

NAVODILA ZA UPORABO Modul s termoelementom THMOD-I²C- 1370, -270/+1.360°C B&B Thermotechnik

Kazalo

1. Tehnični podatki	2
2. Opis	2
2. 1 Značilnosti	2
2. 2 Področja uporabe	3
3. Lastnosti	3
4. Uporabniške opombe	3
5. Razporeditev priključnih vtičev	3
5. 1 I ² C vmesnik	4
6. Merilna skala izmerjenih vrednosti	4
7. Določanje temperature	5
8. Termoelektrični pojav	6
9. Meje dovoljenega odstopanja	8
Garancijski list	9

1. Tehnični podatki

Modul s termoelementom THMOD-I ² C	
Način merjenja	Termoelektrični meritve napetosti (Seebeck učinek)
Obdelava signalov	Digitalno v ASIC
Razpon merjenja	tip -300 -270...+300 °C tip -800 -270...+800 °C tip -1370 -270...+1370 °C
Resolucija	T1 -300 ca. 0,1 K (Tip J) T2 -800 ca. 0,2 K (Tip J) T3 -1370 ca. 0,5 K (Tip J)
Merjenje temperature – povezovalna točka	-32...+97 °C, razred B
Odzivni čas modula	< 30 msec.
Dimenzije	9 x 46,0 x 5,0 mm
Delovna napetost	6...24 V
Trenutna poraba	< 3 mA
Model	SMD-Module
Povezava	Pin strip, 6-pin, RM 2.54 mm
I ² C-vmesnik	100 / 400 kHz, naslov 0x78
Artikel	Art.-št
Modul s termoelementom tip -300	THMOD-I ² C-300
Modul s termoelementom tip -800	THMOD-I ² C-800
Modul s termoelementom tip -1370	THMOD-I ² C-1370

2. Opis

2. 1 Značilnosti

- Industrijska metoda merjenja temperature
- Širok razpon merjenja, -270...+1360 °C
- Digitalni I²C-vmesnik
- Enostavna integracija mikrokrmilnika
- Področje oskrbe s termoelementom, tipa K
- Kalibrirano in pripravljeno za uporabo
- Majhne dimenzije
- Optimalna cena
- Možnost OEM-modela in prilagodljivo željam kupcev

2. 2 Področja uporabe

- Mikrokrmilnik
- Merilni instrument
- CONRAD C-Control
- Izdelek prilagojen kupcu

3. Lastnosti

Termoelementi so široko uporabni v industriji in se smatrajo kot standardna metoda za merjenje temperature s širokim razponom merjenja. Na primer, s cenejšimi NiCr-Ni termoelementi je razpon merjenja $-270...+1360$ °C.

Z uporabo termoelementa v kombinaciji z mikrokrmilnikom mora biti relativno nizka toplotna napetost ustrezno dopolnjena. Ker termoelement relativno meri termoelektrično napetost drugega pola, se poleg tega vedno zahteva merjenje absolutne temperature.

S pomočjo modula s termoelementom lahko s preprosto metodo izmerite temperaturo v širokem merilnem območju z mikrokrmilnikom. Modul skrbi za oboje: merjenje toplotne napetosti in tudi določitev temperature na povezovalni točki. Visoka ločljivost, 14 bit A/D-pretvornika je že vključena v ASIC in obe meritvi sta na voljo na I²C-vmesniku.

Zato je obdelava na mikrokrmilniku omejena na enostavne uporabe izračunov. Ker je bil modul že kalibriran v tovarni, s pomočjo termo napetosti, ni potrebna nobena dodatna kalibracija s strani uporabnika.

Za poenostavljanje razvoja izdelka je na voljo USB-I²C-napajalnik in programska oprema za vaš računalnik, za prikazovanje in shranjevanje meritev – prosimo, pošljite nam vaše povpraševanje.

4. Uporabniške opombe

V obsegu dobave, je tip termoelement K vključen za testne namene, ta je primeren za območju od izolacije Teflona do približno 250 °C. Za višje temperature uporabe je potrebno odstraniti izolacijo ali na primer uporabiti kovinski ovoj za termoelement.

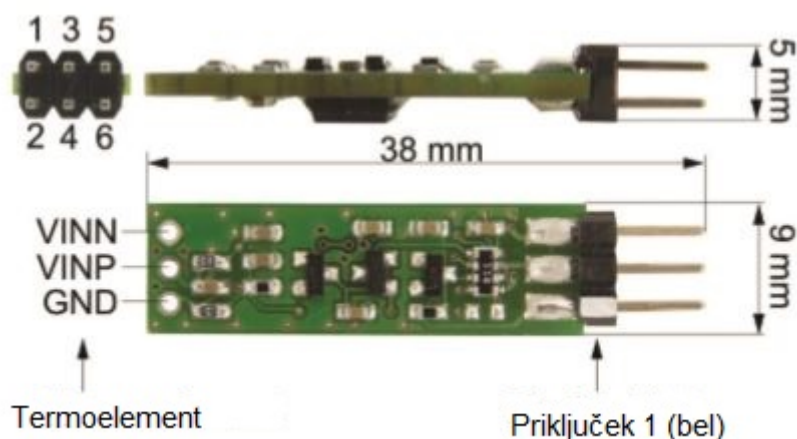
Delovna napetost 6 do 24 V je stabilizirana v modulu 5 V. Notranja napetost 5 V, služi tudi kot referenčna raven za digitalen I²C-stik. Na voljo so tudi posebni modeli, na primer s 3,3 V ali 5 V delovne napetosti.

Med povezovanjem merilne sonde preko daljših povezav je I²C-vodilo, ki se uporablja zunaj naprave, da bi se izognili spajanju motenj internega komuniciranja. Potrebno je upoštevati EMV smernice, in delovanje zaščitene linij.

Kratkotrajna motnja delovne napetosti lahko povzroči ASIC ali RESET. Če je prekinjena oskrba delovne napetosti, potem morate za dvig upora I²C-vodila povezati s preklopno napetostjo.

5. Razporeditev priključnih vtičev

Priključek	Ime	Funkcija
1 (bel)	VDD	Delovna napetost 6 ... 24 V
2	GND	Ozemljitev
3	SDA	Serijski podatki I ² C
4	SCL	Serijski števec I ² C
5	---	Ni v uporabi
6	---	Ni v uporabi



5. 1 I²C vmesnik

Sporočilo se ujema z I²C v protokolu. Privzet naslov komponente je 0x78 in komponenta vedno komunicira preko tega naslova. Dodatno lahko nastavite še drugi naslov v konfiguraciji tovarniških nastavitvev, s katerim ju mogoče nasloviti senzor.

Pri naslovu 0x78, lahko preberemo 4 bajte. Naslednje naloge so uporabne:

Podatki

0 x 78	Bajt_0	MSB Termična napetost
	Bajt_1	LSB Termična napetost
	Bajt_2	MSB Temperaturni priključek
	Bajt_3	LSB Temperaturni priključek

6. Merilna skala izmerjenih vrednosti

Oboje, termična napetost kot tudi temperatura povezovalne točke, sta pretvorjeni kot 15 bitna vrednost (0–14 bitov). Od 15 bitne merilne vrednosti je termična napetost uporabljena kot 14 bitna resolucija, najmanj pomemben bit predstavljata (0, 1) in ga lahko zanemarimo. V primeru povezovalne točke temperature je uporabljena 12 bitna resolucija, pri čemer sta najmanj pomembna bita (0–2) in ju lahko zanemarimo. Najbolj pomemben bit (15) ima vedno vrednost 0 med normalnim delovanjem v primeru napake pa se nastavi na 1.

Naslednja merilne skale se nanašajo na merilne vrednosti

Termična napetost	Tip-300
Numerična vrednost preko I ² c vmesnika	0x 0000...7FFF dec. 0...32767
Fizična vrednost	-12,500...20,268 mV
Merilno območje	32,768 mV
Resolucija	2 μV

Termična napetost	Tip-800
Numerična vrednost preko I ² c vmesnika	0x 0000...7FFF dec. 0...32768
Fizična vrednost	-12,500...53,036 mV
Merilno območje	65,536 mV

Resolucija	4 μ V
------------	-----------

Termična napetost	Tip-1360
Numerična vrednost preko I ² c vmesnika	0x 0000...7FFF dec. 0...32767
Fizična vrednost	-12,500...85,804 mV
Merilno območje	98,304 mV
Resolucija	6 μ V

Temperaturni kanal	Vsi modeli
Numerična vrednost preko I ² c vmesnika	0x 0000 ... 7FFF dec. 0... 32767
Fizična vrednost	-32...95,996 °C
Merilna skala	T (°C)=V / 256 - 32

7. Določanje temperature

Moduli so univerzalni za uporabo in primerni za vse termoelemente. Vključen termoelement je tipa K iz zmesi NiCr-Ni. Naslednji primeri se nanašajo na modul T1 in vključujejo termoelement. Povezava termoelementa mora biti narejena s pravilno polarnostjo, drugače temperatura ne bo izmerjena pravilno. Med ustreznimi modeli je napetostno območje izbrano tako, da je lahko merjeno tako z Fe-CuNi termoelementom (tip J) kot tudi z NiCr-Ni termoelementom (tip K). Ker NiCr-Ni termoelement proizvede nižjo Seebeck napetost kot FeCu-Ni (tip J) termoelementom, medtem ko je merilno območje večje pri NiCr-Ni termoelementu, ampak s slabo temperaturno resolucijo. Zato se lahko, na primer model tip-800 skupaj z NiCr-Ni termoelementom uporablja vse do temperature okoli 1200°C. Prvi kanal meri termično napetost. Skala je definirana tako, da se lahko uporabi 16 bitno integralno računanje za izračune in interpolacijo tabele. Umerjanje izmerjenih vrednosti je odvisno od uporabljenega modela in je linearno z termično napetostjo. Drugi kanal meri absolutno temperaturo na povezovalni točki s Pt1000 upornim termometrom. Merilna skala je optimizirana na obdelavo celih števil v mikrokrmilniku in je linearna temperaturi. Temperaturo je potrebno izračunati matematično. Za ta namen je potrebno izračunati oba kanala skupaj. Najprej se izmeri termična napetost, katera je prebrana skozi prva 2 bita na naslovu 0x78 čez I²C-vodilo. Prvi bit je MSB in drugi bit je LSB. Zgornji bit se uporablja za odkrivanje napak in se ne upošteva pri izračunu. Zatem se določi temperatura na povezovalni točki za katero se bereta drugi in tretji bajt. Drugi bajt je MSB in tretji je LSB. Zgornji bit se uporablja za odkrivanje napak in je prikrit. Vrednost ustreza temperaturi v 1/256 °C, izravnava premika -32 °C.

Ustrezno k izmerjeni temperaturi priključne točke in odvisno od uporabljenega termoelementa, se naredi korekcija vrednosti (za tip K glejte tabelo 1). Potem je dodana popravljena vrednost k numerični vrednosti termične napetosti tako, da je dodana temperatura na priključni točki s pravilnim predznakom kot navidezna termična napetost na izmerjeno termično napetost.

Z vmesnimi rezultati, kot je prikazano v tabeli 2, je določena temperatura merilne točke z interpolacijo.

Primer: ta je za Modul -300 z NiCr-Ni termoelementom (tip K). 4 bajti I²C-podatki na naslovu 0x78 v HEX se preberejo tako:

60 85 3E 00

Termična napetost (0x6085, dec 24709) je 12.209 mV. Vrednost temperature na povezovalni točki (0x3E00, dec 15872) se kaže v vrednosti temperature 30.0 °C (glejte tabelo 1). Za to

temperaturo in modul -300 je popravljena 1203 mestna vrednost. Dodano k numerični vrednosti termične napetosti se kaže v 25912 mestni termični napetosti. S to vrednostjo, lahko interpolirate v tabeli 2 in izmerjena vrednost se pokaže kot 330 °C v merilni točki.

7. 1 Popravljena vrednost povezovalne točke

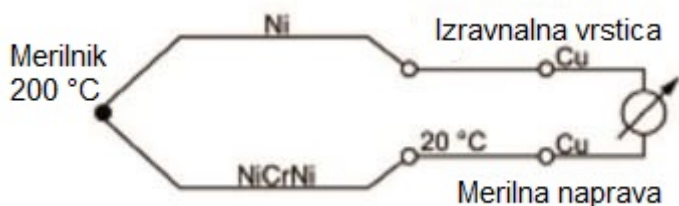
Število	Temp.	mV	-300	-800	-1360
512	-30	-1,156	-1156	-578	-385
3072	-20	-0,778	-778	-389	-259
5632	-10	-0,392	-392	-196	-131
8192	0	0	0	0	0
10752	10	0,397	397	199	132
13312	20	0,798	798	399	266
15872	30	1,203	1203	602	401
18432	40	1,612	1612	806	537
20992	50	2,023	2023	1012	674
23552	60	2,436	2436	1218	812
26112	70	2,851	2851	1426	950
28672	80	3,267	3267	1634	1089
31232	90	3,682	3682	1841	1227

7. 2 Merilna skala termične napetosti

Temperatura	mV	-300	-800	-1360
-200	-5,891	6609	3305	2203
-100	-3,554	8946	4473	2982
-50	-1,889	10611	5306	3537
0	0	12500	6250	4167
50	2,023	14523	7262	4841
100	4,096	16596	8298	5532
200	8,138	20638	10319	6879
300	12,209	24709	12355	8236
400	16,397	28897	14449	9632
500	20,644	-	16572	11048
600	24,905	-	18703	12468
700	29,129	-	20815	13876
800	33,275	-	22888	15258
900	37,327	-	24913	16609
1000	41,276	-	26888	17925
1100	45,119	-	28810	19206
1200	48,838	-	30669	20446
1300	52,410	-	32455	21637
1370	54,819	-	-	22440

8. Termoelektrični pojav

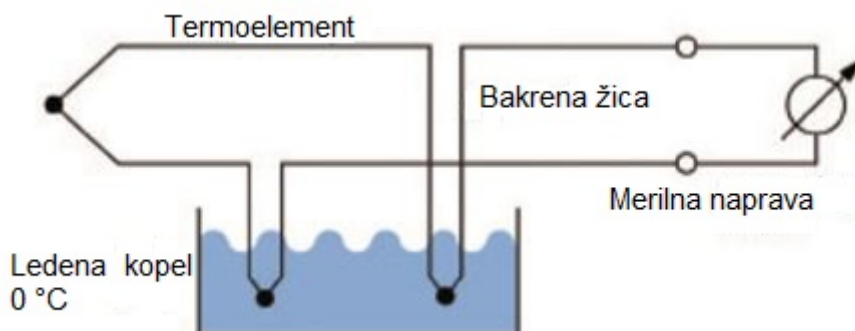
Merjenje temperature s termoelementom temelji na Seebeck učinku: Na stični točki dveh različnih kovin izvira temperatura vzdrževane kontaktne napetosti. Zato je termoelement sestavljen iz dveh koničasto oblikovanih žic različnih kovin ali kovinskih zlitin. Če se to stičišče segreje, lahko na obeh koncih izmerimo električno napetost.



Vendar pa v praksi ni mogoče, da bi imeli le en termoelement v trenutnem vezju. Tako mora biti vsaj ena točka več, na kateri sta konca speta skupaj ali druga kovina, npr. modificiran baker navit okoli tuljave. Ta vsebuje dodatne termoelemente, iz katerih je dodana posamezna termična napetosti v tokokrogu. Na koncu je vsota seštevek vseh termičnih napetosti instrumenta.

Če nekdo skrbi da je prenos bakra merilnega sistema pravilen, za katero je znana temperatura, se lahko določi osnova temperature "povezovalne točke" in termične napetosti pri temperaturi termoelementa.

Pri delu v laboratoriju se lahko povezovalna točka ustvari z ledeno vodo. V tem primeru je izmerjena termična napetost ustrezna Seebeck-napetosti uporabljenih termoelementov.



Po navadi je povezovalna točka temperature določena z metodo absolutnega merjenja, na primer s PT 1000. Nato je možno matematično izravnati temperaturo povezovalne točke.

V praksi je povezava termoelementa narejena preko enotnih vodov, ki so iz enakega materiala ali iz drage nerjaveče kovine ali iz zlitine ki ima enake termične lastnosti.

Nato je razširitev običajno do povezovalne točke, kjer je temperatura ponovno izravnana z merjenjem absolutne temperature.

Za DIN IEC 584-1 (DIN EN 60 584-1) so standardizirani naslednji pari:

Identifikacijska črka	Simbol	Merilni razpon v °C	Termična napetost v μV
E	NiCr-CuNi	-200...+1000	-8825...+76373
J	Fe-CuNi	-210...+1200	-8095...+69553
K	NiCr-Ni	-200...+1372	-5891...+54886
N	NiCrSi-NiSi	-200...+1300	-3990...+47513
T	Cu-CuNi	-200...+400	-5603...+20872

Brez termoelementa z inertno kovino (nerjavečo kovino).

Identifikacijska črka	Simbol	Merilni razpon v °C	Termična napetost v μV
S	Pt10 %RH-Pt	-50...+1768	-235...+18694
R	Pt13 %RH-Pt	-50...+1768	-226...+21103
B	Pt30 %RH -Pt6 %RH	+250...+1820	-291...+13820

Termoelement z inertno kovino.

Posamezni elementi niso združljivi med seboj, saj so ti iz različnih zlitin. Elementi imajo različno termično napetost. Najpogosteje uporabljen termični medij je tip K ki je proizveden iz NiCr-Ni kovinske zlitine. Uporaben temperaturni razpon tega tipa doseže do 1200 °C.

Nazadnje termoelementi so sestavljeni samo iz zvitega, varjene žilnega para, ki se lahko na primer proizvede iz tankih žic. Zaradi majhne termične mase je odzivni čas zelo hiter.

9. Meje dovoljenega odstopanja

Za IEC 584 so določeni trije tolerančni razredi, ki veljajo za pogoj dobave termoelementov od 0,25 do 3 mm. Za termoelemente velja zaradi difuzije tujih snovi neko določeno zastaranje, kot velja za materiale in temperaturo uporabe.

Značilnosti termične napetosti in temperaturo niso linearne in jih je potrebno popraviti naknadno z elektronsko ali programsko opremo. Elektronska oprema običajno poskrbi za merjenje in nadomestilo priključne napetosti.

Mehanski modeli z termoelementi so zelo različni. Termoelementi obloženi s kovino zavzemajo posebno mesto. Termične žice so vgrajene v kompaktno izolacijo magnezijevega oksida in nameščene na kovinskem tulcu iz nerjavečega jekla ali »Inconel« (nikljeve zlitine). Termoelementi imajo kovinski ovoj, so hermetično zaprti, prilagodljivi in mehansko zelo robustni. Kompaktna izolacija popolnoma drži žice, tako da so notranji kratki stiki praktično nemogoči.



B+B Thermo-Technik GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 4
D-78166 Donaueschingen
Telefon: +49 771 83160
Faks: +49 771 831650
Elektronski naslov: info@bb-sensors.com
Spletna stran: www.bb-sensors.com



GARANCIJSKI LIST

Izdelek: Modul s termoelementom THMOD-I2C-1370, -270/+1.360°C B&B Thermotechnik
Kat. št.: 50 24 79

Conrad Electronic d.o.o. k.d.
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11 248
www.conrad.si, info@conrad.si

Garancijska izjava:

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija velja na območju Republike Slovenije.**

Garancija za izdelek je 1 leto.

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnili popravljenega ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. **Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.**

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja še 3 leta po preteku garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

Prodajalec: _____

Datum izročitve blaga in žig prodajalca:

Garancija velja od dneva izročitve izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.