УДК:631.624.004,021

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ВОДЫ НА НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

Юнусова Сайёра Тошкенбоевна
доцент, Ташкентский государственный технический университет
Ниғматов Азизжон Махкамович
старший преподаватель, Национальный исследовательский университет “ТИИИМСХ”
Абдужабборов Асилбек Ғайрат ўғли
студент, Национальный исследовательский университет “ТИИИМСХ”
https://doi.org/10.5281/zenodo.24483723

Аннотация. В данной статье были рассмотрены алгоритм контроля уровня воды в резервуаре, а также построение блока управления с помощью логических элементов. Также были рассмотрены схема блок управления на контактных реле. Рассмотрена также функциональная схема управления насосного агрегата и были составлены таблица состояний функции на основании законов алгебры логики.

Ключевые слова: насосный агрегат, логическая схема, датчик уровня, датчик потока, магнитный пускатель, функциональная схема, контактное реле, исполнительный механизм, резервуар, алгоритм, логическая операция, инверсия, комбинация.

Введение. В условиях дефицита водных ресурсов в нашей стране, большое значение приобретают водосберегающие технологии орошения сельскохозяйственных культур. В литературных источниках наших и зарубежных учённых описаны различные методы и устройства позволяющие производить экономичный полив. К таким методам можно отнести полив из шланговых устройств, технологии полива с использованием сифонов, поливных лотков, полив с использованием стационарных, полустационарных трубопроводов, капельные технологии полива, полив дождеванием и другие. Все эти методы в этой или иной мере позволяют экономить воду, проводить нормированные поливы, а некоторые и повысить качество собственно полива, например капельное орошение. Однако возможности экономии оросительной воды от поверхностных источников могут быть ограничены. Разработка и совершенствование автоматизации процессов водоподготовки для полива в фермерских хозяйствах с использованием насосных станций требует выполнения определенных требований предъявляемых к технологии формирования процесса [1]. Эти требования предусматривают исследование объекта (объектов) управления, как структуры АСУТП в системе добычи воды предназначенной для осуществления процесса насосной станций, водозабора из скважины и перемещения воды. Управление технологическими процессами относится к

области водоучета и водоизмерения на водохязяйственных объектах и связано с измерением уровня воды. Современные системы автоматизации водохозяйственных объектов требуют статистических и информационных данных, позволяющих оценить затраты, оптимизировать управление процессом, повысить эффективность использования. Этот постоянно возрастающий спрос на информацию приводит к необходимости применения в системах контроля не простых сигнализаторов, а средств, обеспечивающих непрерывное измерение.

В водохозяйственных объектах используют приборы контроля уровня воды, они создаются с применением различных физических принципов и методов измерения.

Методика исследований. Современный этап автоматизации производства опирается на революцию в электронно – вычислительной технике, электронизацию народного хозяйства. Решение задач автоматизации в настоящее время невозможно без применения достижений микроэлектроники, обеспечивающей выпуск элементной базы для устройств автоматики и систем управления в целом [2].

Создание средств измерения, контроля и управления оборудованием и техническими процессами характеризуется переходом от решения частных, относительно простых задач автоматизации (например, исключение ручных операций оператора) к созданию на основе микропроцессорных БИС и другой микроэлектронной элементной базы устройств автоматики с программных управлением, обеспечивающих автоматический режим работы как автономно, так и в составе автоматизированных систем, решающих сложные функциональные задачи контроля и управления большом объеме перерабатываемой информации. Микроэлектронная элементная база, постоянно совершенствуясь и обновляясь, позволяет существенно повышать как технические характеристики (точность, быстродействие, надежность, энергопотребление, масса, габариты, самодиагностика), так и функциональные возможности устройств на её основе [3].

В алгебре логики рассматриваются переменные, которые принимают только два значения: 0 и 1. Любое логическое выражение, составленное из n двоичных переменных с помощью конечного числа операций алгебры логики, можно рассматривать как некоторую логическую функцию n переменных:

$F = F(X_1, X_2, \ldots, X_n)$,

где F может принимать только два значения: 0 или 1.

Необходимо отметить, что теоретические понятие базиса имеет большое практическое значение. Поскольку любую логическую функцию можно представить в определенном базисе, то очевидно для технической реализации логической функции достаточно иметь элементарные устройства, реализующие функции этого базиса [4]. Особый интерес в этом смысле представляет базис, состоящий из одной функции И-НЕ или из одной функции ИЛИ-НЕ, так как позволяет реализовать цифровое устройства на элементах только одного типа.

Составим логическую схему управления электропитанием насоса по следующему алгоритму: при заполнении резервуара насос отключается и остается отключенным, пока вода из резервата расходуется до определенного нижнего уровня; затем электронасос включается и подает воду до полного заполнения резервуара.

Результаты исследований. Для контроля уровня воды в резервуаре установлены два датчик; ДВУ (датчик верхнего уровня) и Д Н У (датчик нижнего уровня).Для контроля работы электронасоса установлен датчик потока Д П . Исполнительным механизмом установки служит магнитный пускатель электронасоса М П . Функционально- технологическая схема установки показана на рисунке 1. Для составления схемы логического управления обозначим датчики Д Н У — x_1, а Д В У — x_2, Д П — x_3, а магнитный пускатель М П — y. Принимаем: $x_1 = 0$ (воды в резервуаре нет), $x_1=1$ (вода есть), $x_2= 0$ (уровень не достиг Д В У) , $x_2 = 1$ (уровень достиг Д В У) , $x_3 = 0$ (электронасос не работает), $x_3 = 1$ (электронасос работает), y = O (М П отключён) и y = 1 (М П включен).

Исходя из требуемого алгоритма функционирования установки и принятых обозначений, составляем таблицу состояний (табл.1). Её заполняем, исходя из рассмотрения всех возможных комбинаций состояния датчиков и требуемого состояния магнитного пускателя.

Если воды в резервуаре нет ($x_1=0$, $x_2=0$) и насос не работает ($x_3=0$), то следует включить МП (y= 1). МП должен оставаться включенным (y=1), если установка работает ($x_3= 1$), пока уровень меньше ДВУ ($x_2=0$), что соответствует состояниям 2 и 6. (таблица №1).

Во всех остальных случаях МП должен быть отключен (y=0). Каждому состоянию y = 1 соответствует логическая операция И сигналов датчиков, причем значению 0 соответствует инверсия состояния $(\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3)$.

Так как в каждом состоянии y=1 МП должен быть включен, то это представлено общей функцией ИЛИ:

$$y = (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3) \vee (x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3) \quad (1)$$

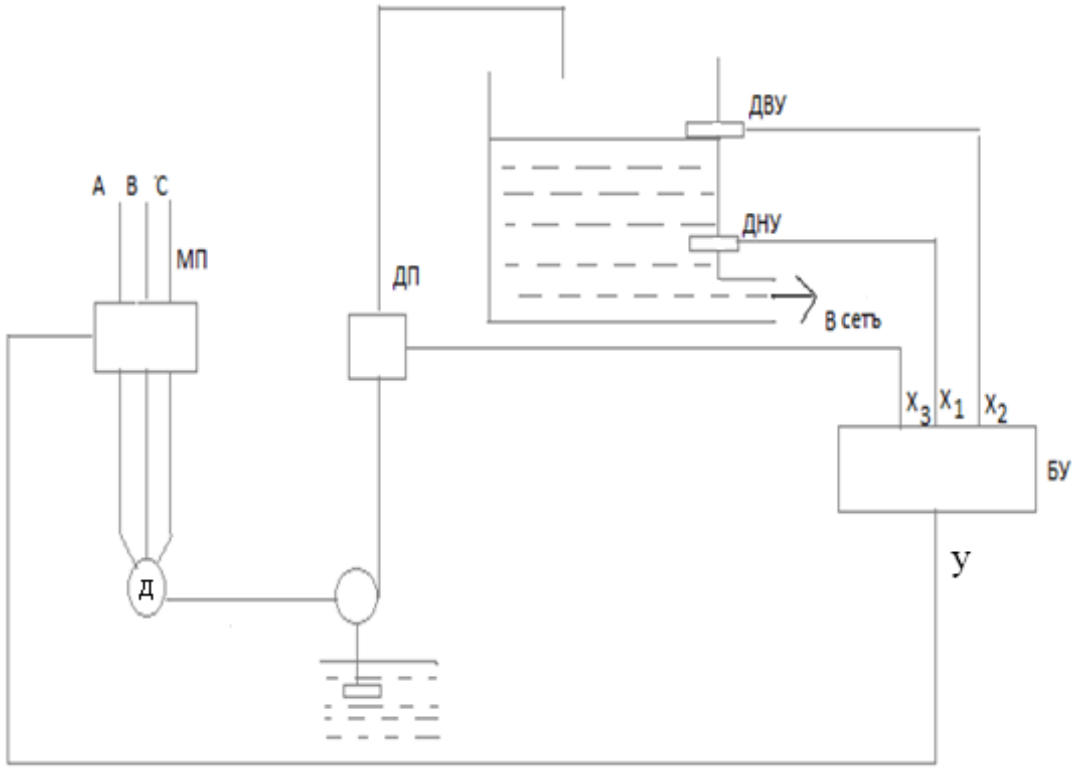


Рис.1. Схема управления насосной установкой.

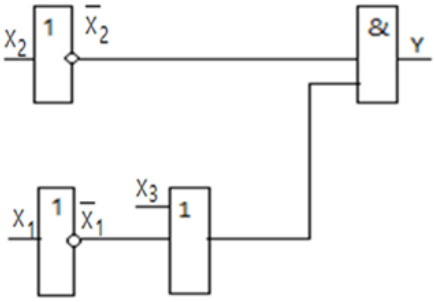
Таблица №1

№ п/п	x_1	x_2	x_3	y	Логическая формула
1	0	0	0	1	$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_3$
2	0	0	1	1	$\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3$
3	0	1	0	0	
4	0	1	1	0	
5	1	0	0	0	
6	1	0	1	1	$x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3$
7	1	1	0	0	
8	1	1	1	0	

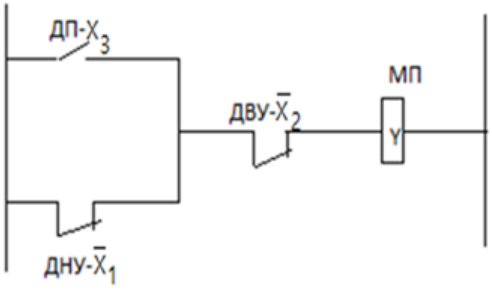
Дальнейшее упрощение выражения (1) выполняется на основаниизаконов алгебры логики и из них следует:

$$y = \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge (\bar{x}_3 \wedge x_3) + x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 = \bar{x}_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge 1 + x_1 \wedge \bar{x}_2 \wedge x_3 = \bar{x}_2 \wedge (\bar{x}_1 \vee x_3) \quad (2).$$

Логическая схема блока управления имеет вид, показанный на рисунке 2 (а), а выполнение на электромагнитных реле – на рисунке 2 (б).



а)



б)

Рисунок 2. Схема блока управления: а – логическая, б - на контактных реле.

Выводы: В данной работе было создана алгоритм управления уровня воды в резервуаре на насосной станций с помощью логических элементов. Данная схема блок управления насосного агрегата более надежная по принципу действии и более устойчивая система управления. А также повышенная экономическая эффективность, чем релейные схемы управления и удобно при эксплуатации.

Использованная литература:

1. Ганкин М.З. Комплексная автоматизация и АСУТП водохозяйственных систем– Колос. М.1991.354 с.
2. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. Цифровые системы передачи.Наука- М- 2007г. 277с
3. Водовозов А.М.Цифровые элементы в системе автоматики. ВГТУ-Вологда- 2002г. 290с.
4. Джексон Р.Г Мир электроники, Москва 2007г.337с.