

# KRMILNIK ZA SONČNE SISTEME

## DDT-1

### UPORABNIŠKO NAVODILO

#### Opis krmilnika

DDT-1 je digitalen diferenčni termostat (krmilnik) za gretje vode s pomočjo sončne energije (sončni zbiralniki) ali s podobnimi viri (peč na drva, olje, plin ...) z enim izhodnim relejem (za obtočno črpalko, motorni preklopni ventil ...) in z dvema vhodoma za temperaturna tipala (senzorja).

#### Tehnični podatki

**Napajanje:** 230 V izmenični tok **Preklopni izhod:** enopolni rele **Dopustni tok skozi rele:** 3 A **Preklopna diferenca:** od 0,5 do 20,0 °C, korak 0,5 °C **Histereza:** od 1,0 do 19,0 °C, korak 0,5 °C **Merilno območje:** od -28,0 do 99,5 °C **Natančnost meritve:** ±0,5 °C **Dopustna temperature okolice naprave:** od 5 do 40 °C **Različica programske opreme:** 1901

#### Sestavni deli

Krmilnik je sestavljen iz prikazovalnika z dvema tipkama ter ohišja.

Prikazovalnik (v osnovnem prikazu) prikazuje obe temperaturi v stopinjah Celzija: temperaturo A ( $T_A$ ), temperaturo B ( $T_B$ ), ter njuno razliko (če je smiselno). Prav tako prikazuje trenutno stanje krmilnika in stanje izhodnega releja (**R:1** – rele vklopljen, **R:0** – rele izklopljen).

Prikazovalnik se osvetli ob pritisku na katero koli tipko. Ob osvetlitvi ima leva tipka funkcijo NASTAVITEV/IZBIRE in desna tipka funkcijo PREMKA NAPREJ/NAZAJ. Če katera koli tipka ni bila pritisnjena približno deset sekund, se osvetlitev izklopi in prikazovalnik vrne v osnovni prikaz.

Ohišje vsebuje napajalno ploščico z napajalnikom in priključnimi sponkami. Več informacij o priklopu se nahaja v razdelku [namestitev](#).

#### Načini delovanja

Krmilnik lahko deluje v enem izmed štirih načinov: IZKLOP, VKLOP, M1 (diferenčni termostat) ali M2 (navadni termostat).

V prvih dveh načinih je rele konstantno vklopljen oziroma izklopljen, ne glede na stanje temperaturnih tipal. V preostalih načinih krmilnik primerja dve (oziroma štiri) vrednosti (temperature) in se na podlagi teh odloča o stanju releja.

Izbran način in histerezo (sestavljeno iz prve,  $\Delta 1$ , in druge razlike,  $\Delta 2$ ), se nastavi, kot je opisano, v razdelku [nastavitev](#).

#### Način M1 (diferenčni termostat)

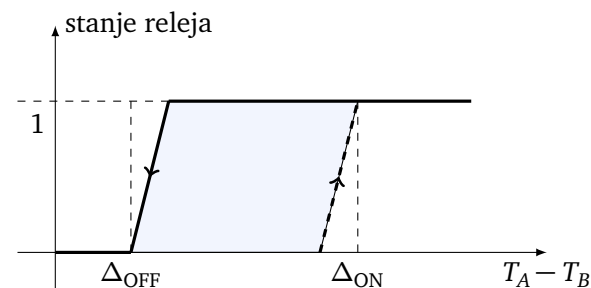
Ta način se uporablja pri gretju vode s pomočjo sončnega vira ali iz podobnih virov, ki dnevno spreminjajo svojo temperaturo.

V tem načinu krmilnik primerja štiri vrednosti: temperaturo izvora ( $T_A$ ), temperaturo ponora oz. hranilnika ( $T_B$ ), končno temperaturo ( $T_{stop}$ ) in začetno temperaturo ( $T_{start}$ ) kot sledi.

Krmilnik vklopi rele, in prikaže ▲ (črn trikotnik navzgor), kadar so izpolnjeni vsi tri pogoji:

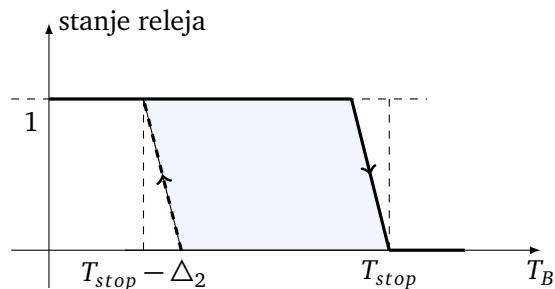
- temperatura izvora  $T_A$  večja ali enaka začetni temperaturi  $T_{start}$ ,
- temperatura ponora  $T_B$  manj kot končna temperatura  $T_{stop}$ , in
- je razlika med temperaturo izvora  $T_A$  in ponora  $T_B$ , t.j.  $T_A - T_B$ , večja ali enaka vklopni razliki, t.j.  $\Delta_{ON}$  stopinj, oziroma  $T_B \geq T_A + \Delta_{ON}$ .

Ko je razlika  $T_A - T_B$  manjša ali enaka izklopni razliki, t.j.  $\Delta_{OFF}$  stopinj, zadnji pogoj ni zadoščen, krmilnik prikaže ▼ (črn trikotnik navzdol) in izklopi rele. Ko se razlika temperatur zopet postavi na ali dvigne nad vklopno razliko, t.j.  $\Delta_{ON}$ , se rele zopet vklopi.



Nadalje, ko temperatura  $T_B$  doseže končno temperaturo, t.j.  $T_B \geq T_{stop}$ , krmilnik izpiše **Tm** in izklopi

rele. Ko temperatura  $T_B$  pade pod  $T_{stop}$  za  $\Delta 2$  stopinj, se stanje izhoda določi glede na temperaturo  $T_A$  kot je opisano v tem poglavju.



Kadar začetna temperatura še ni dosežena, krmilnik izpisuje negativno vrednost, t.j. razliko  $T_{start} - T_A$ , oziroma, kolikor manjka izvoru do začetne temperature.

Opomnimo, da je stanje releja zaradi zaščitne zakasnitve releja lahko zakasnjeno.

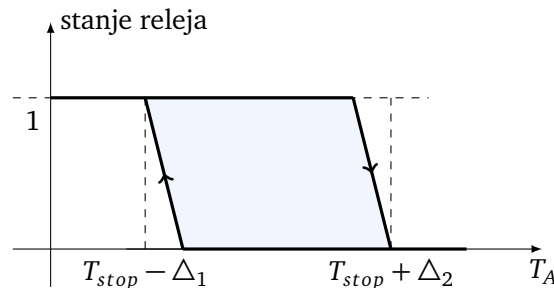
#### Vklopna $\Delta_{ON}$ in izklopna $\Delta_{OFF}$ razlika

Razliki  $\Delta_{ON}$  in  $\Delta_{OFF}$ , ki skupaj tvorita histerezo, se izpeljeta iz vrednosti  $\Delta 1$  in  $\Delta 2$  kot najnižja in najvišja vrednost. Torej, če  $\Delta 1 > \Delta 2$ , potem  $\Delta_{ON} = \Delta 1$  in  $\Delta_{OFF} = \Delta 2$ . Če je  $\Delta 1 = \Delta 2$ , potem se v tem načinu vrednosti  $\Delta 1$  in  $\Delta 2$  samodejno popravita tako, da se  $\Delta 1$  zmanjša za 0,5 in  $\Delta 2$  poveča za 0,5 stopinje.

#### Način M2 (navadni termostat)

V tem načinu krmilnik primerja dve vrednosti: temperaturo na tipalu A ( $T_A$ ) in končno temperaturo ( $T_{stop}$ ) kot sledi.

Ko temperatura  $T_A$  pade pod končno temperaturo  $T_{stop}$  za  $\Delta 1$  stopinj, krmilnik prikaže  $\blacktriangledown$  – „manj“ – in vklopi rele. Ko temperatura  $T_A$  naraste preko  $T_{stop}$  za  $\Delta 2$  stopinj, krmilnik prikaže  $\blacktriangle$  – „več“, in izklopi rele.



Prikazovalnik ves čas prikazuje temperaturno razliko  $T_A - T_{stop}$ .

Ta način je tako primeren za vklop grelca (grelci večjih moči, potrebujejo zunanji dodatni rele), kot tudi za vklop hlajenja, saj je možno izhod releja v nastavitvah tudi obrniti.

#### Primer

Če se želi izklop točno ob določeni temperaturi, recimo, ko  $T_A$  doseže  $60\text{ }^\circ\text{C}$ , potem naj se  $T_{stop}$  nastavi na  $59\text{ }^\circ\text{C}$  in  $\Delta 2$  na  $1\text{ }^\circ\text{C}$ .

#### Načina VKLOP in IZKLOP

Ta dva načina sta namenjena preizkušanju delovanja in izklopu črpalke, kadar njeno delovanje ni primerno ali smiselno, npr. pozimi.

Krmilnik v načinu izklopa ne ponuja dvojne galvanске ločitve (prekinitve obeh žic), zato ob menjavi črpalke nujno izklopite napajalno napetost krmilnika.

## Ostale funkcije

#### Vidno opozorilo

Ko se zgodi napaka: manjkajoče tipalo, napaka pri branju tega, premajen pretok ali vklop zaščite pred pregretjem, osvetlitev zaslona utripne vsako sekundo.

#### Opozorilo o premajhnem pretoku

Če se po vklopu releja v načinu M1 temperatura izvora v naslednjih 120 sekundah dvigne še za nadaljnji  $2\text{ }^\circ\text{C}$ , prikazovalnik prikaže črko **F**. Opozorilo ostane vidno, dokler se rele ne izklopi.

#### Zaščita pred pregretjem

Ko temperatura na izvornem tipalu A naraste nad  $80\text{ }^\circ\text{C}$ , prikazovalnik prikaže črko **P** in drži vklopljen rele dokler temperatura ne pade za  $5\text{ }^\circ\text{C}$ . Ta funkcija deluje le v načinu M1.

#### Zaščitna zakasnitev releja

Krmilnik v načinu M1 ali M2 poskrbi, da rele ostane v enakem stanju vsaj za pol minute, s čimer se zaščiti črpalka.

#### Ohlajanje zalogovnika

Ob vročih dneh ali med odsotnostjo oziroma, ko ni porabe tople sanitarne vode, se lahko voda v zalogovniku po vsakem dnevu segreje na višjo temperaturo kot dan poprej. Krmilnik bo v načinu M1 vklopil rele, s čimer se bo prevroča voda (ponoči) ohlajala na sončnih zbiralnikih.

#### Števec delovnih ur

Krmilnik si beleži število svojih polnih delovnih ur in število polnih ur delovanja releja. Vrednosti sta prikazani v [prikazu stanja](#). Krmilnik šteje sekunde svojega delovanja in delovanja releja. Nadalje šteje tudi minute delovanja releja v zadnjih dveh urah (če je krmilnik deloval vsaj dve uri). Te vrednosti (razen polnih ur) so izgubljene ob izgubi napajanja.

#### Anti-stop

Med delovanjem krmilnika v načinu M1 ta vsaki četrtri dan obratovanja vklopi rele za 30 sekund, s čimer se zmanjša verjetnost, da črpalka zablokira.

## Nastavitev

Za nastavitev krmilnika v osnovnem prikazu pritisnite levo tipko – NASTAVITEV/IZBIRE. Glede na izbrano nastavitev se pred imenom lahko pojavi predznak: plus (+), minus (–), ali puščica (→).

Če se nastavlja številsko vrednost, potem se njena vrednost poveča ali zmanjša s pritiskom na desno tipko – NAPREJ/NAZAJ – (odvisno od predznaka), sicer se z isto tipko premika skozi ponujene možnosti. Za spremembo predznaka ali prehod na naslednjo nastavitev pritisnite levo tipko. Za spremembo predznaka; minus (–) nazaj v plus (+), dlje časa držite levo tipko.

Ob koncu nastavitev ali ob izklopu osvetlitve se prikazovalnik vrne v osnovni prikaz in si shrani nastavitve.

### Nastavitvi: $\Delta 1$ in $\Delta 2$

Te dve vrednosti v načinu M1 (diferenčni termostat) določata vklopno in izklopno razliko  $\Delta_{ON}$  in  $\Delta_{OFF}$ . Priporočeno je, da se vrednosti  $\Delta 1$  in  $\Delta 2$  razlikujeta za vsaj 2 stopinji.

### Nastavitev: Končna temperatura

Vrednost **Končna T** (tudi  $T_{stop}$ ) predstavlja željeno temperaturo v hranilniku (zalogovniku) vode, četudi je na izvoru še dovolj energije, oziroma ciljno temperaturo v načinu M2 (navadni termostat). Zaradi zaščite pred pregretjem lahko temperatura v hranilniku preseže željeno temperaturo.

### Nastavitev: Začetna temperatura

Vrednost **Zacetna T** (tudi  $T_{start}$ ) predstavlja najmanjšo začetno temperaturo izvora za pričetek delovanja. Ta nastavitev je uporabna pri uporabi krmilnika pri peči na olje ali na drva, ko delovanje pri nižjih temperaturah ni zaželeno. Ta funkcija deluje le v načinu M1 (diferenčni termostat).

### Nastavitev: Ohladi na

S to nastavitvijo določimo temperaturo  $T_{cool}$ , do katere naj bo črpalka vklopljena, če bosta dosežena pogoja: temperatura hranilnika (zalogovnika)  $T_B$  za 2 stopinji več kot željena temperatura  $T_{cool}$ , t.j.  $T_B \geq T_{cool} + 2$ , ter na izvoru za  $\Delta_{ON}$  nižja temperatura kot je v hranilniku, t.j.  $T_A + \Delta_{ON} \leq T_B$ . Ko postane razlika  $T_B - T_A$  manjša ali enaka  $\Delta_{OFF}$ , se rele izklopi. Ta funkcija deluje le v načinu M1 (diferenčni termostat).

### Nastavitev: Odmik

S pomočjo odmika se popravi vrednost posameznega tipala, če ta odstopa od točne vrednosti. Torej, če kaže tipalo B za 1,0 °C preveč, lahko z odmikom –1,0 °C poskrbimo, da bo tipalo B kazalo točno vrednost.

### Nastavitev: Obrni izhod

Če krmilnik deluje v načinu M2 in če je trenutna temperatura nižja od željene, krmilnik vklopi rele. Takšen način je primeren za gretje. Če se želi hladiti, torej vklopiti rele, ko je trenutna temperatura višja od željene, mora biti ta nastavitev nastavljena na DA. Ta nastavitev vpliva le na rele v načinih M1 in M2.

### Nastavitvi: Vhod A in B

Pri vklopu krmilnika ta zazna priključena tipala. Če ta ne zazna tipal pravilno, lahko s tema nastavitvama vsilimo tip tipala.

### Nastavitev: Ob napaki

Ta nastavitev določa stanje releja ob napaki, npr. manjkajoče tipako ali, če ni mogoče določiti stanje releja. Privzeta nastavitev, DA, vklopi črpalko, s čimer se zaščiti vir energije. Preostali možnosti sta NE in –, ki ob napaki izklopi rele oziroma pomeni izklopljeno funkcijo. Kadar deluje termostat v načinu navadnega termostata (M2), je smiselno izbrati NE.

## Povzetek

Povzetek nastavitev je strnjen, skupaj s privzetimi vrednostmi v krepki pisavi, v sledeči tabeli.

nastavitev	vrednosti
$\Delta 1$	od 1,0 do 20,0 °C, <b>6,0 °C</b>
$\Delta 2$	od 1,0 do 20,0 °C, <b>2,0 °C</b>
Program	<b>IZKLOP</b> , VKLOP, M1, M2
Končna T	od 6,0 do 90,0 °C, <b>65,0 °C</b>
Zacetna T	od 6,0 do 60,0 °C, <b>30,0 °C</b>
Ohladi na	od 30,0 do 90,0 °C, <b>60,0 °C</b>
Odmik A	od –2,0 do 2,0 °C, <b>0,0 °C</b>
Odmik B	od –2,0 do 2,0 °C, <b>0,0 °C</b>
Obrni izhod	<b>NE, DA</b>
Vhod A	<b>samodejno</b> , DS1820, NTC10k
Vhod B	<b>samodejno</b> , DS1820, NTC10k
Ob napaki	<b>NE, DA, –</b>

Vse številске vrednosti je moč nastaviti po korakih po 0,5 °C.

## Namestitev

Za lažjo namestitev se lahko odklopi notranja povezava med zaslonom in napajalno ploščico. Prav tako se za lažjo montažo na zid lahko odstrani napajalno ploščico. Elemente je po montaži potrebno namestiti nazaj. Priključne sponke se pred vijačenjem tudi lahko snamejo.

Podaljški žic, do 10 m, naj bodo narejeni iz vodnikov preseka od 0,25 mm<sup>2</sup> do 0,75 mm<sup>2</sup> za tipala, in od 2 × 0,75 mm<sup>2</sup> do 2 × 1,5 mm<sup>2</sup> za dovod napajanja in črpalko.

Vsi vodniki morajo potekati skozi uvodnice na strani ohišja (ponavadi spodaj). Napajanje za krmilnik, t.j. izmenična napetost 230 V 50 Hz, skozi katerega se napaja tudi črpalka se prikljopi na sponko, nad ka-

tero piše **POWER**. Vodna črpalka (ali rele za vklop večjih porabnikov) se priklopi neposredno na izhodno sponko poimenovano **PUMP**. Izhod te sponke je napajalna napetost. Bodite pozorni na črko **N**, levo od napajalne sponke. Tu naj bi bil priklopljen nevtralen vodnik omrežne napetosti, s čimer poskrbimo, da vgrajen rele nadzoruje fazo. Tako krmilnik kot izhod (črpalka) sta varovana z varovalko (4 A 250 V), pričvrščeno v ohišju na napajalni ploščici.

Tipalo A na izvoru energije (kolektorji, peč) se priklopi na sponko **IN A** in tipalo B na ponoru na sponko **IN B**.

Tipalo B v načinu M2 (navadnega termostata) ni potrebno.

Digitalno tipalo, s tremi vodniki, uporablja vse tri priključke, pri čemer je barva vodnikov tipal pomembna.

Pri priloženih tipalih, katerih vodniki sestavljajo barve: zelena, bela in rjava, je vezava naslednja: **zelena** (a), **bela** (b) in **rjava** žica (+), oziroma **črna** (a), **rumena** (b) in **rdeča** žica (+), kadar vodniki sestavljajo barve: črna, rumena in rdeča. Ob uporabi drugih tipal ali drugih barv vodnikov je potrebno priklopiti tako, kot je navedeno v tabeli na zadnji strani.

Ob prvem vklopu na napajalno napetost bo krmilnik samodejno zaznal tipala in se postavil v način izklopa. Če tipal ne bo zaznal, bo sprožil zaznavanje vsako naslednjo sekundo.

## Odpravljanje težav

Na osnovnem prikazu sta prikazani temperaturi tipal oziroma (M), kadar tipalo manjka; vprašaj (?), kadar krmilnik ne zna določiti tipa tipala; iks (X), kadar je tipalo v kratkem stiku; ali minus (-), kadar je pri-

šlo do napake pri branju tipala. Nadalje, krmilnik bo pri stanju prikazal črko E, kadar ne more dostopati do meritev in določiti stanje izhodnega releja. V tem primeru je stanje releja določeno z nastavitvijo: „Ob napaki.“

Če je pri samodejni zaznavi tipalo prisotno, vendar javi napako, preverite vodnike in spoje. Samodejno zaznavo je mogoče tudi izklopiti v nastavitvah. Bodite pozorni, da se izbere pravo vrednost: DS1820 za digitalno tipalo na treh vodnikih.

## Prikaz stanja

Krmilnik ima vgrajen pregled stanja, katerega je moč prikazati z daljšim pritiskom v osnovnem prikazu na desno tipko. Za prehod na prikaz naslednje vrednosti pritisnite isto tipko.

Prikazane so naslednje vrednosti (v tem vrstnem redu): število minut delovanja releja v zadnjih 120 minutah, čas obratovanja releja in naprave, število delovnih ur, različica programske opreme, stanje tipal in izhoda, vrednosti ADC.

## Opozorilo

Pred priklopom krmilnika in delu na priključenih napravah (črpalka, grelnik ...) obvezno izključite napajalno napetost.

Ne izpostavljajte digitalnih tipal s PVC vodniki na temperature višje od 90 °C oziroma dalj časa višje od 80 °C.

## Omejena odgovornost

Ne odgovarjamo za napake in škodo, ki je nastala ob namestitvi naprave, zaradi pomanjkanja električne energije ali napačnih nastavitvev.

Sončni sistemi morajo biti opremljeni z vsemi varnostnimi elementi, npr. ventil prekomernega tlaka, in napolnjeni s tekočino pri ustreznem tlaku, ki ne zamrzne, ali ob zmrzali izpraznjeni.

## Garancijska izjava

Izdajatelj garancijskega lista jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje izdelka v garancijskem roku, ki začne teči z dnem izročitve izdelka potrošniku.

V garancijskem roku bomo na lasten račun poravnali vse stroške, ki so nastali z uveljavljanjem garancije. Potrošnik je upravičen do uveljavljanja garancije pod sledečimi pogoji:

- da je predložena ta garancijska izjava za kupljen izdelek skupaj s pripadajočim računom,
- da je bil montiran in uporabljen izdelek, kakor je navedeno v priloženih navodilih za uporabo in montažo,
- da v izdelek ni posegala nobena oseba brez pooblastil izdajatelja garancijskega lista,
- da je montažo naprave izvedla strokovno usposobljena oseba.

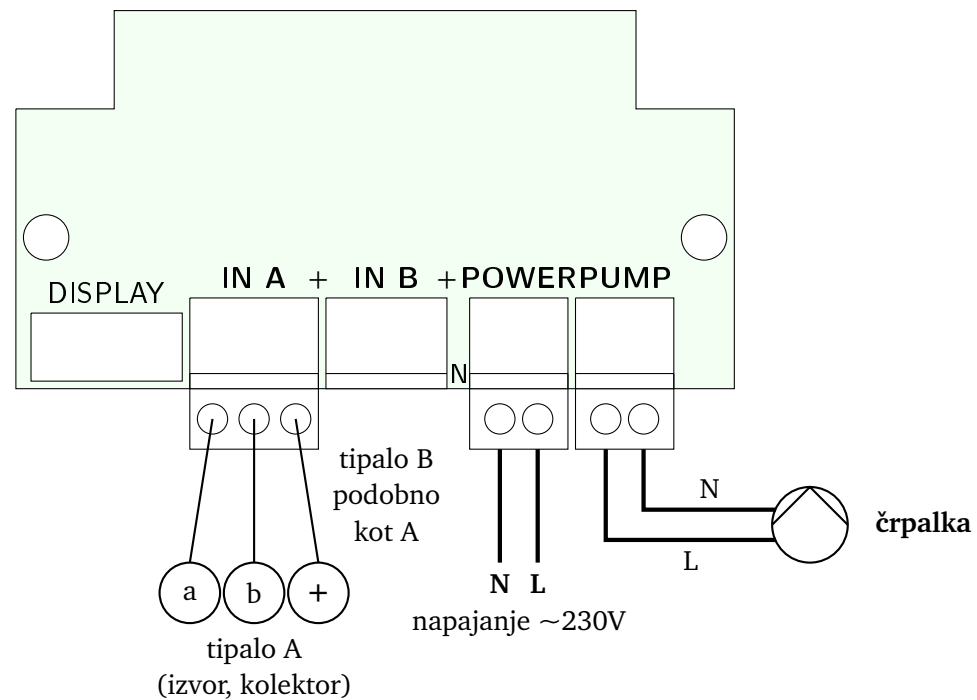
Reklamiran izdelek vam bomo najkasneje v roku 45 dni vrnili popravljenega ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Garancijski rok se bo podaljšal za čas trajanja popravila. Ne odgovarjamo

za povzročeno škodo na premoženju ali izgubljen dobiček, to je refleksne škode, do katere bi mogoče prišlo zaradi uporabe ali napake na proizvodu. Ne priznavamo tudi stroškov montaže in demontaže ter morebitnih drugih posrednih ali neposrednih stroškov, odškodninskih nadomestil ali zahtevkov, ki nas bi finančno bremenili zaradi pravice potrošnika uveljavljanja te garancije.

Čas servisiranja in rezervnih delov je še tri (3) leta po spremembi proizvoda. Garancija velja na območju Republike Slovenije. Garancija za izdelek je eno (1) leto.

## Vezalna shema

Na sliki je vezalna shema z označenimi priključnimi mesti za vhod A (IN A – tipalo A, izvor, kolektor), vhod B (IN B – tipalo B, hranilnik, zalogovnik), napajanje (POWER) in črpalko (PUMP) iz pogleda zgoraj. Priključna mesta sponke za tipalo B (IN B) so enaka priključnim mestom za tipalo A (IN A). Prikljop oziroma barvne oznake vodnikov tipala so navedene v tabeli.



tipalo **DS18B20** (3 vodniki)

oznaka	barva	opis
Ⓐ	zelena oz. črna	ground
Ⓑ	bela oz. rumena	data
⊕	rjava oz. rdeča	VCC