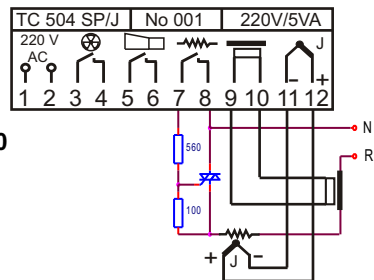
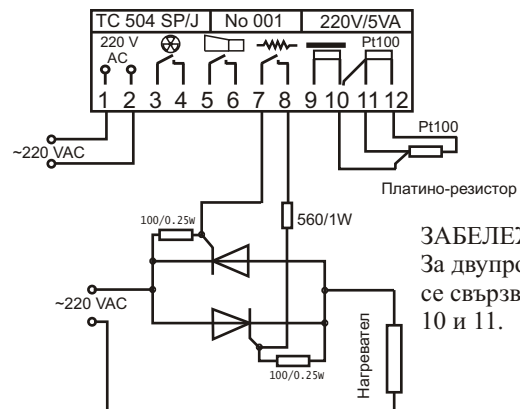


### Схема за управление на монофазни товари с триак

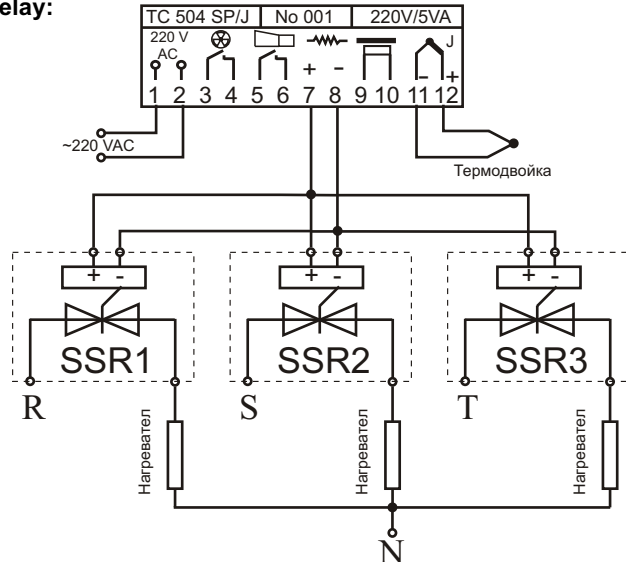


### Схема за управление с терморезистори Pt100



**ЗАБЕЛЕЖКА:**  
За двупроводно свързване се свързват накъсо клемите 10 и 11.

### Схема за управление на трифазни товари в звезда с електронни релета тип Solid state relay:



**ВНИМАНИЕ!** За да се осигури предпазване на силовите елементи от дефектиране при евентуални къси съединения да се използват предпазители бързоизключващи, стопяеми или автоматични с "А" характеристика.

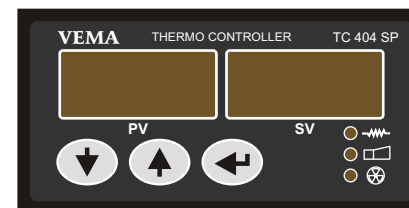


Промишлени електронни системи  
Плевен 5806, ул. "Николай Хайтов" 16  
тел./факс: 064 870172, тел. 0888 646100  
e-mail: [office@vema-bg.com](mailto:office@vema-bg.com) <http://vema-bg.com>

## Термоконтролер TC504SP/TC404SP



- ◆ *On/Off* или *2-PID* регулиране;
- ◆ *самооптимизация* на параметрите към обекта за регулиране (*auto-tuning*);
- ◆ *следене на тока на нагревателя* (*heater burnout detection*);
- ◆ *възможност за плавно достигане до зададена температура* (*ramp-function*);
- ◆ *широк температурен обхват: от -199 до 999 °C.*



## ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

## INSTRUCTION MANUAL

## Въведение

Микропроцесорните термоконтролери **TC504(404)SP/-J/-P** предлагат оптимален комфорт на обслужване и визуализация.

Термоконтролерите **TC504(404)SP-J** са предназначени за работа с термодвойки тип **J**, а **TC504(404)SP-P** - за работа с терморезистори **Pt100**. По заявка могат да се прилагат и други типове термоелементи.

Изходният сигнал е релеен контакт или постоянен ток.

Програмно, чрез клавиатурата на лицевия панел може да се задава типа на регулатора като **On/Off**, двупозиционен **PID** или трипозиционен **PID**.

За постигане на правилно привързване на контролера към обекта за регулиране е въведен оптимизиращ алгоритъм за изучаване параметрите на обекта и оптимална настройка на параметрите на контролера към него.

За предпазване от големи отклонения в технологичния режим на управляваните обекти контролерът притежава релеен изход за аварийни ситуации, програмно избираеми в различни режими.

За непрекъснато следене за състоянието на нагриващите елементи е въведен вход от токов трансформатор и програмно задаване на граница за допустим минимален ток.

Зададената температура **SV** (*Set Value*) и отработената температура **PV** (*Process Value*) се индикират непрекъснато в работен режим на контролера. При натискане и задържане за 5 секунди на бутон (**←**) в този режим контролерът показва текущата стойност на тока през нагревателя в амperi.

Задаването на параметрите в контролера се осъществява с мембранна клавиатура, като в този случай дисплея за зададената температура **SV** индикира стойността на избрания параметър, а дисплея за отработената температура **PV** индикира мнемониката за съответния параметър.

Процесите: нагриване (**☞**), охлаждане (**☜**) и аларма (**☐**) се индикират с независими светлинни индикатори.

Всички параметри могат да се променят по всяко време с еднократно натискане на бутон или скоростно при задържането му.

Стойността на параметрите се ограничава автоматично до възможните стойности за съответния параметър.

### Технически характеристики

- |                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| 1. Диапазон на регулиране:            | от -199 до 999°C.  |
| 2. Точност на поддържане:             | от 0.2% до 1.0%.   |
| 3. Обхват на параметрите:             |                    |
| коэффициент на пропорционалност - $P$ | от 0 до 100 %;     |
| диференциална константа - $t_d$       | от 0 до 200 s;     |
| интегрална константа - $t_i$          | от 0 до 999 s;     |
| време на цикъла - $t_c$               | от 0 до 200 s;     |
| граница за аларма - $t_A$             | от -199 до 999°C;  |
| хистерезис - $HCH$                    | от 0°C до 99.9 °C. |
| ток на нагревателя - $I_{max}$        | от 0 до 50 A.      |

Посочените препоръки са ориентировъчни и е най добре да се изпълни процедурата по самооптимизация на контролера и след това, ако е нужно, да се докоригират параметрите в динамичен режим.

### Важно при управление на топли дюзи в шприцавтоматите!

Когато се използват регулатори на температурата за топли дюзи не е желателно да се използва режимът на самооптимизация поради прекомерното натоварване на нагревателя още от началната температура, която в общия случай е стайната температура. Този тип нагреватели са със силно напрегнато специфично токово натоварване и задължително се използва рамп функцията (плавно достигане)  $rEP$  до температура около 120°C със скорост  $r-d$  не повече от 20°/min. Най често в такива случаи препоръчителните стойности за параметрите са:

$tCH=0$ ,  $I_{max}=8-10\%$ ,  $t_dH=8-10$  s.,  $t_iH=75-80$  s.

Температурата за плавно достигане  $rEP$  следва да се избира съобразно с обекта за регулиране, като се има в предвид работната температура. Например, при горещо-канални системи на шприцавтомати тази температура се избира около средата на зададената температура **SV** за да не се натоварва прекомерно нагревателя в началния момент. Скоростта за нарастване на температурата  $r-d$  при включен рамп се избира съобразно бързодействието на нагревателните елементи.

Възможността за плавно достигане се изключва чрез нулиране на параметъра  $rEP$  и/или  $r-d$ . Стартирането на оптимизация или преминаване в режим за настройка на параметри прекъсва режима за плавно достигане.

Когато се следи токът на нагревателя е препоръчително границата  $tCH$  да се зададе с 20% по-малка от номиналния ток на нагревателя поради колебанията в мрежовото захранване.

## Механично присъединяване и монтаж

Контролерите са предназначени за монтиране върху лицеви панели на електрически табла, като отворът за присъединяването им е правоъгълник със страни (45+0.3) x (92+0.5) mm. Надеждно закрепване се постига с комплектваните изтеглящи скоби.

Клемите за електрическия монтаж са описани на задния капак на контролерите. Свързването е препоръчително да се извършва с изолирани проводници със сечение от 0.35 до 0.75 mm<sup>2</sup>. Не се препоръчва използване на термоконтролерите за директно управление на силови нагревателни (охладителни) елементи. Препоръчително е използването на електронни (тиристорни) силови комутационни елементи за управление на нагревателите, поради честите комутации и бързото износване на механичните (контакторни) комутационни елементи.

Примерни схеми на свързване на термоконтролер са показани на фигурите:

Стойността на тока през нагревателя може да се наблюдава като в работен режим се натисне и задържи бутон (←). В този случай на **PV** дисплея се изписва ' c u r ' , а на **SV**- стойността на тока в амperi. Връщането към нормален работен режим със зададена и измерена температура се извършва с повторно натискане и задържане на бутон (←).

## Особености

При първоначално включване на контролера и избрано ' S ' (*stand-by*) за параметър **АЕ2**(вж. МНЕМОНИКА НА ПАРАМЕТРИТЕ), на индикатора **SV** ще се установи мигащ режим докато измерената температура **PV** не достигне неалармена зона. Това е индикация, че машината не е готова за включване на главно задвижване и затова в този случай изходът за аларма остава в неалармено състояние, т.е. релето за алармен изход няма да сработи.

Самооптимизацията е режим, при който контролерът извършва опознаване на обекта за регулиране и избира оптимални параметри, като се предполага, че обектът е правилно конструиран. Стартирането на самооптимизация се извършва чрез записване на ' o n ' като стойност на системния параметър **DPt** след предварително определени параметри **SV** и **P05**. На индикатора **SV** се изписва ' DPt ' в мигащ режим до завършване на оптимизацията. Препоръчително е при оптимизиране на нагриващ, респ. охлаждащ PID, да се осигури известен (поне 30°C) аванс на началната температура спрямо зададената, например, за оптимизация нагриване - да се включи при значително по-ниска температура от зададената.

В случай, че след самооптимизация, контролерът е избрал коефициент на пропорционалност по-голям от 80% е признак за недостатъчна мощност на нагревателя (охладителя). Когато този коефициент е по-малък от 10%, е признак за преоразмерен нагревател (охладител).

## Препоръки

По-добро поддържане на зададената температура се постига с по-малки интервали на цикъла, което води до по-честа комутация и при релейно-контакторно управление - до ускорено износване на комутационните елементи. Препоръчителен компромисен интервал за време на цикъла **tC** е около 10s.

Диференциалната времеконстанта определя изпреварващото действие на регулатора и от нея зависят до голяма степен колебанията около зададената температура в началния момент на регулиране. Когато не е използван режим на самооптимизация е препоръчително да се започне с диференциална времеконстанта за нагриване (**t dH**) около 40-50 s, а за охлаждане (**t dC**) 15-35 s.

От интегралната времеконстанта зависи сходимостта на процеса на терморегулиране към зададената температура с минимални отклонения. Термоконтролерите са оптимизирани по отношение на интегрирането за облекчена сходимост, като времеконстантите **tH** = 150 до 350s. и **tC** = 150 до 250s. за множество обекти дават добри резултати.

Коефициентът на пропорционалност зависи от местоположението на зададената температура върху характеристиката на нагревателя (охладителя), поради което е трудно да се посочат препоръчителни стойности. При оптимален избор на нагревателя (охладителя) е подходящо **PH** и **PC** да се изберат около 20%.

**ВНИМАНИЕ !!!** За измерване на тока на нагревателя се използва токов трансформатор с преводно число 1000 и под никакъв предлог не се допуска директно свързване на термоконтролера към нагревателя.

- |   |  |
|---|--|
| 4. Индикация - седемсегментна   | LED, h=14.2 mm.  |
| 5. Изпълнителни изходи:<br>релейни -<br>по заявка могат да бъдат:<br>отворен колектор -<br>аналогов изход - | max 2A/250V cosΦ=1;<br>0/24V до 30 mA.<br>от 0 до 10 VDC |
| 6. Захранващо напрежение -  | от 187 до 242 V/48-62 Hz.                                |
| 7. Габаритни размери -  | 48x96x135 mm.  |
| 8. Работна температура -  | от 0 до 50°C.  |

## Мнемоника на параметрите

### А) Системни параметри

Тези параметри могат да се извикват чрез натискане и задържане на бутон (←) и натискане на бутон (↑):

1. **tRL** - долна граница на температурата за аларма.
2. **tRU** - горна граница на температурата за аларма.
3. **c u r** - долна граница на тока на нагревателя в амperi.
4. **АЕ l** - тип алармена зона (**A3**), който може да включва:  
' L ' - за температури под границата **tRL** ;  
' U ' - за температури над границата **tRU** ;  
' c ' - за ток през нагревателя под границата **c u r** .

Например, при **АЕ l = LU** , алармената зона ще е под **tRL** и над **tRU** . Ако се избере **АЕ l = cFF** , то контролерът работи без алармена зона.

5. **АЕ2** - действие на алармения изход, което може да включва:

- ' A ' - алармените граници са абсолютни, а не относителни;
- ' S ' - (*Stand-by*) алармената зона се определя от **АЕ l** , но при

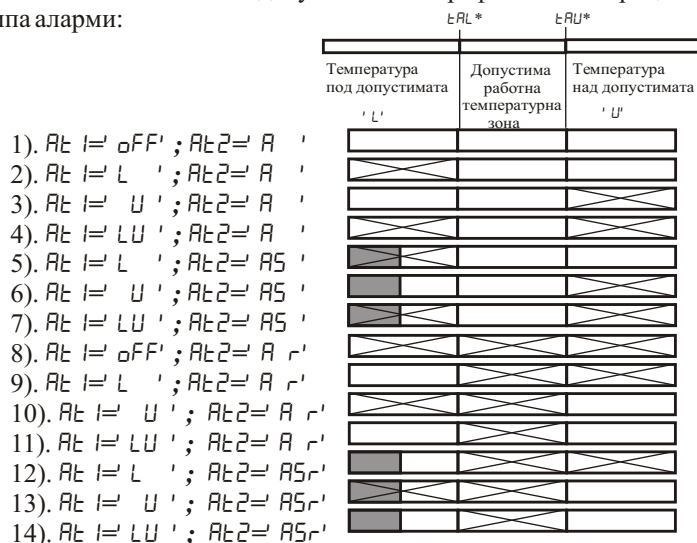
включване на регулатора до достигане на неалармена зона аларменият изход работи като в неалармена зона, като индикаторът **SV** се установява в мигащ режим за да сигнализира, че все още не е достигната неалармена зона.

' r ' - (reverse) аларменият изход работи инверсно на **АЕ l** , т.е. сработва извън **A3** и изключва върху **A3**;

Например: ' A5r ' означава работа с абсолютни алармени граници, *stand-by* и инверсен изход за аларма, а ' --- ' - работа с относителни алармени граници, без *stand-by* според **АЕ l** .

Относителни граници за аларма означава, че те се определят като сума от зададената температура и температурата за аларма, т.е. реално границите са **SV+tRL** и **SV+tRU** , като по този начин промяната на зададената температура автоматично води до промяна и на алармената температура. Това създава известни удобства при чести промени на зададената температура, тъй като не принуждава оператора да променя и алармените температури.

Типът на режима за алармиране се избира в зависимост от технологичния процес, като за екструдерни машини, например е опасно включване на главното задвижване преди да е постигната стопилка около шнека. В такъв случай следва за тип на аларма  $A_{t1}$  да се избере  $L'$  или  $LU'$ . Когато е недопустимо превишаване на определена температура се избира режим  $U'$  или  $LU'$ . Ако аларменият изход трябва да работи инверсно, се избират съответните режими с  $A_{t2} = A_{r1}$  и  $S'$ . По-долу е показана графична илюстрация на някои от 64-те типа аларми:



**Забележка\*:** Когато в  $A_{t2}$  не е избран режим  $A_{r1}$ , то алармените стойности  $t_{AL}$  и  $t_{AU}$  са относителни спрямо  $SV$ . В този случай реалните стойности на границите за аларма са  $SV+t_{AL}$  и  $SV+t_{AU}$ .

6.  $ct_r$  - тип на регулатора:

$OFF'$  - контролерът само отчита без да регулира;

$onF'$  - контролерът работи като **On/Off** регулатор (виж **НУН** и **НУС** в "**Параметри за PID и On/Off**");

$P_{id}'$  - контролерът работи като двоен PID регулатор.

7.  $PD5$  - избиране на НАГРЯВАНЕ и ОХЛАЖДАНЕ:

$H'$  - двупозиционен регулатор с нагряване;

$C'$  - двупозиционен регулатор с охлаждане;

$HC'$  - трипозиционен регулатор.

8.  $DPt$  - параметър за стартиране на оптимизация:

$OFF'$  - не се предприема оптимизация и при натискане на ( $\leftarrow$ ) контролерът се връща в работен режим;

$on'$  - при натискане на ( $\leftarrow$ ) се предприема самооптимизация

на контролера с цел определяне на най-подходящи PID параметри за конкретния обект на регулиране.

9.  $rEP$  Крайна температура за плавно достигане.

10.  $r-d$  Скорост на нарастване на температурата при включен рамп в градуси за минута до достигане на  $rEP$ .

## Б) Параметри за PID и On/Off

Тези параметри могат да се извикат от работен режим чрез натискане и задържане на бутона ( $\leftarrow$ ) и натискане на бутон ( $\downarrow$ ):

1.  $tcH$  - време на цикъла при нагряване;
2.  $P_H$  - коефициент на пропорционалност за нагряване;
3.  $tdH$  - диференциална времеконстанта за нагряване;
4.  $tiH$  - интегрална времеконстанта за нагряване;
5.  $HCH$  - хистерезис на нагряването при **On/Off** регулиране;
6.  $tcC$  - време на цикъла при охлаждане;
7.  $P_C$  - коефициент на пропорционалност за охлаждане;
8.  $tdC$  - диференциална времеконстанта за охлаждане;
9.  $tiC$  - интегрална времеконстанта за охлаждане;
10.  $HCC$  - хистерезис на охлаждането при **On/Off** регулиране;

## В) Съобщения от вътрешния самотест на контролера

При откриване на некоректна комуникация с EEPROM паметта на контролера се изписва на дисплея мнемоника  $EP_{rErr}'$ , а при прекъсване във веригата на термодвойката се изписва съобщение с мнемоника  $OFF'$  на дисплея PV в мигащ режим.

## Управление

За настройване на зададената температура се използват стрелките в работен режим. При задържане повече от 1s на бутоните ( $\downarrow$ ) или ( $\uparrow$ ) стойността на текущия параметър се променя скоростно. За настройване на другите параметри на контролера се натиска и задържа бутон ( $\leftarrow$ ) и едновременно се натиска ( $\uparrow$ ) за режим "Системни параметри" или ( $\downarrow$ ) за режим "Параметри за **PID** и **On/Off**", след което всеки параметър може да се настройва по същия начин, както задаването на температура. Записването на текущия параметър и преминаването към следващия става чрез бутон ( $\leftarrow$ ). Извеждането в работен режим става след преминаване през всички параметри на избрания режим. За въвеждане в режим на самооптимизация се записва  $on'$  като стойност на системния параметър  $DPt$ . След завършването ѝ контролерът автоматично преминава в работен режим и не е необходимо по-нататъшна намеса на оператора. Самооптимизацията може да се прекрати чрез натискане и задържане на бутона ( $\leftarrow$ ).

При нормална работа на контролера отработената температура е равна на зададената или се поддържа с отклонение до 1°C. По-големи отклонения от 2-3°C са признак за неправилно подбрани параметри, външни въздействия, интензивни електрически смущения, неправилно разположение на сензорите или повреди.