

РАЗРАБОТКА ЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ОТСУТСТВИЕ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

Панько Л.С.

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского
(Первый казачий университет)

АННОТАЦИЯ

Разработана логическая система управления нагревателем для поддержания заданного режима работы при отсутствии ПИД-регулятора. Логическая система позволяет оперативно изменять и подбирать режимы работы и снабжена аварийной сигнализацией по перегреву. Логическая система управления создана за базе ПЛК производства фирмы Delta Electronics.

Ключевые слова: логическая система управления, ПИД-регулятор, ПЛК.

DEVELOPMENT OF A LOGIC CONTROL SYSTEM FOR A TEMPERATURE CONTROL WITHOUT PID CONTROLLER

Panko L.S.

Moscow State University of Technology and Management K.G. Razumovsky (First Cossack University)

ANNOTATION

The logic control system for a temperature control without PID-controller was developed. The logic control system allow to change set values constantly and has an alarm system by overheating. CNC made by Delta Electronics is used.

Keywords: logic control system, PID controller, CNC.

1. Введение

В современной промышленности зачастую невозможно обойтись без нагревательных элементов. Промышленные печи применяются повсеместно в различных областях от пищевой отрасли до металлургии, от производства пластиковых изделий до пайки радиоэлектронных компонентов. Для автоматизации процесса поддержания заданных температур обычно используют пропорционально-интегрально-дифференцирующие (ПИД)-регуляторы.

При этом в определенных условиях может возникнуть необходимость поддержания температуры в отсутствие ПИД-регулятора внутренними ресурсами контроллера. Такая необходимость может возникнуть, например:

- 1) *При модернизации существующего оборудования*, когда в имеющемся шкафу управления недостаточно места для установки ПИД-регулятора.

2) При простоте объекта управления, когда покупка и установка ПИД-регулятора является экономически нецелесообразной.

Автор статьи предлагает вариант логической системы управления нагревателем для поддержания заданного режима работы на базе ПЛК Delta Electronics.

Для данной логической системы необходимы:

- 1) один аналоговый вход (для одного датчика) для считывания текущей температуры,
- 2) один аналоговый выход (для одного нагревателя) для передачи нагревателю текущей уставки,

2. Написание программы

Для написания программы используется программная среда ISP Soft – бесплатная среда, выпускаемая Delta Electronics для программирования потребителем приобретенных ПЛК. Среда позволяет использовать все языки стандарта IEC 61131-3, автором использован язык LD.

Переменные, используемые в программе, представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Название	Тип	Описание
Текущая_температура	Word	Текущая температура нагревателя, считывается с температурного датчика.
Уставка_нагревателя	Word	Ячейка для записи требуемой уставки и последующей передачи ее в устройство управления нагревателем.
Нижняя_отсечка	Word	Температура нижней границы рабочего режима.
Верхняя_отсечка	Word	Температура верхней границы рабочего режима.
Мощность_разогрев	Word	Мощность, передаваемая в устройство управления нагревателем на этапе разогрева.
Мощность_поддержания	Word	Мощность, передаваемая в устройство управления нагревателем на этапе поддержания температуры в рабочем режиме.
Мощность_перегрев	Word	Мощность, передаваемая в устройство управления нагревателем при превышении заданного рабочего режима.
TMR_перегрев	Timer	Внутренний таймер, используемый для отслеживания аварийной ситуации по перегреву.
Таймер_аварии	Word	Уставка таймера, по истечении которой считается, что произошла аварийная ситуация по перегреву.
Индикация_разогрев	Boolean	Внутренний маркер, используемый для индикации процесса разогрева.
Индикация_поддержание	Boolean	Внутренний маркер, используемый для индикации процесса поддержания рабочей температуры.
Индикация_перегрев	Boolean	Внутренний маркер, используемый для индикации превышения заданного рабочего режима.
Индикация_охлаждение	Boolean	Внутренний маркер, используемый для индикации процесса пассивного охлаждения.
Блок	Boolean	Внутренний маркер, используемый для разделения режима поддержания и режима пассивного охлаждения.

Индикация_авария	Boolean	Внутренний маркер, используемый для индикации аварии.
------------------	---------	---

Принципиальная логика процесса поддержания температуры представлена на рис. 1.

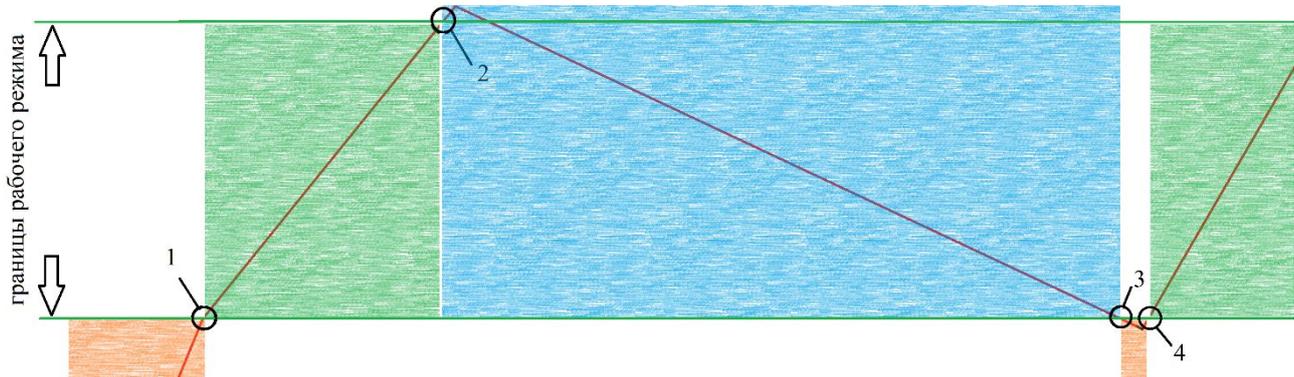


Рис. 1. Принципиальная логика процесса поддержания температуры.

На рис. 1:

Цветами отмечены:

Оранжевый (до т. 1, отрезок 3-4) – зона разогрева,

Зеленый (отрезок 1 – 2 и после т. 4) – зона рабочего режима,

Синий (отрезок 2-3) – зона пассивного охлаждения.

Цифрами обозначены:

1, 4 – точка перехода из зоны разогрева в зону рабочего режима, у нагревателя изменяется уставка с мощности разогрева на мощность поддержания.

2 – точка перехода из зоны поддержания в зону пассивного охлаждения, у нагревателя изменяется уставка с мощности поддержания на мощность перегрева.

3 – точка перехода из зоны пассивного охлаждения в зону разогрева, у нагревателя изменяется уставка с мощности перегрева на мощность разогрева.

Разработанная принципиальная система логического управления представлена ниже на рис. 2, 3, 4 и 5.

В ветке 4 на Рис. 5 представлен механизм отслеживания аварийной ситуации: при превышении таймера в значение уставки записывается значение 0, данная ветка имеет наивысший приоритет, так как располагается ниже остальных.

3. Заключение

Разработанная программа логической системы управления нагревателем для поддержания заданного режима работы на базе ПЛК Delta Electronics позволяет управлять нагревательным элементом без использования ПИД-регулятора. Данная логическая система легко масштабируется для управления несколькими независимыми нагревателями и, ко всему прочему, постоянно считывает данные по требуемой мощности, что позволяет менять уставки в реальном времени во время настройки оборудования.

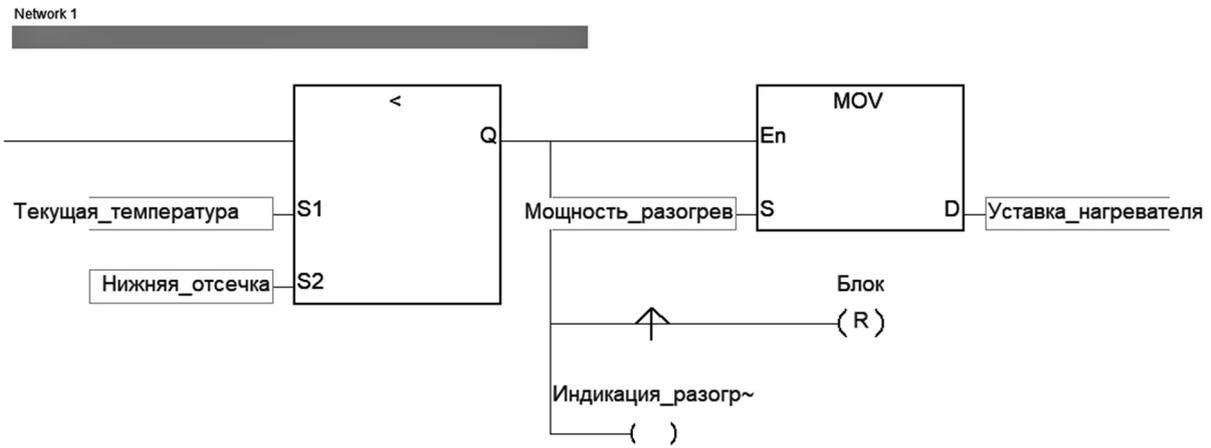


Рис. 2. Ветка № 1.

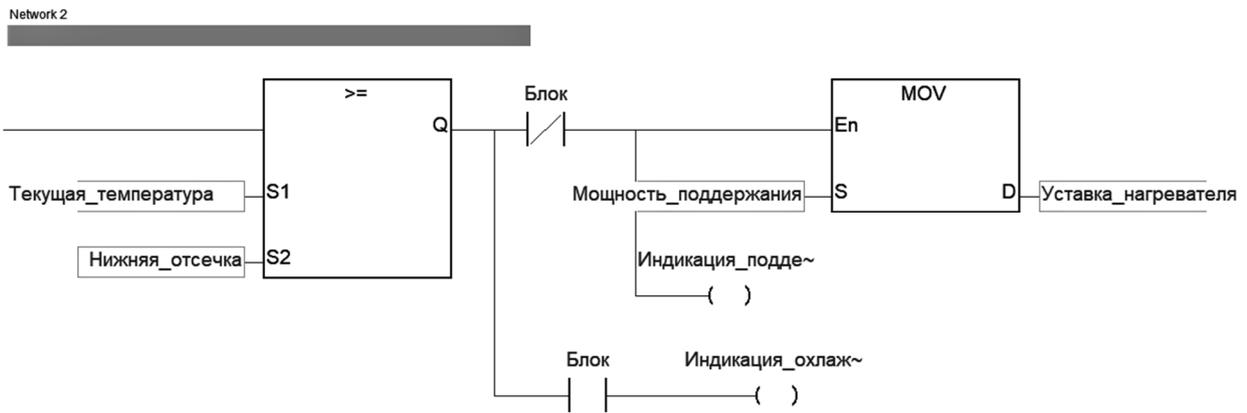


Рис. 3. Ветка № 2.

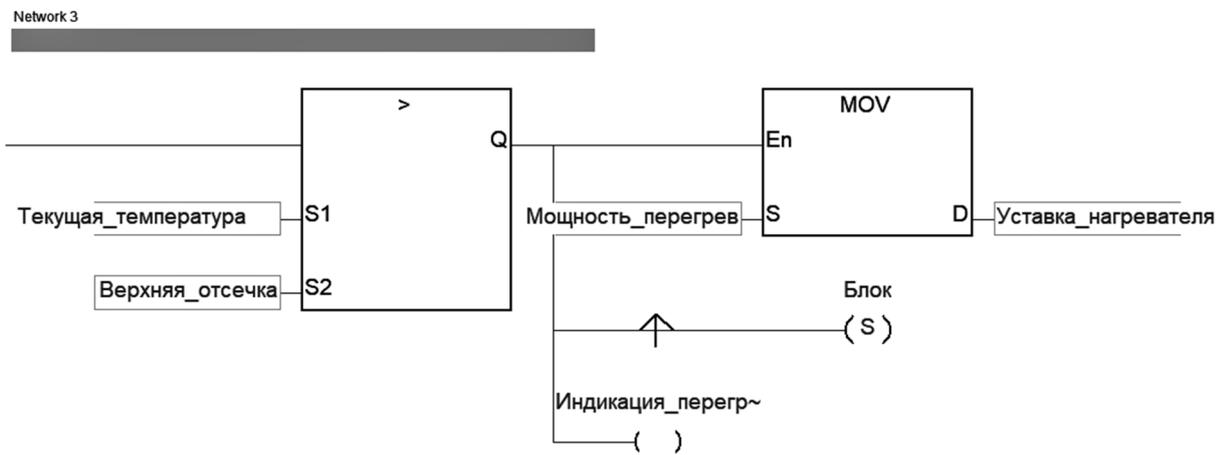


Рис. 4. Ветка № 3.

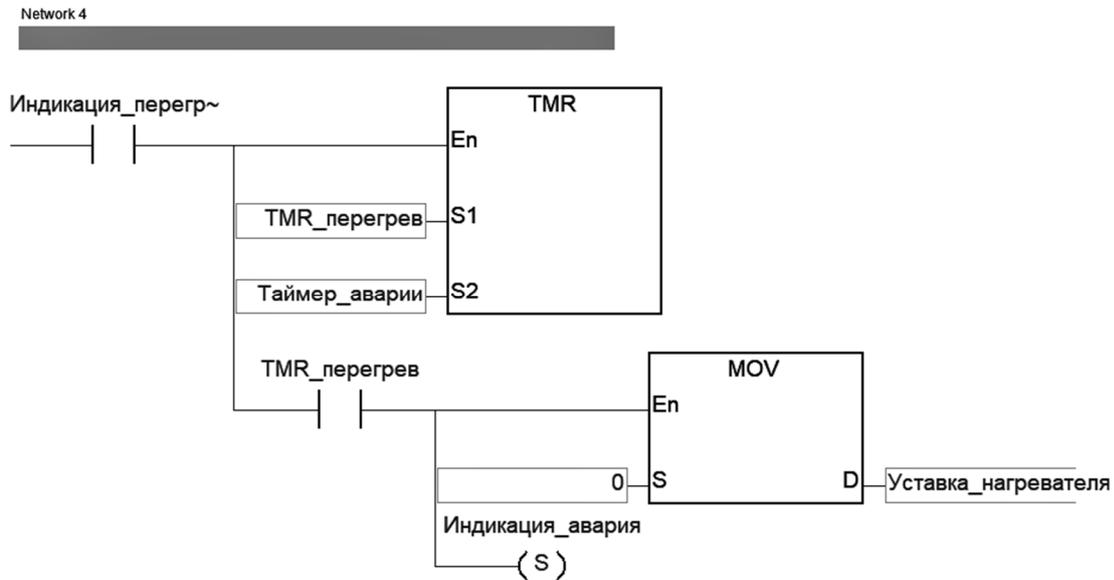


Рис. 5. Ветка № 4.

Список литературы

1. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. — М.: СОЛОН-Пресс, 2004. — 256 с. ISBN 5-98003-079-4
2. Кангин, В. В. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учебное пособие. - Старый Оскол: ТНТ, 2016.
3. Сергеев, А.И. Программирование контроллеров систем автоматизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по программам высш. образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технолог. процессов и производств / А.М. Черноусова, А.С. Русяев, Оренбургский гос. ун- т, А.И. Сергеев .— Оренбург : ОГУ, 2016 .— 126 с. : ил. — ISBN 978-5-7410-1649-7 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/634940>
4. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие : в 2 т. / [Г. Б. Евгеньев и др.] ; под ред. Г. Б. Евгеньева. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015.