

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ТЕРМОПРОФИЛЕМ ИНФРАКРАСНОЙ ПАЙКИ

К. А. БАНАХ, В. Л. ЛАНИН

Белорусский государственный университет радиоэлектроники и
информатики
Минск, Беларусь

Задачи микроконтроллерной системы управления – поддержание заданного пользователем термопрофиля инфракрасной пайки, компенсация влияния внешней среды и инерционности процесса [1].

Для решения данной задачи система включает в себя системы нагрева и охлаждения, датчики температуры, интерфейс для взаимодействия с пользователем и блок управления процессом. Структурная схема системы представлена на рис. 1.

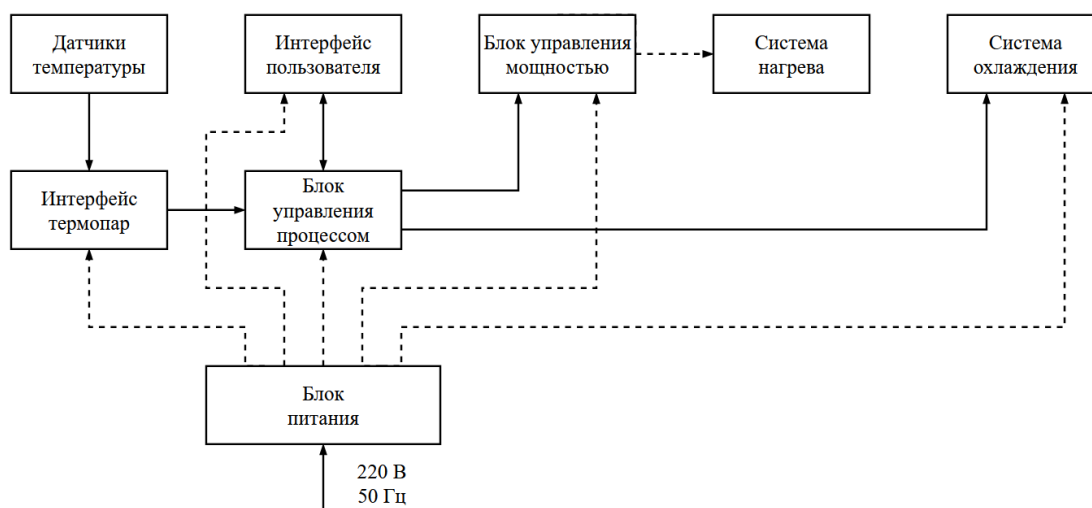


Рис. 1. Структурная схема системы управления

Блок управления процессом служит для обработки запросов, полученных с интерфейса пользователя. Также непосредственно в процессе пайки он ведет сбор данных с датчиков, находящихся в зоне пайки. На основе их показаний выполняется корректировка температуры.

В блоке управления применен микроконтроллер STM32F373CC6, который относится к семейству STM32F3. Данное семейство микроконтроллеров предназначено для работы в системах, где требуется быстрая отработка штатных и аварийных ситуаций [2].

В блоке управления доступно 3 канала для подключения термопар в качестве датчиков температуры. В качестве интерфейса термопар используется микросхема MAX31855, которая выполняет компенсацию холодного спая и оцифровывает сигнал от термопары. Данный преобразователь имеет разрешение до 0,25

°С, позволяет измерять температуру от +1800 °С до -270 °С и точность показаний составляет ± 2 °С [3].

Система нагрева представляет собой набор инфракрасных ламп, конструкция которых состоит из вольфрамовой спирали внутри герметичной кварцевой трубки. Динамическая подстройка мощности выполняется при помощи управляющего ШИМ-сигнала подаваемого на блок управления мощностью. Для управления нагрузкой используется схема управления на симисторе в паре с детектором нуля, представленная на рис. 2.

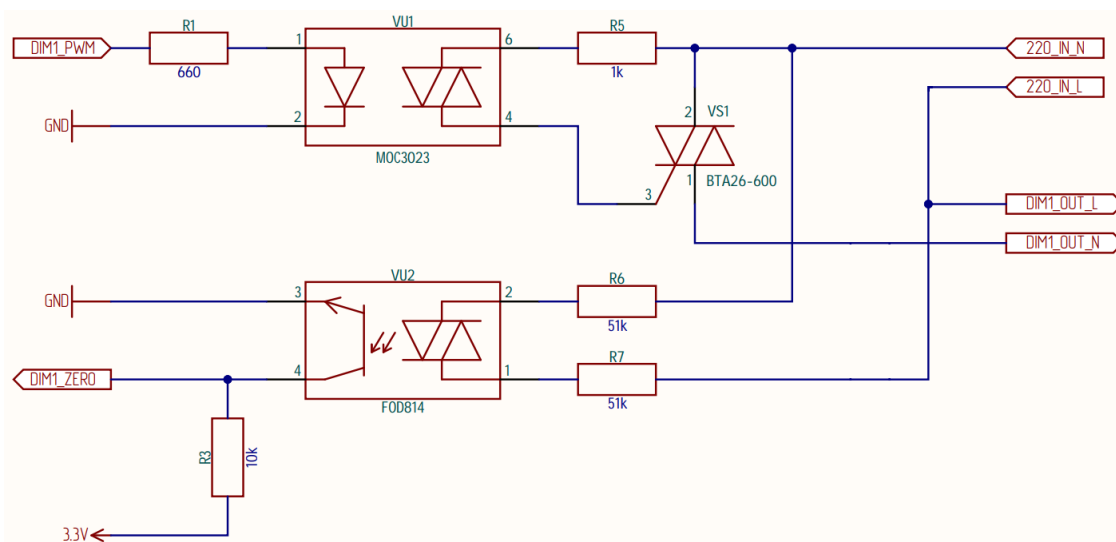


Рис. 2. Схема блока управления мощностью инфракрасных ламп

Интерфейс пользователя реализован при помощи сенсорной панели HMI Nextion NX8048P070-11C. Обмен данными между интерфейсом пользователя и блоком управления осуществляется по интерфейсу UART [3].

Процесс инфракрасной пайки обладает некоторой неравномерностью, что вытекает из инерционности процесса. Это явление приводит к отклонениям реального технологического процесса от заданного термопрофиля. Для компенсации отклонений применяется программный ПИД-регулятор.

Такая система управления позволяет скомпенсировать инерционность процесса и выдерживать заданный термопрофиль инфракрасной пайки, минимизировать влияние внешней среды и на технологический процесс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gibbs, R. A Guide to Infrared Rework on BGAs / R/A. Gibbs // SMT 2009. June. –Р. 1–4.
2. Микроконтроллеры STM32G4 полностью заменят STM32F3? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.compel.ru/>.
3. HMI Nextion NX8048P070-11C. Datasheet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextion.tech/>.