

РАЗРАБОТКА ДВУХПОЗИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ЖИДКОСТИ

А.А. Кононенко
 Научный руководитель: А.В. Цавнин
 Томский политехнический университет
 aak223@tpu.ru

Введение

Высокопроизводительная, экономичная и безопасная работа технологических процессов требует применения современных методов и средств измерения величин, характеризующих ход производственного процесса и состояния оборудования. Автоматический контроль является логически первой ступенью автоматизации, без успешного функционирования которых невозможно создание эффективных АСУ ТП [1].

Двухпозиционные регуляторы обеспечивают приемлемое качество регулирования для инерционных объектов с малым запаздыванием и просты в эксплуатации [2]. Эти регуляторы представляют собой обычный и наиболее распространенный метод регулирования. Системы управления уровнем жидкости удобно применять в различных сферах промышленности для автоматического заполнения резервуара при критическом уровне жидкости в нем.

Основная часть

В работе рассматривается двухпозиционная автоматическая система управления уровнем электропроводящей жидкости в резервуаре. Непосредственно в резервуаре на разной высоте располагаются три электрических контакта: контакт опорного напряжения, контакт High и контакт Low. На рисунке 1 схематично представлен резервуар с жидкостью и вынесенные контролируемые контакты системы управления.

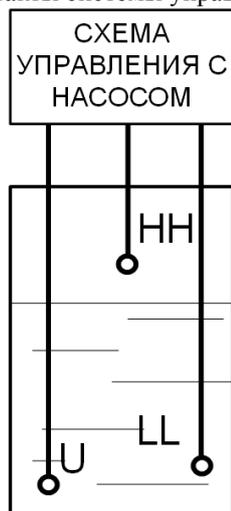


Рис. 1. Расположение контактов в резервуаре

По сути, каждая пара контактов представляет собой ключ, который замыкается через проводящую жидкость. При срабатывании ключа U-HH

происходит отключение насоса для предотвращения переполнения резервуара. При срабатывании ключа U-LL, т.е. при минимально допустимом значении уровня, происходит запуск насоса.

Далее, более подробно рассмотрим схему управления, представленную на рисунке 2.

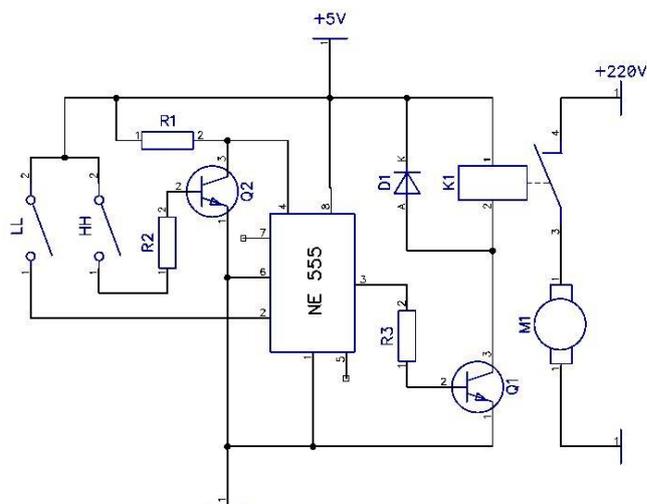


Рис. 2. Схема управления

Данная схема работает на основе микросхемы NE555. 555 — интегральная схема, универсальный таймер для формирования (генерации) одиночных и повторяющихся импульсов со стабильными временными характеристиками. Впервые выпущен в 1971 году компанией Signetics под обозначением NE555. Представляет собой асинхронный RS-триггер со специфическими порогами входов, точно заданными аналоговыми компараторами и встроенным делителем напряжения [3]. Схема NE555 имеет 8 контактов: маркировка контактов и внешний вид управляющей микросхемы приведены на рисунках 3 и 4.

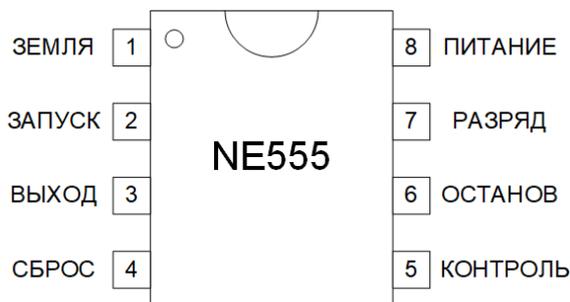


Рис. 3. Контакты схемы NE555



Рис. 4. Внешний вид используемой микросхемы

Вся схема запитывается источником постоянного напряжения амплитудой 5 вольт. Кроме того, в состав схемы управления входят 2 резистора $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$ и резистор $R_3 = 10 \text{ кОм}$. В качестве переключающих элементов использованы транзисторы BC548 NPN-типа.

Коммутация насоса происходит с помощью реле SRD-05VDC-SL-C, позволяющее сигналам малой амплитуды коммутировать цепи с напряжением до 230 вольт переменного напряжения. В качестве насоса в данной работе используется насос D9358, с бесщеточным мотором постоянного тока, с приводом через магнитную муфту [3]. Внешний вид насоса представлен на рисунке 5.



Рис. 5. Внешний вид насоса D9358

При срабатывании ключа U-LL на контакт 2 микросхемы поступает высокий уровень напряжения напрямую с питания, что активирует выходной контакт 3, который открывает транзисторный ключ, обеспечивающий протекание тока через реле, включающее насос.

При срабатывании ключа U-НН осуществляется открытие другого транзисторного ключа, через который ток приходит на контакт 4 (сброс таймера) и на контакт 6 – останов, что приводит к прекращению протекания тока через контакт 3, а, следовательно, размыкание управляющего реле и остановка насоса.

Заключение

На основе материала, изученного для данной работы, была разработана и описана двухпозиционная система управления уровнем жидкости, работающая на основе микросхемы NE555, которая может быть применена в разных областях. Изучены алгоритмы, принципы работы используемой микросхемы и всех элементов, входящих в состав принципиальной схемы.

Список использованных источников

1. О.Г. Харахан, Е.С. Могирева. Теоретические основы автоматизированной обработки информации и управления. 2018. – 1-8. с.
2. Китов А.И. Автоматизация производства // Автоматизация производства и промышленная электроника. Т. 1, М.: Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1962. – 17-20 с.
3. Camenzind, H. Designing Analog Circuits. — Virtualbookworm Publishing, 2005. — 244 с.
4. Интегральный таймер NE555. [Электронный ресурс]. URL: <http://elektrik.info/main/praktika/654-integralnyu-taymer-ne555.html> (Дата обращения: 16.11.2018).
5. Погружная микропомпа D9358. [Электронный ресурс]. URL: <http://robotday.ru/2016/05/07/погружная-микропомпа> (Дата обращения: 10.11.2018).