

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЖИДКОСТИ

*А.А. Сидорова, ст. преп.,
М.А. Отрадных, студент группы 8Е91
Томский Политехнический Университет
E-mail: sidorova@tpu.ru*

Введение

В недалеком прошлом никто не мог и представить, что в будущем возможно будет заменять рутинную, тяжелую и монотонную ручную работу на автоматизированную или даже автоматическую. С каждым годом все больше и больше отраслей, где человек выполняет только одну функцию (например, сортировщик, машинист или швея), заменяются роботами или системами автоматизации. И с каждым годом все больше однообразных профессий уйдут в прошлое. Одной из таких профессий является бармен. Разработанное устройство автоматического разлива жидкости - робот сможет разливать определенное количество жидкостей и даже смешивать их.

Выбор датчиков и исполнительных устройств

Для реализации данного проекта необходимы следующие компоненты: контроллер, насос для перекачки жидкости, световая индикация для дружественного интерфейса и сервопривод для разлива жидкости на различные местоположения. На основании анализа конкурентных аналогов был выбран микроконтроллер ATMEGA 16 [1]; насос мощностью 1,5 Вт, питающийся от 5 В и имеющий расход 120 л/ч; сервопривод, питающийся от 5 В, имеющий крутящий момент 1,5 кг/см. В качестве индикации используем светодиоды зеленого и голубого цветов и семисегментный индикатор, имеющий на экране две цифры. Также для выставления объема наливаемой жидкости будет использован энкодер [2,3]. Разработанная структурная схема устройства представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Структурная схема работы устройства

Разработка алгоритма

На рисунке 2.1 и 2.2 представлена блок-схему, на рисунке 3 – принципиальная схема работы устройства.

В начале алгоритма в качестве проверки на работоспособность проводятся: световой эффект «змейка» на семисегментном индикаторе, который заключается в последовательном загорании каждого элемента индикатора; поворот сервопривода на 4 угла, которым соответствуют положения стаканов; включение на 20 с. и выключение насоса; последовательное загорание всех светодиодов. Таким образом, проверяется правильная работа каждого элемента устройства.

Далее с помощью энкодера выставляется нужное количество миллилитров жидкости для переливания в стаканы. Диапазон объема жидкости лежит между 1 и 99 мл. После установления стаканов на необходимые позиции и нажатия кнопки старт, устройство определяет сколько и на каких местах установлены стаканы. Выполняется это с помощью кнопок положения, которые считываются контроллером. После этого поворачивается сервопривод на определенный угол и включается насос для переливания жидкости. Так продолжается до тех пор, пока все стаканы не наполнятся жидкостью.

В качестве индикации выступают светодиоды зеленого и голубого цветов. Если позиция под стакан пуста, то горит синий светодиод, после установления стакана светодиод гаснет, тем самым позволяя увидеть сбои устройства. После окончания переливания жидкости в стакан загорается зеленый светодиод, сигнализируя об окончании перелива жидкости.

Важным замечанием является то факт, что при взятии стакана до того, как он наполнится, насос немедленно выключается и переходит к выполнению переливания жидкости в следующий стакан или выключается при неимении следующего стакана.

Код программы написан на языке C++ и использует структуры и конечные автоматы, прописанные для энкодера и для разлива жидкости в стаканы [4,5].

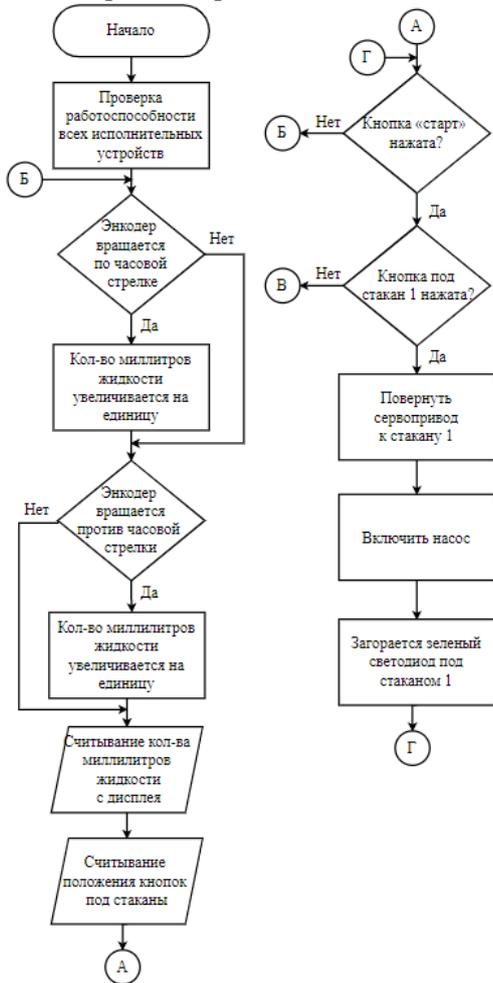


Рис. 2.1 Блок-схема работы алгоритма

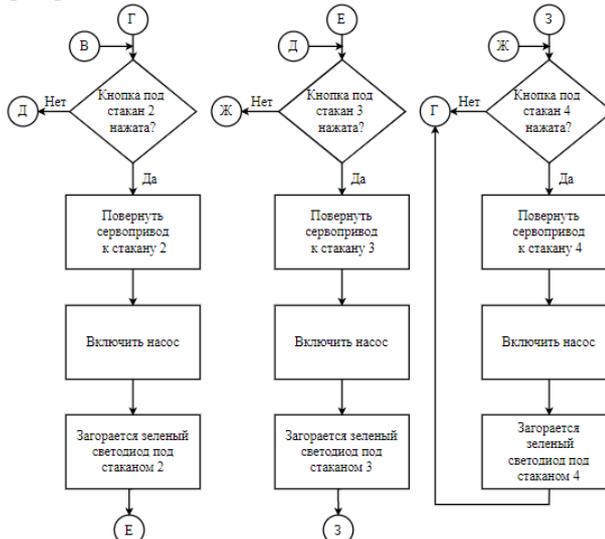


Рис. 2.2 Продолжение блок-схемы работы алгоритма

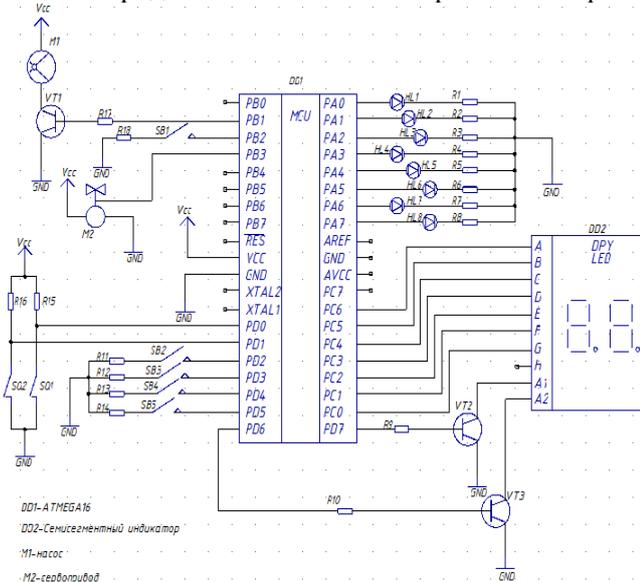


Рис. 3. Принципиальная схема устройства

Таким образом, было разработано устройство автоматического регулирования жидкости. Устройство работает исправно и без ошибок. Данное устройство имеет возможности для улучшения, например, есть возможность добавления большего количества насосов не только для регулирования жидкостей, но и смешивания их. Также данное устройство можно встраивать в более крупные системы, например, в робота-бармена для смешивания и разливания напитков.

Список использованных источников

1. Управления серводвигателями с помощью микроконтроллеров AVR [Электронный ресурс]: AVR. – Режим доступа: <http://avr.ru/ready/contr/agent/servo> (дата обращения 26.04.2020).
2. Инкрементальный энкодер. [Электронный ресурс]: Easy Electronics. – Режим доступа: <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-inkrementalnyj-encoder.html> (дата обращения: 15.04.2020).
3. Управление инкрементальным энкодером на AVR [Электронный ресурс]: Radiotech. – Режим доступа: <https://blog.radiotech.kz/avr/upravlenie-inkrementalnym-encoderom-na-avr/> (дата обращения: 17.05.2020).
4. Гребнев В. В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. – М.: ИП РадиоСофт, 2002. – 176 с.
5. Прокопенко В.С. Программирование микроконтроллеров ATMEL на языке C. – М.: МК-Пресс, 2012. – 320 с.