

УДК 621.37:681.586

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛИЦЕЙ НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

С.Ю. ЗМИТРОВИЧ

(Представлено: канд. физ.-мат. наук, доц. С.А. ВАБИЩЕВИЧ)

Рассматривается встраиваемая микроконтроллерная система управления теплицей. Управление теплицей осуществляется путем анализа поступающих от датчиков сигналов на микроконтроллер и принятия определенных решений, которые выбирает оператор. Система управляет нагрузками, которые могут быть представлены приводами, насосами, светильниками, дверьми.

С давних пор важную роль в жизнедеятельности человека занимает сельское хозяйство. Именно оно обеспечивает человечество сырьем для пищевой промышленности. И одним из важных изобретений в этой области было изобретение теплицы, которая помогает аграриям добиваться определенных параметров климата искусственной среды в любую пору года, в которой, в свою очередь, и проходит полный цикл выращивания растений. Однако за таким сооружением необходимо следить, так как если не соблюдать параметры климата, растения или их плоды могут погибнуть. Для этого необходим обученный персонал или автоматизированная система, которая сама будет принимать решения исходя из полученных от датчиков данных. Автоматизированные системы позволяют повысить производительность труда, облегчить процессы управления, ограничить возможность человеческой ошибки [1].

Целью данной работы состоит в проектировании микроконтроллерного устройства для управления теплицей. На рисунке 1 представлена структурная схема устройства.

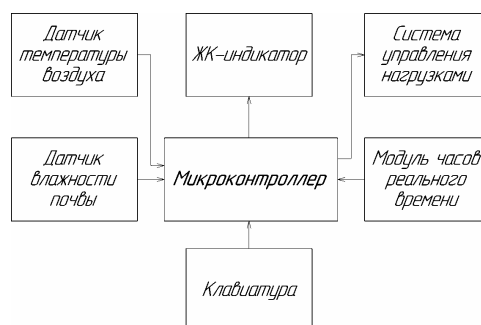


Рисунок 1. – Структурная схема устройства управления теплицей

Основа системы управления – микроконтроллер, который берет на себя все основные задачи по управлению, занимается обменом данными с датчиковой аппаратурой и модулем часов реального времени, полученную информацию о параметрах сравнивает с ранее записанной в его память, при каких-либо отклонениях воздействует управляющими командами на систему управления нагрузками, которая, в свою очередь, может управлять электродвигателями, насосами, светильниками т.д. Для отображения текстовой информации используется ЖК-индикатор, он необходим для упрощения взаимодействия оператора с микроконтроллером через клавиатуру.

Принцип работы. Принципиальные схемы системы управления для теплицы и системы управления нагрузками представлены на рисунках 2 и 3. Микроконтроллер (DD2) (рис. 2) системы управления теплицей связан с датчиками температуры (DA1, DA3, DA5), влажности (DA2, DA4) и клавиатурой (кнопки S1-S12 и делители напряжения R1-R6, R8-R11, R13-R16, R19) по однопроводным линиям, которые подсоединены к аналого-цифровому преобразователю через соответствующие, настроенные на аналоговый режим работы, порты А и Е [2–3].

Модуль часов реального времени (DD1) (рис. 3) подключается к микроконтроллеру через I2C шину передачи данных. Для обеспечения логической единицы, во избежание наводок и помех на шине, ее подтягивают к питанию (+5В) через резисторы (R17-R19), чтобы ограничить втекающие токи [4].

ЖК-индикатор (HG1) подключается к микроконтроллеру через цифровые порты ввода-вывода, через которые осуществляется управление и передача текстовой информации [5].

По питанию микроконтроллера стоят сглаживающие конденсаторы, которые необходимы для уменьшения пульсаций напряжения и электромагнитных помех.

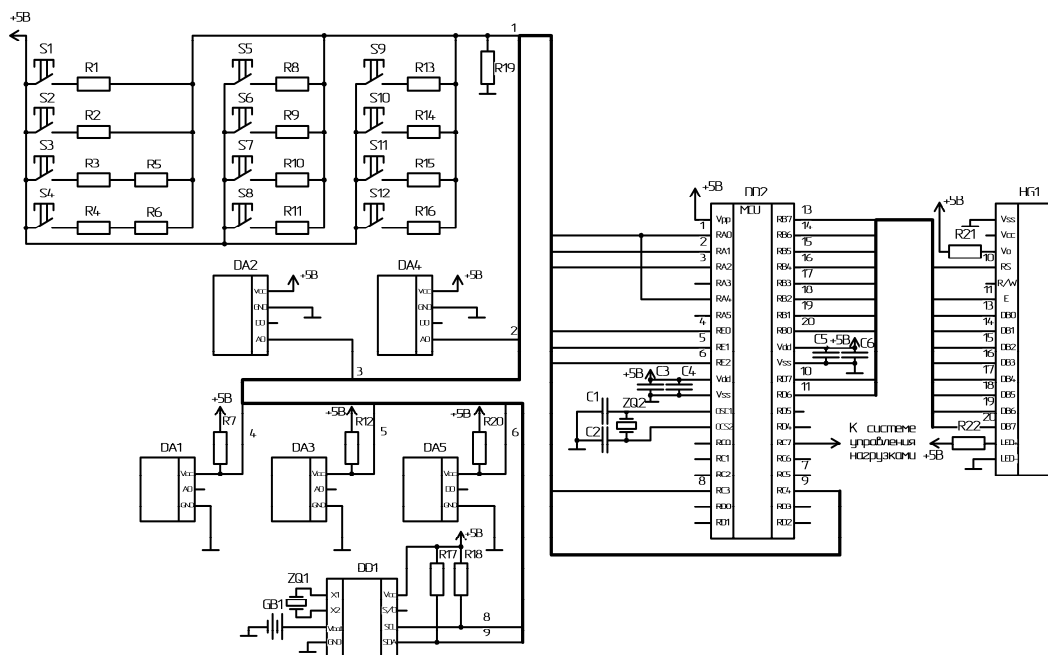


Рисунок 2. – Принципиальная схема системы управления теплицей

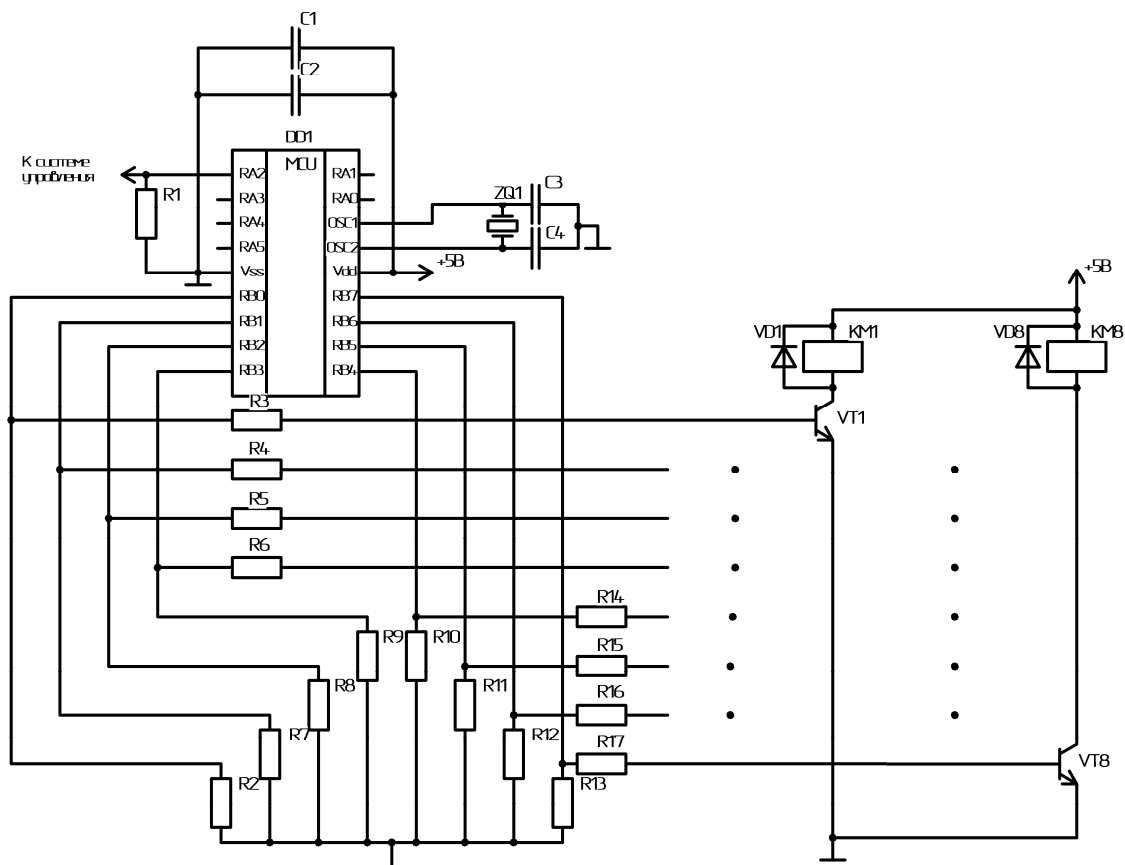


Рисунок 3. – Принципиальная схема системы управления нагрузками

Микроконтроллер системы управления нагрузками (DD1) управляет включением/выключением нагрузок через цифровые порты ввода/вывода, подавая сигналы на базы транзисторов (VT1-VT8) через резисторы (R3-R6, R14-R17). При подаче определенного сигнала на базу транзистора он либо откроется и пропустит через себя ток, проходящий через электромагнитные реле (KM1-KM8), которые, в свою оче-

редь, замыкают свои контакты и включают подключенные к ним нагрузки, либо закроеся [6]. При отключении электромагнитных реле в них образуются ЭДС самоиндукции, направление которой противоположно направлению протекающего до этого тока. ЭДС самоиндукции вредно для транзисторов, и оно может разрушить их переходы. Для того чтобы этого избежать используются шунтирующие диоды (VD1-VD8). Для обеспечения логического нуля, во избежание появления наводок или помех, используются подтягивающие резисторы (R2, R7-R13) [7].

Заключение

Рассмотрены структурная и принципиальная схемы системы управления микроклиматом для теплицы, принцип их работы. Микроконтроллерная система отслеживает параметры температуры, влажности и времени, управляет системой управления нагрузками. Есть возможность управления системой оператором, взаимодействуя через клавиатуру и ЖК-индикатор, записи в нее необходимых для проверки вышеперечисленных параметров и включения нагрузок. К системе управления нагрузками возможно подключать электродвигатели, насосы, светильники и т.д.

Система промоделирована в среде ProteusProfessional, которая показала свою полную работоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уилмсхерст, Т. Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC / Т. Уилмсхерст, Ю.А. Шпак. – Киев : Мк-Пресс, 2015. – 543 с.
2. Electronic Components Datasheet Search [Электронныйресурс] / DS1307 Datasheet. – Режим доступа: <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1307.pdf>.
3. Electronic Components Datasheet Search [Электронныйресурс] / PIC16F877A Datasheet. – Режим доступа: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/82338/MICROCHIP/PIC16F877A.html>.
4. Electronic Components Datasheet Search [Электронныйресурс] / HD44780 Datasheet. – Режим доступа: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/HITACHI/HD44780.html>.
5. Electronic Components Datasheet Search [Электронныйресурс] / LM335Z Datasheet. – Режим доступа: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/8635/NSC/LM335Z.html>.
6. Electronic Components Datasheet Search [Электронныйресурс] / PIC16F628A Datasheet. – Режимдоступа: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/74968/MICROCHIP/PIC16F628A.html>
7. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / У. Хилл, П. Хоровиц. – М. : Бином, 2015. – 704 с.