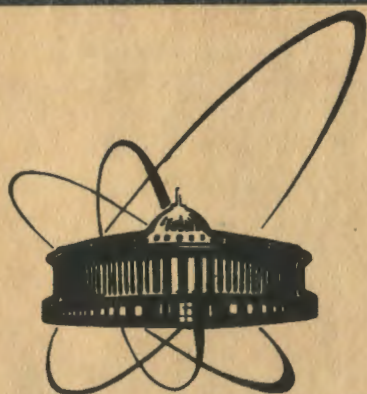


90-491



**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

13-90-491

**Н.Н.Дьен, И.В.Морозов, К.Г.Родионов,
В.Г.Тишин, Д.Х.Фьонг**

**ПРОГРАММИРУЕМЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ
С КЛАВИШНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ**

1990

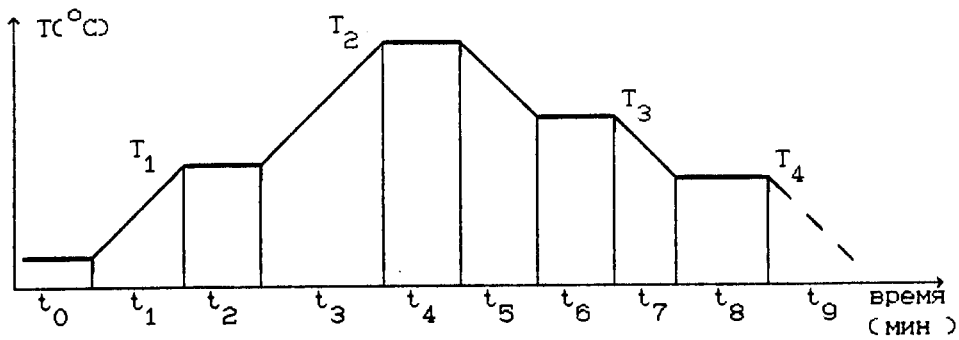


Рис. 1а. Примерный алгоритм работы программируемого регулятора.

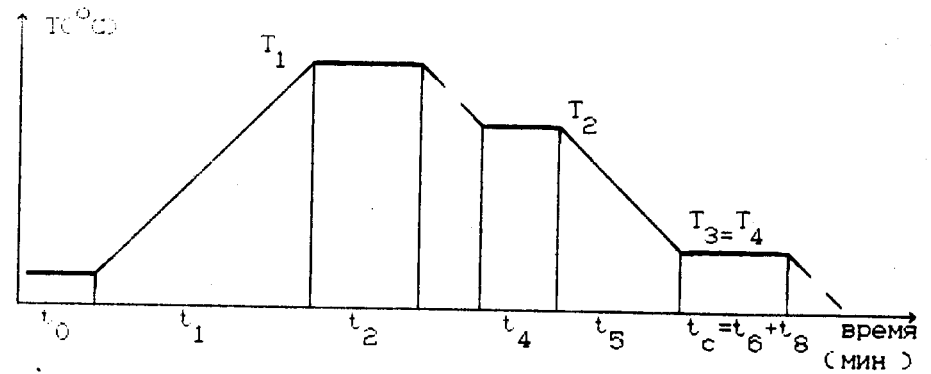


Рис. 1д. Алгоритм работы при :

$T_1 > T_2, T_3 = T_4$ - задано;
 $t_0, t_1, t_2, t_4, t_5, t_c = t_6 + t_8$ - задано;
 t_3, t_7 - не определено.

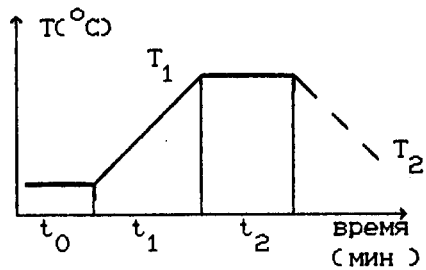


Рис. 1б. Алгоритм работы при:

$T_1 > T_2, t_0, t_1, t_2$ - задано;
 $T_3, T_4, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8$ - не определено.

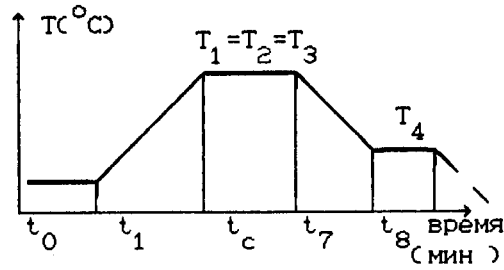


Рис. 1в. Алгоритм работы при:

$T_1 = T_2 = T_3 > T_4$ - задано;
 $t_0, t_1, t_c = t_2 + t_4 + t_6, t_7, t_8$ - задано;
 t_3, t_5 - не определено.

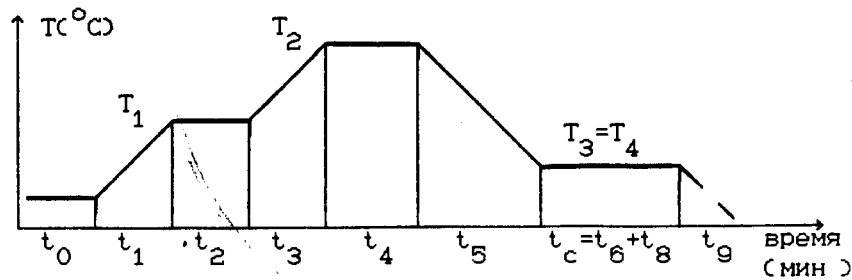


Рис. 1г. Алгоритм работы при :

$T_1, T_2, T_3 = T_4, t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5$ - задано;
 $t_c = t_6 + t_8$ - задано ; t_7 - не определено.

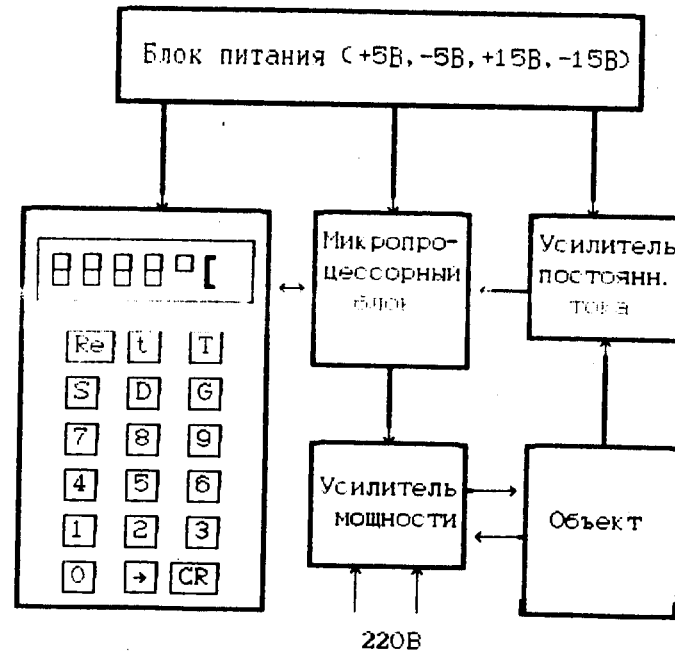


Рис. 2. Схема подключения регулятора к нагревательному устройству.

символов клавиатуры. МК имеет стандартный последовательный интерфейс для подключения дисплейного терминала или персонального компьютера, с помощью которых можно производить отладку программы регулирования. Емкость ППЗУ - 16кбайт и емкость статического ОЗУ - 4кбайт.

Пульт клавиатуры реализован аппаратным методом [2]. Блок-схема пульта клавиатуры показана на рис.3. Дешифраторы строк и колонок управляются счетчиками, работающими от тактовых импульсов последовательного интерфейса (USART) микропроцессорного контроллера. Состояния счетчиков в момент нажатия клавиши определяют адрес ячейки памяти, в которой записан символ этой клавиши в ASCII коде. Символ выбирается из памяти и посылается в преобразователь параллельного кода в последовательный (ПК). Последовательный код с форматом передачи для асинхронного режима работы (1-бит старта, 8-бит данных, 2-бит стопа) поступает в МК со скоростью, соответствующей скорости приема-передачи USART. При программном задании параметров алгоритма на мнемонической схеме и индикаторе высвечиваются величины задаваемых параметров (температура, время). При работе системы на цифровом индикаторе высвечивается реальная температура в нагревательном устройстве, а на мнемонической схеме горят лампочки, соответствующие временному положению с начала старта системы. Так, например, если горят лампочки T_2 и t_4 , то это означает, что при текущей температуре объекта T_2 , величина которой высвечивается на индикаторе, система находится на временном участке t_4 заданного алгоритма. Возможные типичные варианты задания алгоритмов приведены на рис.1б, 1в, 1г, 1д, где T_1, T_2, T_3, T_4 - задаваемые величины температуры; t_0 - мертвое время (время от старта до начала выполнения программы регулирования температуры по заданному

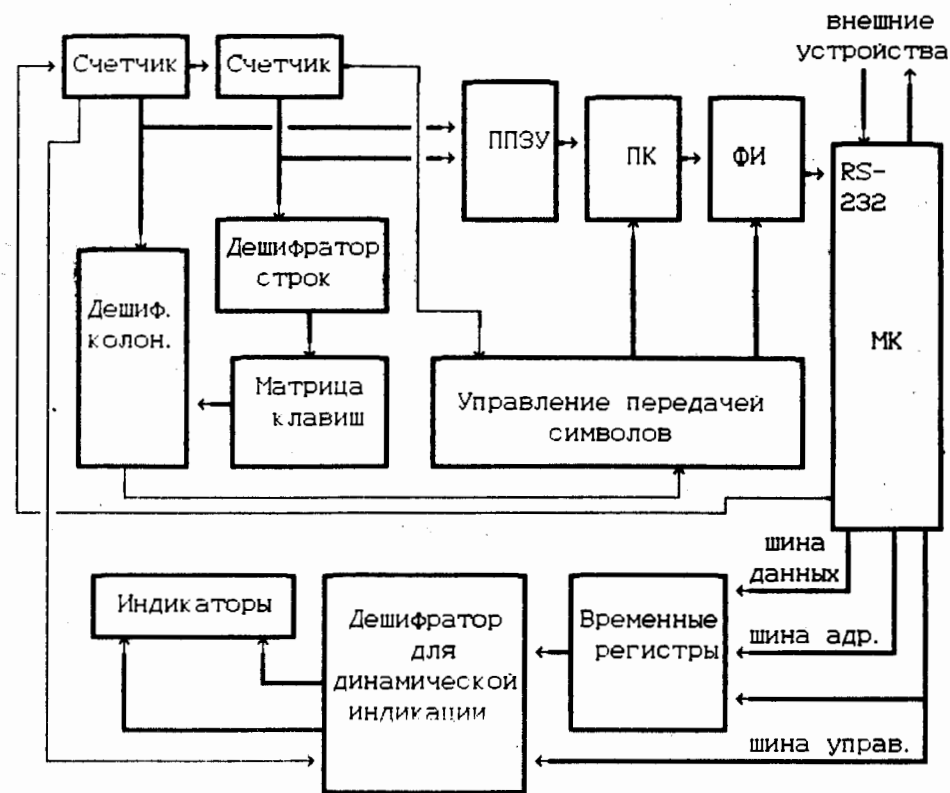


Рис.3. Блок-схема микропроцессорного контроллера с пультом клавиатуры.

ПК - преобразователь кода,
МК - микропроцессорный контроллер,
ФИ - формирователь импульсов для передачи,
ППЗУ - K155PE3. Индикаторы - АЛС324Б.

алгоритму); t_1, t_3, t_5, t_7 - интервалы времени линейного изменения температуры объекта между двумя последовательными величинами; t_2, t_4, t_6, t_8 - времена стабилизации температуры на уровнях T_1, T_2, T_3, T_4 соответственно. Интервалы времени

t_0, t_2, t_4, t_6, t_8 могут задаваться в диапазоне 1 мин - 166 ч с шагом 1 мин. Скорость изменения температуры поддерживается программным путем. После занесения информации (T и t) подпрограмма микропроцессора вычисляет коэффициент пропорциональности для данного интервала и фиксирует его в ячейке оперативной памяти. Скорость изменения температуры и точность ее поддержания в режиме стабилизации зависит от диапазона регулируемых температур и типа используемой термопары. Например, для термопары типа Хромель - Копель и диапазона температуры 22°C - 800°C возможная скорость изменения ее равна 0,2°C/мин и точность стабилизации - $\pm 1^\circ\text{C}$.

Инициализация регулятора производится нажатием клавиши **Reset**. Очищается оперативная память контроллера, на цифровом индикаторе высвечивается текущая температура объекта. Система готова для задания параметров.

При задании алгоритма в память ОЗУ контроллера МК вводятся параметры T и t, последовательным нажатием соответствующих клавиш. Например, для ввода температуры T_1 нажимаются последовательно клавиши **T**, **1**, цифровое значение температуры (клавиши **0** → **9**) и **CR** (команда ввода). Вводимые параметры контролируются по цифровому индикатору и мнемонической схеме. Аналогично вводятся другие параметры $T_2 \rightarrow T_4, t_0 \rightarrow t_8$.

Программа регулирования начинает выполняться при нажатии клавиши **G** (старт работы системы). Если величина $t_0 > 0$, то система входит в режим ожидания, и на индикаторе высвечивается время, оставшееся до начала режима регулирования. Если величина $t_0 = 0$, то система входит в режим регулирования сразу же после нажатия клавиши **G**. На мнемосхеме загораются лампочки, соответствующие этапам алгоритма, а на индикаторе высвечивается текущая температура объекта.

Программное обеспечение системы дает возможность оператору проверить и изменить заданные параметры в любой момент времени выполнения микропроцессором программы регулирования.

Блок УПТ с переменным коэффициентом усиления позволяет применять различные типы термопар [1].

Блок питания выдает стабилизируемые напряжения номиналов +5В, -5В, +15В, -15В для блоков МК и УПТ.

Независимый выходной усилитель мощности позволяет использовать регулятор как автономный прибор для регулирования и стабилизации температуры любого объекта с мощностью до 10кВА.

В заключение отметим, что данный регулятор, включающий в свой состав мультиплексор входных сигналов на 8 каналов, сравнительно большую емкость памяти, стандартные контроллеры прерывания, программируемые таймеры, параллельные интерфейсы для АЦП и ЦАП, последовательный интерфейс и т.п., можно использовать и для других целей, например, для измерения и накопления каких-либо параметров и управления установками.

Литература

1. Нгуен Нь Дьен, К. Г. Родионов.
Сообщение ОИЯИ, P10-89-454, Дубна, 1989.
2. Алфавитно-цифровой видеотерминал типа VDT-52129.
Техническое описание, Будапешт, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 октября 1990 года.