



# NetControl & Thermocouple K-type

*Application Note*

rev. 1.0

06.02.2025

---

## СЪДЪРЖАНИЕ

1. Въведение.....	3
2. Термодвойка тип К.....	4
2.1. Модул за преобразуване на сигнала от термодвойката.....	4
2.2. Свързване към сензорен вход на NetControl.....	4
2.3. Визуализиране на показанието на сензора.....	5
2.4. Модифициране на модула за диапазон 5...630С.....	5
2.5. Свързване към алармен вход на NetControl.....	6

### Версии на документа

Версия	Дата	Кратко описание на въведените промени
1.0	06.02.2025	Първа 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

NetControl може да се използва за измерване на температура с предлаганите към него аксесоари – термосензор TDS300 и TNS10. Техният диапазон на измерване не обхваща високи температури, каквито понякога също се налага да се измерват.

Един от достъпните начини за постигане на по-широк диапазон на измерване е чрез използване на т. нар. „термодвойки“. Те са различни видове (според металите, които са използвани).

### Common Thermocouple Temperature Ranges

Calibration	Temperature Range	Standard Limits Of Error	Special Limits Of Error
J	0° to 750°C (32° to 1382°F)	Greater of 2.2°C or 0.75%	Greater of 1.1°C or 0.4%
K	-200° to 1250°C (-328° to 2282°F)	Greater of 2.2°C or 0.75%	Greater of 1.1°C or 0.4%
E	-200° to 900°C (-328° to 1652°F)	Greater of 1.7°C or 0.5%	Greater of 1.0°C or 0.4%
T	-250° to 350°C (-418° to 662°F)	Greater of 1.0°C or 0.75%	Greater of 0.5°C or 0.4%

В този документ ще разгледам как лесно може да се свърже таква термодвойка към NetControl.

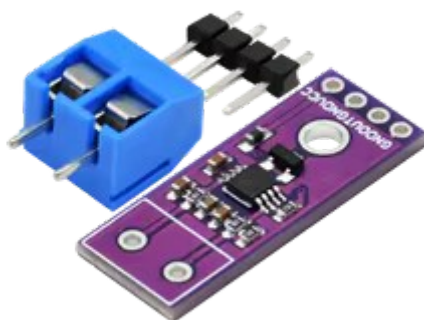
## 2. Термодвойка тип К

### 2.1. Модул за преобразуване на сигнала от термодвойката

Тази термодвойка има макс. температура от 1250C. Генерира напрежение, което е пропорционално на температурата ( $\sim 41\mu\text{V}/\text{C}$ ).

Тъй-като отчитането и компенсирането на показаниято не е лека задача, за целта има разработени специализирани интегрални схеми, които преобразуват напрежението до удобни за измерване стойности.

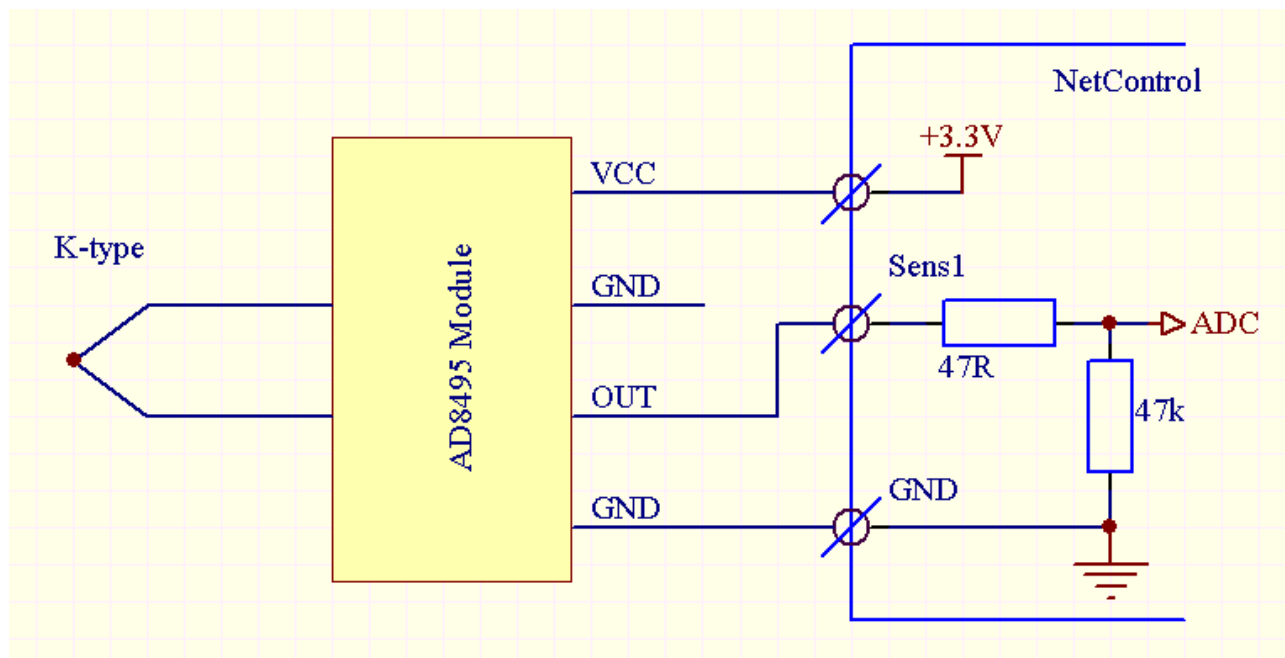
Готови модули, базирани на една такава интегрална схема (AD8495) се предлагат масово в китайските сайтове, например:



<https://www.aliexpress.com/item/1005006211035237.html>

### 2.2. Свързване към сензорен вход на NetControl

Свързването е елементарно и директно към пиновете на входовете за сензори. Модулът се захранва с 3.3V от сензорните входове или от специално изведените клеми (в зависимост от модела).



### 2.3. Визуализиране на показанието на сензора

AD8495 преобразува информацията от сензора до изход с мащаб 5mV/C и 0V при 0C.

Показаният модул, обаче има вграден референтен източник на 1.24V, поради което при 0 градуса на изхода на модула има 1.24V. Това е направено с цел да могат да се измерват отрицателни температури.

Тъй-като аналоговият вход на NetControl измерва в диапазона 0...3.3V, то обхватът на температурата ще бъде приблизително -235C до +392C.

За да може да се визуализира директно температурата, най-удачно е да се дефинира "User Defined Sensor" от менюто "IO Settings → Edit user defined sensors", както е показано на следващото изображение. След това дефинираният тип сензор "K-type" трябва да се използва за сензорния вход, на който е свързан модула с термодвойката.

Status	IP Settings	I/O Settings	Macros	Timers	PING Monitor	Automation	Misc
<b>User defined sensor No. 1</b>							
Name		K-type					
Dimension		C					
Output Voltage [V] =		1.240000	+	0.005000	* Sensor Physical Value		

Имайте предвид, че разделителната способност на АЦП на NetControl ще бъде 0.65C. Модулът, както и самата термодвойка също има точност от порядъка на +/-2C, така че трябва да се очаква точност на измерването от около +/-3-4C. Това е приемливо, при наличието на толкова широк диапазон на измерване (>630C).

### 2.4. Модифициране на модула за диапазон 5...630C

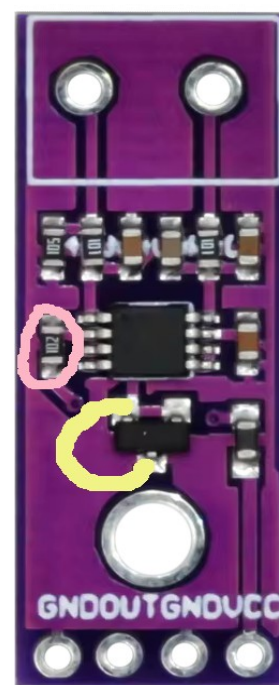
Ако не е необходимо измерване на отрицателни температури (напр. за фурна) трябва да се направи малка модификация на модула, с която да се премахне референтното напрежение от 1.24V. По този начин диапазона на измерване ще стане 5 ... 630C (теоретично 0...650C, но крайните стойности не могат да се достигнат от AD8495).

Модификацията най-лесно може да стане като свържете на късо показаните изводи на референтния чип (SOT-23). За да няма излишна консумация е добре да се премахне и ограденият резистор.

Формулата за преобразуване ще се трансформира до:

$$\text{Output Voltage [V]} = 0.0 + 0.005 * \text{Sensor Physical Value}$$

С подаване на отрицателно референтно напрежение може да се постигне диапазон например 650 ... 1250C.



## 2.5. Свързване към алармен вход на NetControl

Аларменият вход има вграден 10k pull-up към 3.3V, който ще влияе върху измерването, особено когато измерваното напрежение (респ. температура) е на долния край на диапазона.

При алармен вход трябва да се използва следната формула в "User Defined Sensor", когато диапазонът на измерване е 5...630C :

$$\text{Output Voltage [V]} = 0.032675 + 0.0049505 * \text{Sensor Physical Value}$$

Когато диапазонът е с 1.24V референтен източник, формулата придобива вида:

$$\text{Output Voltage [V]} = 1.260398 + 0.0049505 * \text{Sensor Physical Value}$$

