



Терморегулятор с разрешением

Application Note

rev. 1.2

10.11.2023

СЪДЪРЖАНИЕ

1.Въведение.....	3
2.Термостат с разрешение.....	4
2.1.Блокова схема и начални условия.....	4
2.2.Настройка на входовете и изходите.....	5
2.3.Настройка на „Automation”.....	5
2.4.Създаване на макроси HeaterOFF и HeaterON.....	6
2.5.Промяна на бързодействието на термостата.....	6
3.Допълнителни функции: разрешение по време.....	7
4.Допълнителни функции: разрешение по статус на входа Alarm.....	8
5.Подобрен вариант с новите макроси от v5.58.....	9
5.1.Разрешение по статуса на вход „Alarm” без допълнително реле.....	9
6.Добавяне и на разрешение по време с 'Virtual IO' от v5.59.....	10

Версии на документа

Версия	Дата	Кратко описание на въведените промени
1.2	10.11.2023 г.	Добавен раздел 6
1.1	10.10.2023 г.	Добавен раздел 5
1.0	9.06.2022 г.	Начална версия на документа

Легенда:



Текстът съдържа допълнителна и полезна информация, която разяснява специфични ситуации и особености.



Текстът съдържа информация от съществена важност, с която непременно трябва да се запознаете!

1. Въведение

Автоматичното включване/изключване на товар според стойността на даден сензор е класическа задача в системите за автоматизация.

На този принцип се реализират терморегулатори, автоматично пълнене на резервоари, вентилация на помещения, управление на помпи в соларни системи и много други.

Контролерите от серията *NetControl* разполагат с вграден модул „Automation“, който е напълно достатъчен за решаването на такива задачи. В съчетание с мрежовата му свързаност това дава още по-завършено ниво на дистанционен контрол и наблюдение.

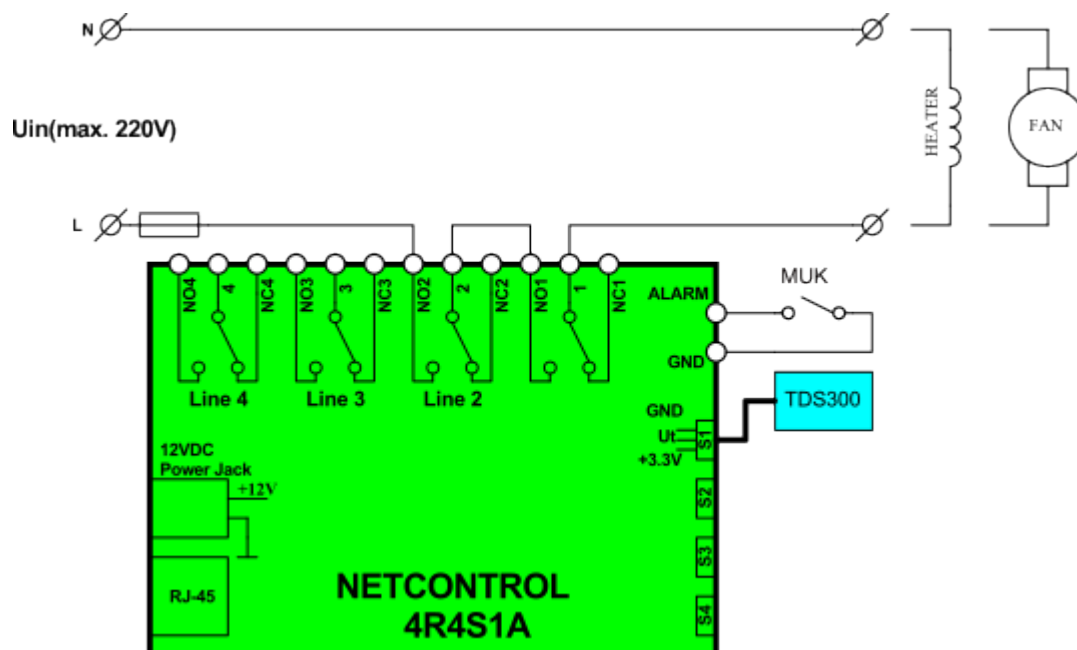
В този документ ще илюстрираме реализацията на класически термостат за отопление с функция за активиране/деактивиране на действието му.

С малки промени в макросите или свързването на товара към релейните изходи лесно може да се обърне действието и да стане термостат за охлаждане.

2. Термостат с разрешение

2.1. Блокова схема и начални условия

На следващото изображение е принципната схема на термостата. Използваме контролер [NetControl 4R4S1A](#) и датчик за температура [TDS300](#). Товарът може да бъде нагревател, вентилатор или друго устройство, според задачата, която трябва да бъде решена.



В нашият случай си поставяме примерната задача за поддържане на стайна температура: включваме нагревателя, когато температурата спадне под 21°C и изключваме при температура над 23°.

Използваме релейният изход Line 1 за управлението на товара, а изходът Line 2 го използвам за разрешение: ако релето на Line 2 е включено, само тогава към товара се подава захранване от алгоритъма за термостата (тъй-като алгоритъма на термостата няма как да го изключим с едно лесно действие, така бутона за Line 2 играе ролята на ключ).

2.2. Настройка на входовете и изходите

В менюто „IO Settings” трябва да имаме следните настройки (на практика такива са фабричните, като само задаваме имена на изходите, за по-голямо удобство): Line 1 = Heater, Line 2 = Enable

Digital I/O Channels						
Visible	Name	Mode	Invert	Initial State	Impulse[s]	Filter[ms]
<input checked="" type="checkbox"/>	Heater	Manual Output	<input type="checkbox"/>	OFF	25	
<input checked="" type="checkbox"/>	Enable	Manual Output	<input type="checkbox"/>	OFF	25	

Note: Filter values are rounded to 20ms and apply only to automation events!

Analog Inputs			
Visible	Name	Mode	MA Filter Points
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperature	Temperature TDS300	32
<input checked="" type="checkbox"/>	Humidity	Humidity HDS300	32
<input checked="" type="checkbox"/>	Alarm	Contact switch(Alarm)	32

Miscellaneous parameters

Analog inputs scan interval: 20ms* [1..100]

2.3. Настройка на „Automation”

За реализирането на термостат избираме произволна свободна група от менюто „Automation” и избираме режим на работа „HYST” (хистерезис). Задаваме долен и горен праг на температурата, съгласно заданието ни.

Трябва да изберем и макроси за „On Event” (когато температурата е $>23^{\circ}\text{C}$) и за „On Restore” (когато температурата спадне под 21°C). Тъй-като на този етап не сме настроили макросите няма да видите имената HeaterOFF и HeaterON, но изберете Macros 1(9) (след като ги дефинираме на следващата стъпка тук ще се появят и имената им).

Event Group No.1	
Value compare mode	HYST (<LOW=Restore >HIGH=Event)
Thresholds LOW	<input type="text" value="21"/>
Thresholds HIGH	<input type="text" value="23"/>
Main Sensor	Temperature [°C]
Diff. Sensor (=main-diff)	Not used
On Event	HeaterOFF
On Restore	HeaterON



Имайте предвид, че въведените стойности на температурата ще бъдат автоматично закръглени към разделителната способност на аналоговия вход на NetControl. Вместо 23° ще се получи 22.9° .

2.4. Създаване на макроси HeaterOFF и HeaterON

В предната стъпка избрахме макрос 1 и 9 да отговарят за управлението на товара и сега ги задаваме в менюто „Macros“:

The image shows two macro configuration panels. The top panel is for '1. HeaterOFF' and the bottom panel is for '9. HeaterON'. Both panels have a 'Start' and 'Stop' button. Below the buttons are three checkboxes: 'Visible', 'Restart', and 'Auto Start'. There are three dropdown menus: 'IO Action/Value' (set to 'EXIT'), 'Heater' (set to 'Heater'), and a value dropdown (set to 'OFF' for the top panel and 'ON' for the bottom panel).

С това настройката на терморегулатора е готова и при промяна на температурата ще видите променящото състояние на Line 1/Heater. Ако е включен изходът Line 2/Enable – ще се подава и захранване към товара!

2.5. Промяна на бързодействието на термостата

Наличието на хистерезис в настройката за температурата на включване и изключване гарантира стабилна работа на алгоритъма. Но понякога се налага допълнително да се ограничи и бързодействието на даден автоматичен алгоритъм.

В *NetControl* можете да влияете на бързодействието като използвате настройката за „MA filter points” и „Analog inputs scan interval” в менюто „IO Settings” (вижте картинката в 2.2).

„MovingAverage” филтъра на всеки вход усреднява зададения брой от последните измервания и резултатът се използва за проверка на неравенствата в Automation. Ако стойността на температурата в нашия пример се промени с един разряд на ADC ще е необходимо да постъпят минимум 50% от новата стойност преди средно аритметичната стойност да се закръгли към новата.

Фабрично „MA Filter Points”=32, а сканирането на входовете: през 20ms. Така имаме $32 \cdot 20 = 640\text{ms}$ време за усредняване на данните във филтъра. Практически (с известна неточност и условности) времето за забавяне на реакцията при стабилна промяна стойността на вход е 50% или 320ms. При колебаещи се стойности на входната величина времето ще бъде по-дълго.

При максимални стойности на параметрите ($256 \cdot 2000\text{ms}$) имаме на разположение усредняване от 512s назад.

3. Допълнителни функции: разрешение по време

Нека да разширим функционалността на нашия термостат, като добавим функция за разрешаването му само в определен период от деня, например: термостатът работи само в интервала от 07:00 до 17:00 часа в делничните дни (отопление на работно помещение)

За целта ще използваме блокът „Timers” (събития от часовника за реално време). Напомняме Ви, че за да работи тази услуга е необходимо правилно настроен SNTP сървър.

Ще използваме вече наличният изход Line 2/Enable, като ще си зададем два нови макроса 17 и 18, които да го включват и изключват:

The image shows a configuration window for two timers. Each timer has a title bar (17. Enable and 18. Disable), 'Start' and 'Stop' buttons, and several checkboxes: 'Visible', 'Restart', and 'Auto Start'. Below these are three dropdown menus: 'IO Action/Value', 'Enable', and 'ON' for timer 17, and 'EXIT', 'Enable', and 'OFF' for timer 18.

В менюто „Timers” добавяме два нови таймера:

The image shows the detailed configuration for two timers. Timer No. 1 is set to 'Enabled', starts at 7:00, and is active every day of the week (Sun through Sat). Timer No. 2 is also set to 'Enabled', starts at 17:00, and is active every day of the week (Sun through Sat).

Ако все пак искаме да си запазим и ръчната функция Enable/Disable, която да може глобално да спира работата на термостата (без да правим всеки път настройки) може да се свърже и нормално отворения контакт на Line 3 последователно на веригата Line 2 → Line 1. Тогава чрез състоянието на Line 3 ще можем да деактивираме цялостно термостата.

4. Допълнителни функции: разрешение по статус на входа Alarm

В хотелите и в други системи за интелигентно отопление, при отваряне на врата в помещението се изключва източника на топлина/охлаждане.

Можем да добавим лесно такава функция към нашият **NetControl** термостат, като използваме входа Alarm и към него се свърже магнитен датчик (MUK) за врата/прозорец.

Отново ще използваме наличният Line 2/Enable като сигнал за спиране на захранването на товара на терморегулатора.

Добавяме си Automation блок за да прихванем промяната в състоянието на Alarm (фабрично има дефиниран такъв) и му задаваме да стартира макроси 2 (Enable) и 10 (Disable):

Event Group No.8

Value compare mode HYST (<LOW=Restore|>HIGH=Event) ▾

Thresholds LOW 426 HIGH 614

Main Sensor Alarm [0..1023] ▾

Diff. Sensor (=main-diff) Not used ▾

On Event Disable ▾

On Restore Enable

2. Disable Start Stop

Visible Restart Auto Start

IO Action/Value ▾ Enable ▾ OFF ▾

EXIT ▾

10. Enable Start Stop

Visible Restart Auto Start

IO Action/Value ▾ Enable ▾ ON ▾

EXIT ▾

При отваряне на врата, датчикът прекъсва веригата и на входът Alarm става високо ниво (>614, типично над 1020) – стартира се макроса „2. Disable“, Line 2/Enable се изключва и захранването към отоплителя се прекъсва.

При затваряне на датчика на входът Alarm идва ниско ниво (т.е. <426, типично е около 10) – стартира се макроса „10. Enable“ и отоплението е активирано.



Съчетаването и на двете функции – разрешаване по време и през алармен вход не е възможно с едно допълнително реле за разрешаване. Тъй-като разрешението по време се изпълнява еднократно в зададените часове, последващи промени на състоянието на алармения вход ще неутрализират разрешението по време.

За да се реализира такава комбинация е необходимо да се включи още един релеен изход последователно на сегашните. Единият разрешаващ да се управлява от алармения вход, а другият от таймерите: така между двете „разрешения“ ще се реализира логическа функция „И“ (трябва И двете разрешения да са активни) и те няма да си влияят.

5. Подобен вариант с новите макроси от v5.58

В тази версия са добавени нови стъпки в макросите – „EXIT IF” и „Skip next step IF”. Те дават възможност да се промени изпълнението на макроса в зависимост от стойността на входно-изходните вериги.

Както може би се досещате разрешаването на термостата чрез алармен вход ще може да се реализира по този начин. Разрешаването по време (от таймерите) остава възможно само чрез допълнителен релеен изход, свързан последователно.

5.1. Разрешение по статуса на вход „Alarm” без допълнително реле

Използваме настройките за Automation от предния раздел без промени.

Макрос 1 остава без промяна, но в Макрос 9 (който се стартира при установяване на ниска температура и трябва да включи отоплението) добавяме проверка за състоянието на Alarm (включваме отоплението само ако е CLOSE). Ако входът е „OPEN” (при отворен алармен вход стойността му е около 1020, а при затворен около 10) стъпката „EXIT IF” приключва изпълнението на макроса без да се включи нагревателя.

The screenshot shows two macro configuration panels. The left panel is for '1. HeaterOFF' and the right panel is for '9. HeaterON'. Both panels have 'Start' and 'Stop' buttons and checkboxes for 'Visible', 'Restart', and 'Auto Start'. The 'IO Action/Value' dropdown is set to 'Heater' and the 'EXIT' dropdown is set to 'EXIT'. In the '9. HeaterON' panel, the 'EXIT IF' dropdown is set to 'Alarm' and the 'IF value' is set to 600 with a range of 0..1023. The 'IO Action/Value' dropdown is set to 'Heater' and the 'EXIT' dropdown is set to 'EXIT'.

По този начин блокирахме включването на отоплението с входа „Alarm”. Но какво става в следващ момент, когато „Alarm” заеме състояние „CLOSE” и даде разрешение за отопление? Няма да се случи нищо, тъй-като Automation блока вече е стартирал макрос 9 и няма да предприеме други действия, докато температурата не спадне под долния праг.

За да накараме отоплението да заработи в момента на промяна на входа е необходимо да направим нови настройки в макрос 10:

The screenshot shows two macro configuration panels. The left panel is for '2. Disable' and the right panel is for '10. Enable'. Both panels have 'Start' and 'Stop' buttons and checkboxes for 'Visible', 'Restart', and 'Auto Start'. The 'IO Action/Value' dropdown is set to 'Heater' and the 'EXIT' dropdown is set to 'EXIT'. In the '10. Enable' panel, the 'EXIT IF' dropdown is set to 'Temperature' and the 'IF value' is set to 21 °C. The 'IO Action/Value' dropdown is set to 'Heater' and the 'EXIT' dropdown is set to 'EXIT'.

При тези нови настройки, ако Alarm стане „CLOSE”, то това води до стартиране на „Enable”, който винаги включва отоплението, ако в този момент температурата е <21°.

Правилото в случая е, че модифицираме само макросите, които са свързани с активното състояние на товара (в случая включен нагревател). Изключването му не ни „интересува” от гледна точка на разрешението от алармения вход, за това тези макроси остават без промяна.

6. Добавяне и на разрешение по време с 'Virtual IO' от v5.59

Да се върнем на варианта, разгледан в предишния раздел, който ни позволи да използваме алармен вход за разрешение, без допълнителен релеен изход.

Ще го разширим с възможността отоплението да се управлява и по време (чрез Timers) отново без да използваме второ реле. Неговата роля поема един от виртуалните входно-изходни канали „Virtual 1”.

За целта дефинираме два макроса 20 и 21, които да задават стойност 1 и 0 на „Virtual 1”. А самите макроси се стартират от таймерите 1 и 2, съответно в 7 и 17ч всеки делничен ден (имитираме „работно време”).

20. TimeEnable Start Stop

Visible Restart Auto Start

IO Action/Value Virtual 1 1 0..255

EXIT

21. TimeDisable Start Stop

Visible Restart Auto Start

IO Action/Value Virtual 1 0 0..255

EXIT

Timer No. 1

Enabled ▾

Start macro TimeEnable ▾ at 7 : 0

every Sun Mon Tue Wed Thr Fri Sat

in Jan Feb Mar Apr May Jun Jul

Aug Sep Oct Nov Dec

Timer No. 2

Enabled ▾

Start macro TimeDisable ▾ at 17 : 0

every Sun Mon Tue Wed Thr Fri Sat

in Jan Feb Mar Apr May Jun Jul

Aug Sep Oct Nov Dec

Както стана дума в предишния раздел, интересуват ни макросите, които водят до активно действие – включването на товара. Първо трябва да добавим в Макрос 9. „Heater ON” проверка дали „Virtual 1” е 1 и дава разрешение за запускане:

9. Macro09 Start Stop

Visible Restart Auto Start

EXIT IF Alarm >= ▾

IF value 600 0..1023

EXIT IF Virtual 1 == ▾

IF value 0 0..255

IO Action/Value Heater ON ▾

EXIT

След това трябва да решим и проблема с промяната на състоянието на „Virtual 1” постъпило след като Automation за температурата е стартирал съответния макрос за едното от двете му състояния.

Необходимо е да създадем нов Automation за „Virtual 1” канала и той да стартира същата двойка макроси Enable/Disable, които стартираше и алармения вход при промяна.

Event Group No.7

Value compare mode ▾

Thresholds LOW HIGH

Main Sensor ▾

Diff. Sensor (=main-diff) ▾

On Event ▾

On Restore

Сега в 7:00 „Virtual 1” става =1 и това води до стартиране на макроса Enable – той ще включи отоплението, ако температурата е под зададения праг. В 17:00 чрез макроса Disable (тъй-като „Virtual 1” = 0) отоплението се спира директно.



Не забравяйте, че сравненията с „Virtual IO” канали използват неравенствата „>=HIGH” и „<=LOW”