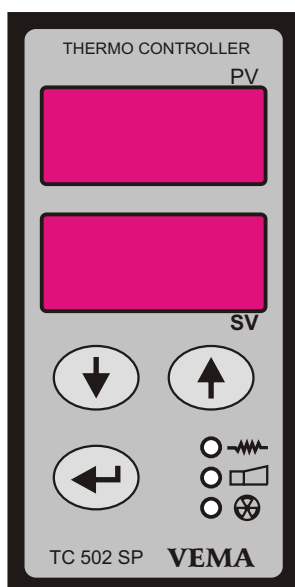
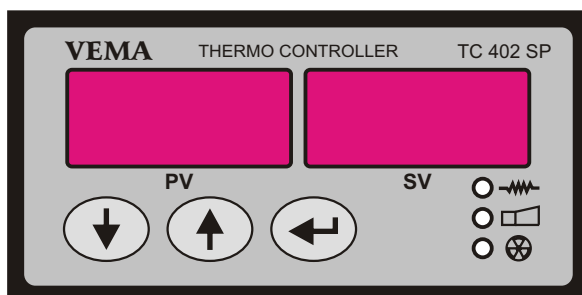


Термоконтроллер TC502SP/TC402SP



- ◆ *On/Off* или *2-PID* регулирование;
- ◆ *самооптимизации* параметров к объекту регулирования (*auto-tuning*);
- ◆ *слежение* тока нагревателя (*heater burnout detection*);
- ◆ *возможность* плавного достижения заданной температуры (*ramp-function*);
- ◆ *широкий* температурный диапазон: от *-199* до *999* °C.



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ INSTRUCTION MANUAL

Введение

Микропроцессорные термоконтроллеры *TC502(402)SP/-J/-K/-P* предлагают оптимальный комфорт обслуживания и визуализации.

Термоконтроллеры *TC502(402)SP-J/K* предназначены для работы с термодарами типа *J* или *K*, а *TC502(402)SP-P* - с терморезисторами *Pt100*.

Выходной сигнал управления подается в виде релейного контакта или по постоянному току.

При помощи клавиатуры на лицевой панели можно задавать тип регуляции как *On/Off*, двухпозиционная *PID* или трехпозиционная *PID*.

С целью достижения правильного согласования с объектом регулирования в контроллер введен оптимизирующий алгоритм, который снимает данные параметров объекта и производит оптимальную настройку параметров контроллера к этим данным.

Для предотвращения больших отклонений от технологического режима объекта управления контроллер снабжен аварийным релейным выходом. Программным путем можно выбирать разные режимы.

Для непрерывного слежения состояния нагреваемых элементов введен вход для токового трансформатора и программное задание границ допустимого минимального тока.

Заданная температура *SV* (*Set Value*) и отработанная температура *PV* (*Process Value*) индицируются непрерывно в рабочем режиме контроллера. При нажатии и задержании на 5s клавиши “←” в этом режиме контроллер показывает текущее значение тока нагревателя в амперах.

Задание рабочих параметров контроллера осуществляется при помощи мембранной клавиатуры. При этом на дисплее заданной температуры *SV*, индицируется значение выбранного параметра, а на дисплее рабочей температуры *PV* индицируется мнемоника соответствующего параметра.

Процессы: обогрев (☀), охлаждение (❄) и аларм (🔔) индицируются независимыми светлинными индикаторами.

Все параметры могут изменяться на 1 шаг в любой момент путем однократного нажатия клавиши увеличения или уменьшения. При продолжительном нажатии параметр изменяется быстрее.

Значения параметров ограничиваются автоматически до предельных возможных значений каждого параметра.

Технические характеристики

| | |
|---------------------------------------|------------------------|
| 1. Диапазон регулирования температуры | от -199 до 999 °С. |
| 2. Точность поддержания температуры | от 0,2% до 1,0%. |
| 3. Диапазон параметров: | |
| коэффициент пропорциональности - | P от 0 до 100 %; |
| дифференциальная постоянная времени - | td от 0 до 200 s; |
| интегральная постоянная времени - | ti от 0 до 999 s; |
| продолжительность цикла - | tc от 0,1 до 99 s; |
| диапазон температур тревоги - | tA от -199 до 999 °С; |
| гистерезис - | НУН от 0°С до 99.9 °С. |
| ток нагревателя - | cur от 0 до 50 А. |

ВНИМАНИЕ !!!

Для измерение тока нагревателя применяется токовый трансформатор с передаточным отношением 1000 и под никаким предлогам не допускается прямое связывание термоконтроллера к нагревателю.

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 4. Индикация - семисегментная | LED, h=14,2 mm. |
| 5. Исполнительные выходы: | |
| релейные - | max 2A/250V cosΦ=1; |
| при заявке могут быть: | |
| открытый коллектор - | 0/24V до 30 mA. |
| 6. Напряжение питания - | от 187 до 242 V/48-62 Hz. |
| 7. Габаритные размеры - | 48x96x135 mm. |
| 8. Температура работы - | от 0 до 50 °С. |

Мнемонические символы параметров

А) Системные параметры

Эти параметры могут выявляться при помощи нажатия и задержания клавиши “←” и нажатии клавиши “↑”:

1. *tAL* - нижний предел температуры тревоги.
2. *tAU* - верхний предел температуры тревоги.
3. *cur* - нижний предел тока обогревателя в амперах.
4. *rEP* - верхний предел температурой плавного достижения.
5. *r d* - наклон плавного достижения в градусах за минуту.
6. *At1* - тип зоны подачи сигнала тревоги:
 - “L” - для температуры ниже предела *tAL*;
 - “U” - для температуры выше предела *tAU*;
 - “c” - для тока обогревателя ниже предела “*cur*”.

Например, при $At1='LU'$, зона подачи тревоги будет ниже tAL и выше tAU . Если выберется $At1='oFF'$, то контроллер работает без зоны подачи тревоги.

6. $At2$ - действия выхода подачи тревоги:

“ nor ” - (*normal*) выход работает в соответствии с $At1$;

“ Sb ” - (*Stand-by*) зона подачи тревоги определяется $At1$, но при включении регулятора до достижения зоны без сигнала тревоги выход работает как в зоне без подачи сигнала тревоги. При этом индикатор “ SV ” устанавливается в мигающем режиме чтобы сигнализировать, что все еще не достигнута зона без подачи сигнала тревоги.

“ r ” - (*reverse*) выход работает инверсно относительно $At1$, т.е. срабатывает вне зоны подачи тревоги и выключается в зоне подачи тревоги;

“ Sbr ” - одновременно “ Sb ” и “ r ”.

7. $Ctrl$ - тип регулятора:

“ oFF ” - контроллер только отсчитывает и не регулирует;

“ onF ” - контроллер работает как *On/Off* регулятор (см. “ HYN ” и “ HYS ”);

“ Pid ” - контроллер работает как двойной PID регулятор.

8. POS - выбор НАГРЕВ или ОХЛАЖДЕНИЕ:

“ H ” - двухпозиционный регулятор только с нагреванием;

“ C ” - двухпозиционный регулятор только с охлаждением;

“ HC ” - трехпозиционный регулятор.

9. Opt - параметр для стартирования оптимизации:

“ oFF ” - не предпринимается оптимизация и при нажатии на “ \leftarrow ” контроллер возвращается в рабочий режим;

“ on ” - при нажатии на “ \leftarrow ” происходит самооптимизация контроллера с целью определения самых подходящих PID параметров конкретного объекта регулирования.

10. Сообщения от внутреннего самотеста контроллера: при обнаружении некорректной коммуникации с EEPROM памятью контроллера на дисплее изображается мнемоника “ $EPr Err$ ”; при любом отключении в цепи термопары изображается сообщение с мнемоникой “ $oFF Err$ ” в мигающем режиме.

Б) Параметры для PID и On/Off.

Эти параметры могут выявляться в рабочем режиме при нажатии и задержании клавиши “ \leftarrow ” и одновременным нажатием клавиши “ \downarrow ”:

1. tcH - продолжительность цикла нагрева;

2. PH - коэффициент пропорциональности при нагревании;

3. tdH - дифференциальная постоянная времени при нагревании;

4. tiH - интегральная постоянная времени при нагревании;

5. HYN - гистерезис нагревания при *On/Off* регулировании;

6. tcC - продолжительность цикла охлаждения;

7. PC - коэффициент пропорциональности при охлаждении;

8. tdC - дифференциальная постоянная времени при охлаждении;

9. tiC - интегральная постоянная времени при охлаждении;

10. HYN - гистерезис охлаждения при *On/Off* регулировании;

Управление

Для настраивания заданной температуры используются клавиши “↑” и “↓” в рабочем режиме. При задержании выше 1s клавишей “↑” или “↓” значение текущего параметра изменяется скоростно. Для настраивания других параметров контроллера нажимается и задерживается клавиша “←” и одновременно нажимается “↑” для ввода в режим “Системные параметры” или “↓” для ввода в режим “Параметры для *PID* и *On/Off*”. После этого каждый параметр может настраиваться также, как настраивание температуры. Запоминание текущего параметра и переход к следующему осуществляется при помощи клавиши “←”. Вывод в рабочий режим осуществляется после перехода через все параметры выбранного режима. Для ввода в режим самооптимизации записывается “*on*” как значение системного параметра “*Opt*”. После ее окончания контроллер автоматически выходит в рабочий режим. Самооптимизацию можно прекратить при нажатии и задерживании клавиши “←”.

При нормальной работе контроллера отработанная температура одинаковая с заданной - или поддерживается с отклонением до 1 °С.

Отклонения выше 2-3 °С могут быть признаком неправильно подобранных параметров, внешних воздействий, интенсивных электрических помехах, неправильного расположения сенсоров или повреждения.

Значение тока нагревателя можно наблюдать, если в рабочем режиме нажать и задержать клавишу “←”. В этом случае на *PV* дисплее изображается “*cur*”, а на *SV* - значения тока в амперах. Возвращение к нормальному рабочему режиму когда изображается заданная и действительная температура, осуществляется повторным нажатием и задержки клавиши “←”.

Особенности работы

При включении контроллера и при выбранных параметрах *At1* “*Sb*” или “*Sbr*” (см. МНЕМОНИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ ПАРАМЕТРОВ), индикатор *SV* установится в мигающем режиме до тех пор, пока измеряемая температура *PV* не войдет в зону без подачи сигнала тревоги. Мигание является индикацией, что машина (объект регулирования) не готова к включению главного привода, и поэтому в этом случае выход подачи сигнала тревоги остается незадействованным.

Самооптимизация параметров является режимом работы, в котором контроллер “ознакомляется” с объектом регулирования и выбирает оптимальные параметры - при условии, что объект правильно сконструирован. Режим самооптимизации стартуется при записании “*on*” как значение системного параметра “*Opt*” после предварительного задания параметров *SV* и *POS*. На индикаторе *SV* изображается “*Opt*” в мигающем режиме до окончания процесса самооптимизации. При оптимизации *PID* процесса нагревания или охлаждения рекомендуется обеспечить некоторый аванс (хотя бы 30 °С) начального значения температуры относительно заданного.

В случае когда после самооптимизации, контроллер выбрал коэффициент пропорциональности выше 80% это является признаком недостаточной мощности нагревателя (охладителя). Выбор значения коэффициента меньше 10%, является признаком слишком высокой мощности нагревателя (охладителя).

Рекомендации о работе

Лучшее поддержание заданной температуры достигается применением меньших интервалов цикла, что приводит к более частой коммутации и - в случае релейно-контакторного управления - к ускоренному износу коммутационных элементов. Рекомендуется продолжительность цикла tC порядка 10s.

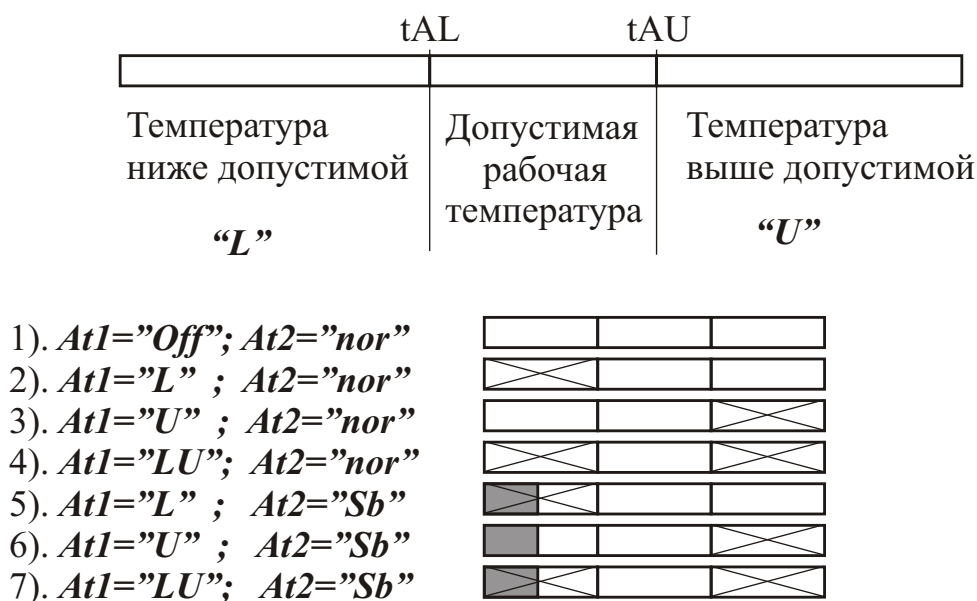
Дифференциальная постоянная времени определяет опережающее действие регулятора и от нее зависят в большой степени колебания температуры около заданного значения, имеющие место в начальном этапе регулирования. Если режим самооптимизации не используется, рекомендуется начать работу со следующими значениями дифференциальных постоянных времени: нагревания (tdH) - порядка 40-50 s, охлаждения (tdC) - 15-35 s.



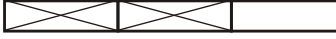




От интегральной постоянной времени зависит сходимость процесса терморегулирования к заданной температуре с минимальными отклонениями. С целью улучшения сходимости термоконтроллеры оптимизированы по отношению интегрирования. При этом для множества объектов управления удовлетворительные результаты дают следующие значения интегральных постоянных времени: нагревания $tiH=150$ до 350 s, охлаждения $tiC=150$ до 250 s.

Коэффициент пропорциональности зависит от местонахождения значения заданной температуры на характеристике нагревателя (охладителя), из за чего затруднительно порекомендовать какие нибудь значения. При оптимальном выборе нагревателя (охладителя) подходящими являются значения PH и PC порядка 20%.

Указанные рекомендации являются ориентировочными. Лучше всего выполнить процедуру самооптимизации контроллера и потом провести дополнительную коррекцию параметров в динамическом режиме, если это необходимо.

Режим подачи сигнала тревоги выбирается в зависимости от технологического процесса. У экструдерных машин опасно включение главного привода до получения расплава около шнека. В этом случае следует выбрать зону подачи сигнала тревоги $At1$ "L" или "LU". Если превышение определенной температуры недопустимо, выбирается режим "U" или "LU". Если требуется, чтобы выход подачи сигнала тревоги работал инверсным способом, выбираются соответственно режимы $At2$ "r" или "Sbr". Ниже показана графическая иллюстрация разных типов режимов подачи сигнала тревоги.



- 8). $At1="Off"; At2="r"$ 
- 9). $At1="L"; At2="r"$ 
- 10). $At1="U"; At2="r"$ 
- 11). $At1="LU"; At2="r"$ 
- 12). $At1="L"; At2="Sb & r"$ 
- 13). $At1="U"; At2="Sb & r"$ 
- 14). $At1="LU"; At2="Sb & r"$ 

Режим плавного достижения заданной температуры используется для предохранения нагревателей от резкой перегрев в начале включения. После начального включения заданная температура (SV) изменяется от начальной температуре при включении до rEP со скоростью rd градусах за минуту.

Наклон rd следует выбираться ниже, чем наклона 100%-ого воздействие контролера. Возможность плавного достижения можно выключить при нулировании параметра $r-d$. Стартингирование самооптимизации и переход в режим настройки параметров прерывают процесс плавного достижения.

Когда надо следить ток нагревателя рекомендуется значение минимального тока cur задать на 20% меньше номинального тока нагревателя, имея в виду колебания сетевого питания.

Механическое присоединение и монтажа

Контроллеры предназначены для монтирования на лицевых щитах электрических шкафов. Присоединительное отверстие представляет собой прямоугольник со гранями $(45+0,8) \times (92+0,6)$ mm. Надежное закрепление достигается комплектованными вытягивающие скобками.

Клеммы электрического монтажа указаны на задней крышке контроллеров. Рекомендуется электрический монтаж делать изолированными проводами сечением от 0,35 до 0,75 mm. Не рекомендуется использование термоконтроллеров на прямое управление силовых нагревательных элементов. Рекомендуется использование электронных (тиристорных) силовых коммутационных элементов на управление нагревателей, имея в виду частые коммутации и быстрое изнашивание механических (контакторных) коммутационных элементов. Примерная схема связывания термоконтроллера показана ниже.

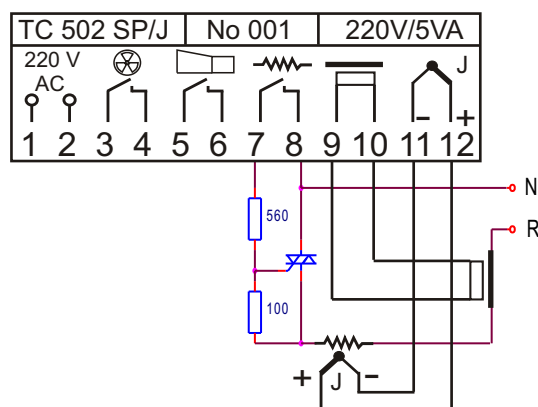
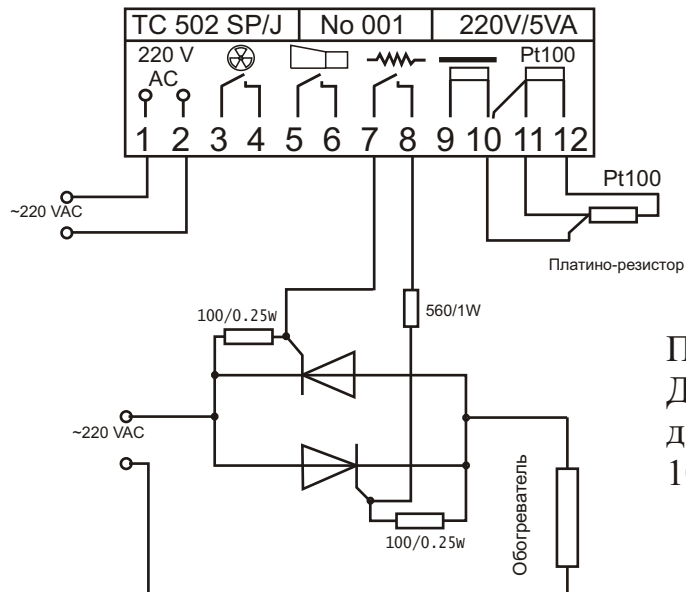
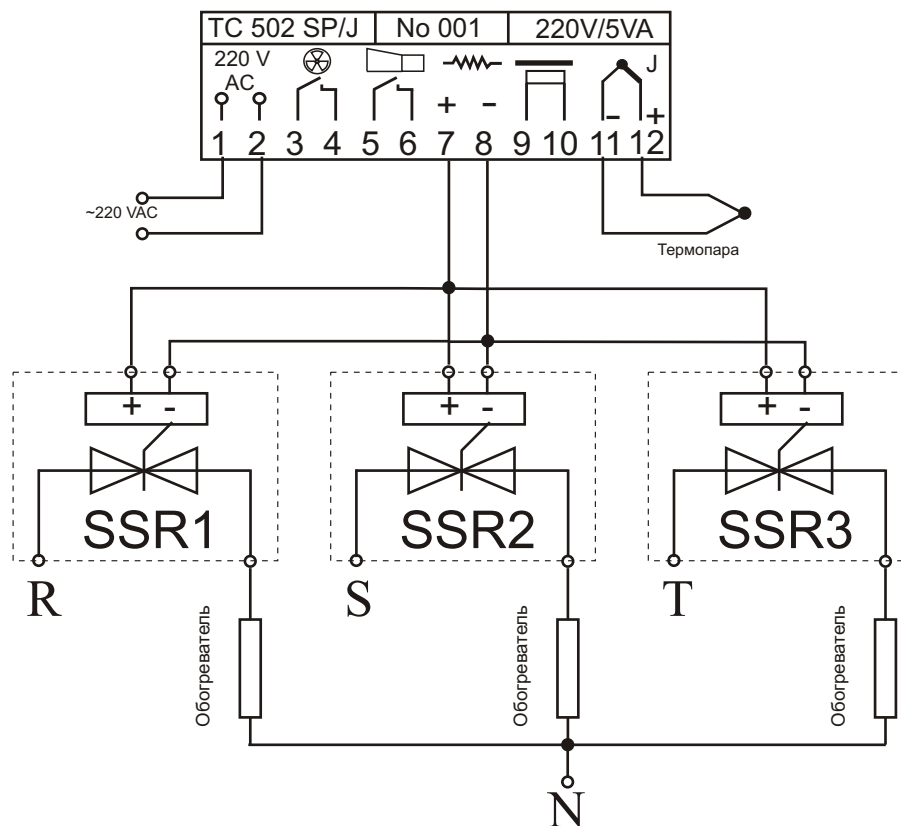


Схема управления терморезисторами Pt100



ПРИМЕЧАНИЕ:
Двухпроводное связывание
делается перемычкой клем
10 и 11.

Схема управления трехфазных грузов звезда электронными релле типа Solid state relay:



ВНИМАНИЕ! О предохранение силовых элементов от дефектирование при евентуальных короткие замыкания лучше пользоваться предохранители быстроисключающие, например "А" характеристикой.