

УДК.681.3.06.51

**К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ  
РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АСУ ТП**

**ON THE ISSUE OF USING LOGICAL ELEMENTS IN THE  
DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN APCS**

**Каримов Нимаджан**-доцент кафедры АТ и математика;

Андижанская инициатива сельского хозяйства и агротехнологий

**Karimov Nimadzhan** - Associate Professor, Department of AT and Mathematics;

Andijan Initiative of Agriculture and Agrotechnology

**Аннотация:**

В статье рассматриваются вопросы и проблемы разработки цифровых устройств на основе регистров, сумматоров, счетчиков, шифратора и дешифратора. Основа разработки цифровых технологий в автоматизации систем управления технологических процессов, является логическая алгебра и двоичная технология. Библ. 7 наз.

**Ключевые слова:** цифровые устройства, регистр, сумматор, генератор импульсов, счетчики, дешифратор, преобразователь, система, алгоритм, программа, код автоматизации систем управления технологических процессов.

**Annotations:**

The article discusses the development of digital devices based on a register, adder, counters, and decoder. The basis for developing digital technologies in automation of process control systems is logical algebra and binary technology. Bibl. 7 titles.

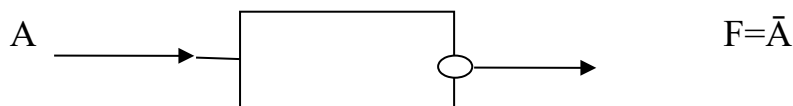
**Key words:** digital devices, register, adder, pulse generator, counters, decoder, converter, system, algorithm, program, automated process control system code.

В настоящее время внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) является одним из важнейших факторов повышения качества и оптимальности управления технологическими объектами. Сложность современных технологических процессов и высокие скоростные режимы производственных агрегатов требует создания четких и надежно действующих систем автоматического контроля и управления, а контроль и измерения осуществляется по принципам преобразования всех измеряемых величин, в обобщенную и удобную для

регистрации цифровых форм. Разрабатываемый АСУТП и его измерительные системы основывается на логические элементы и цифровым устройствам. Логические элементы - И, ИЛИ, НЕ, логическая дизъюнкция, логическая конъюнкция и логическое отрицание. Одноразрядные цифровые устройства- триггеры, регистры, счетчики, дешифраторы, сумматоры, генератор импульсов, электронные управлявшие схемы различного назначения, а так же датчики, электронные реле, преобразователи форм сигналов и электронные элементы которые организует различные необходимые блоки для системы автоматических контроля и управления объектов технологических процессов. При проектирование отдельных узлов, агрегатов и приборов, управления [1,2,3] выполняющих разнообразные многофункциональные логические действия, приступает к ее решению на основе имея лишь описания алгоритмов управления. В этом случае, пользование указанными данными, можно формулировать математическую логику работы данного узла и на ее основе строиться логическая схема функционирования и выясняется какие логические элементы должны его составлять. Для пояснения логики работы некоторого устройства состоявшего из ряда логических элементов, и упрощения его дальнейшей электронной реализации его функционирования, разрабатывается функциональная логическая схема и состояние логических элементов. На основе трех логических элементов достаточно для того чтобы описать логику функционирования любого узла или устройства, используемого для контроля и управление в системе АСУТП, каждый элементов представляется в виде прямоугольника с несколькими входами и одним выходом [4,5].

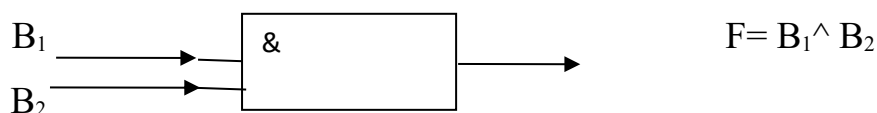
#### *Логический элемент «НЕ» (инвертор)*

Этот элемент имеет один вход и выход. При отсутствии сигнала на входе имеет место сигнал на выходе и наоборот, при наличии сигнала на входе на выходе сигнал отсутствует, то есть этот элемент инвертирует входной сигнал. Этот элемент имеет следующее условное обозначение. Внутри прямоугольника иногда ставится НЕ [6].



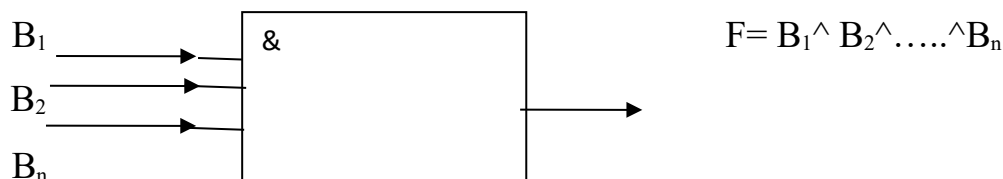
#### *Логический элемент И (конъюнктор)*

Этот элемент имеет два входа и один выход. Только при наличии сигналов на обоих входах  $V_1$  и  $V_2$  имеет место сигнал на выходе. Этот элемент выполняет операцию логического умножения двух сигналов  $V_1$  и  $V_2$ . Этот элемент имеет следующее условное обозначение.



Внутри прямоугольника ставится знак конъюнкции & (либо И).

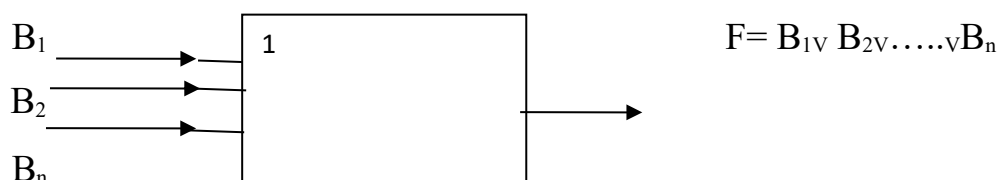
В общем случае, элемент «И» может иметь  $n$  ( $n > 2$ ) входов и один выход. Только при наличии сигналов на всех входах  $V_1, V_2, \dots, V_{n-1}$  и  $V_n$  имеет место сигнал на выходе. Этот логический элемент выполняет операцию логического умножения всех сигналов  $V_1, V_2, \dots, V_n$ . Этот элемент имеет следующее условное обозначение.



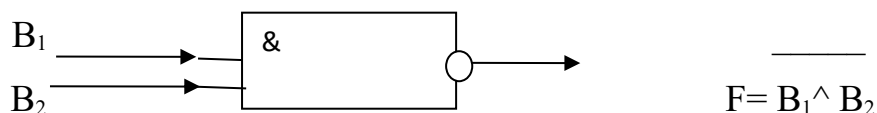
Логический элемент «ИЛИ» (дизъюнктор)

Этот элемент имеет два входа и один выход. Сигнал на выходе имеет место при наличии сигнала хотя бы на одном из входов  $V_1$  или  $V_2$ .

В общем случае, элемент «ИЛИ» может иметь  $n$  ( $n > 2$ ) входов и один выход. Сигнал на выходе имеет место при наличии сигнала хотя бы на одном из входов  $V_1, V_2, \dots, V_{n-1}$  и  $V_n$ . Этот элемент выполняет операцию логического сложения всех сигналов  $V_1, V_2, \dots, V_{n-1}$  и  $V_n$ . Этот элемент имеет следующее условное обозначение.

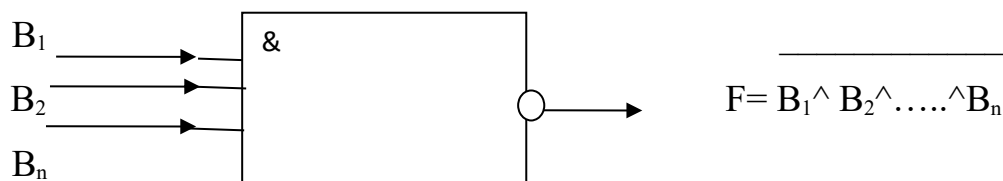


Логический элемент «И-НЕ» (антиконъюнктор - элемент Шеффера) Этот элемент имеет два входа и один выход. Только при отсутствии сигнала на одном из входов имеет место сигнал на выходе. Этот элемент выполняет операцию отрицания логического умножения двух сигналов  $V_1$  и  $V_2$ .

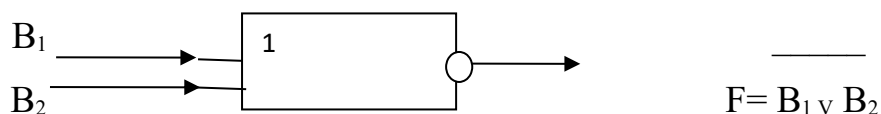


В общем случае, элемент «И-НЕ» может иметь один выход. Только при отсутствии сигнала хотя бы на одном из входов  $V_1, V_2, \dots, V_n$  имеет место сигнал на выходе. Этот логический элемент выполняет операцию отрицания

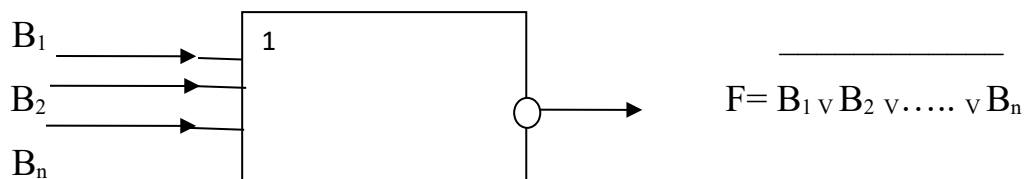
логического умножения всех сигналов  $V_1, V_2, \dots, V_n$  или операцию штрих Шеффера.



Логический элемент «ИЛИ-НЕ» (антидизъюнктор - элемент Пирса). Этот элемент имеет два входа и один выход. Сигнал на выходе имеет место при отсутствии сигналов на двух входах  $V_1$  и  $V_2$ . Этот логический элемент выполняет операцию отрицания логического сложения двух сигналов  $V_1$  и  $V_2$ .



В общем случае, элемент «ИЛИ-НЕ» может иметь  $n(n > 2)$  входов и один выход. Сигнал на выходе имеет место при отсутствии сигнала на всех входах  $V_1, V_2, \dots, V_{n-1}, V_n$ . Этот элемент выполняет операцию отрицания логического сложения всех сигналов  $V_1, V_2, \dots, V_{n-1}$  и  $V_n$  или операцию стрелку Пирса. Все



### *Некоторые вопросы электронной реализации управляющих логических схем. АСУТП.*

Для соответствующих логических элементов ЭВМ разработаны их стандартные электронные реализации, основу которых оставляют так называемые триггеры. Триггер (от trigger(анг.)- крючок, защелка) является основной составляющей всех электронных устройств цифровой вычислительной техники. Он состоит из транзисторов и имеет два устойчивых состояния, переход из одного в другое происходит практически мгновенно (время перехода  $10^{-8}$ - $10^9$ сек.) в зависимости от подаваемых сигналов. Это обстоятельство позволяет запоминать и извлекать для обработки из каждого триггера двоичный сигнал 1 или 0. Таким образом, каждый триггер используется для хранения (запоминания) одного бита. Для хранения (запоминания) одного байта требуется 8 триггеров.

В АСУ ТП используются триггеры двух типов: RS-триггеры и Т-триггеры. Функциональные логические управляющие схемы в АСУ ТП. Логические управляющие схемы находят очень широкое применение в структуре управляющих схем АСУ ТП. Она состоит все основные

управляющих схемы и связи с другими узлами и устройства АСУ ТП. Сложные функциональные схемы управление можно конструировать из основных логических элементов, используя основные понятия и формулы алгебры логики. Обозначив, входные сигналы буквами, и сформировав логическую формулу, максимально упростив ее, конструируем соответствующую управляющую схему, заменяя каждую логическую операцию соответствующим логическим элементом.

Конструирование функциональных управляющих схем обязательно учитывается понятие базиса, в котором надо реализовать заданную логическую функцию. При этом, очевидно, для осуществлённые алгоритма управление используются различные логические элементы.

Можно сказать, подводя итог, что совокупность логических элементов, в которой выходы из одних элементов является входами для других, называется логическим устройством, а схематическое изображение содержащий логических элементов. Функциональной логической схемой некоторого управлявшего устройства. Каждой функциональной логической схеме соответствует определенная логическая функция и каждой логической функций соответствует определенная функциональная логическая схема. Система логических операции использующая для представления всех логических функций только операции логического сложения, логического умножения, и отрицания, то есть базис-  $\{+x_1-\}$  является полной а также другие базис конъюнктивный  $\{-x-\}$  и дизъюнктивный  $\{+,-\}$  дальнейшем будем пользоваться логических элементами «НЕ», «И» и «ИЛИ» А также будем пользоваться переключательными (схемами) целями [5,6,7]. Решение задачи синтеза управлявших логических схем АСУ ТП состоит из следующих этапов:

- Если задан словесный алгоритм работы узла, то по нему строят таблицу истинности для логической функции, реализующей логику работы этого узла.
- С помощью полученной таблицы истинности или уже заданной таблицы истинности составляют логическую функцию (функции проводимости), описывающей логику работы узла.
- Проводят упрощение заданной или полученной функции проводимости схемы и, если необходимо, переводят ее в эквивалентную форму, записанную в соответствующем базисе.
- Проводят построение функциональной логической схемы (переключательной схемы), соответствующей заданным условиям.

На основании полученных результатов и при синтезе и при анализе переключательных и логических схем всегда стремятся к получению равносильной (эквивалентной) более простой схемы.

Микроэлектроника, электронная техника, цифровые устройства реализуется интегральными схемами (ИС), микроконтроллерами и микропроцессорами, а АСУ ТП проектируется системами САПР.

### **Литература**

1. Яблонский С.В Введение в дискретную математику М. наука 1979 г
2. Яблонский С.В и др. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики М. наука 1974 г
3. Колдуэлл С. Логический синтез релейных устройств М.ИЛ 1972 г
4. Кабулов А.В, Лосев Г.Ф. О локальных алгоритмах управления дизъюнктивных нормальных форм булевых функций ЖВМ Имф, 1978, Т.18 №3
5. Четвериков .В.И. и др. Вычислительная техника для статического моделирования М: сов радио 1978 г.
6. Савелоев А.Я и др. Основа информатики. Электронные вычислительных машины. 2 изд. Под редакцией Совельева А.Я и Высшая школа 1991 г
7. Диденко К.У. Принцип построения комплекса технологических средства для локальных АСУ ТП журнал Управляющие системы и машины 1978 №6.