему устройства, обеспечивающего использование минимального числа унифицированных элементов, высокое быстродействие и надежность [3].

В конце отметим, что в практических целях алгебру Буля первым в 1938 году применил один из родоначальников математической теории информации и кибернетики Клод Шеннон (США) при исследовании электрических цепей с контактными переключателями [2].