

VTD

INSTRUMENT ZA MERENJE RELATIVNE VLAŽNOSTI I TEMPERATURE



 Electronic Design

Beograd Juni 2010.

V.2.0

Upozorenje

- Za informacije date u ovom uputstvu, se veruje da su tačne. Međutim, Electronic Design (ED) ne snosi nikakvu odgovornost za eventualne netačnosti ili propuste. Mole se korisnici da nam skrenu pažnju na uočene greške.
- Po oceni autora, termini koji nemaju adekvatan prevod na srpski jezik, korišćeni su u izvornom obliku.
- Nije dozvoljeno preštampavanje, kopiranje i objavljivanje ovog uputstva ili njegovih delova bez predhodne saglasnosti ED-a.
- ED ne snosi odgovornost za upotrebu ovih informacija, i korisnik ih primenjuje na svoj rizik.
- ED ima pravo da specifikacije i cene promeni bez predhodne najave ili naknadnih obaveštenja.
- ED zadržava sva autorska prava na tehnička rešenja opisana u ovom uputstvu.
- ED ne garantuje za svoje proizvode kada se koriste za održavanje života ljudi i u primenama gde ljudski životi i druge vrednosti mogu biti ugroženi na bilo koji način i u bilo kojoj situaciji.
- ED ne snosi odgovornost za štete bilo kakve vrste, nastale direktno ili indirektno, korišćenjem ovih uređaja,



Mekenzijeva b.b. – Pejton
11000 Beograd
Telefon: (011) 308-50-30
Fax : (011) 308-50-31
<http://www.ed.rs>
e-mail: edesign@ptt.rs

SADRŽAJ

1	OPIS	1
1.1	Opšte	1
1.2	Mogućnosti	2
1.3	VTD - Osnovne karakteristike	2
1.4	Primene	2
1.5	Izgled i kontrole	3
1.6	Povezivanje	5
1.7	Montaža i dimenzije VTD senzora	7
1.8	Specifikacija senzora vlage i temperature	8
1.9	Jednostavna kalibracija	9
1.10	VTD, VTS Generalna specifikacija	10
2	Uputstvo za rad sa menijima senzora VTD	11
2.1	Calibration	13
2.1.1	Offset T	13
2.1.2	Offset V	13
2.1.3	Offset P	14
2.1.4	Kalibracija It	14
2.1.5	Kalibracija Iv	14
2.1.6	Kalibracija Ip	14
2.2	Relay settings	16
2.3	Alarm settings	17
2.4	Display settings	18
2.4.1	Backlight	18
2.4.2	Display mode	18
2.5	General settings	19
2.5.1	Change password	19
2.5.2	Change address	20
3	Komunikacija preko digitalne serijske veze	21

1 OPIS

Senzori **VTD** mere relativnu vlažnost, temperaturu i pritisak samostalno ili sa PC-računalom sa kojim komuniciraju pomoću serijskog RS-485 ili USB porta. Senzori se standardno isporučuju ili sa USB interfejsom ili sa galvanski izolovanim RS-485 interfejsom, u zavisnosti od aplikacije. Za aplikacije u kojima senzor samostalno radi isporučuje se sa USB interfejsom dok je za rad u mreži senzora neophodna RS-485 veza. Opciono, senzori mogu da rade sa tri strujne petlje od 4 do 20 mA koje reprezentuju merene veličine u zadatom opsegu.

U **VTD** opciono mogu biti ugrađena tri releja. Vrednosti vlažnosti, temperature i pritiska za uključenje kao i isključenje releja se postavljaju iz menija ili preko digitalne serijske veze.

Za monitoring parametara stanja u merenom ambijentu koristi se program **VT-Logger** koji je prilagodljiv za korisničke zahteve.

Razlika između **VTD** i **VTS** je u radnim uslovima. **VTS** je industrijski model i radi u temperaturnom opsegu od -40 do 85°C. **VTD** je prvenstveno model za laboratorijske primene, ili primene u uslovima u kojima nema opasnosti od mehaničkog oštećenja. Radni temperaturni opseg za ovaj model je od -20 do +60 °C. Druga razlika je što model **VTD** ima lokalni displej za prikaz rezultata merenja i tastere za podešavanja parametara preko menija.

Dokumentaciju koja prati ove senzore čine:

1. Uputstvo za upotrebu senzora **VTD** i **VTS**
2. Grafik linearnosti strujnih izlaza (ako se koriste)

1.1 Opšte

VTD mikroprocesorski senzori-transmiteri koriste potvrđenu i sigurnu tehnologiju za merenje relativne vlažnosti, temperature i pritiska. Ovi uređaji do korisnika dolaze programirani za standardni način rada ali korisnik pomoću tastera ili serijskog interfejsa sa PC-a može da postavlja radne parametre za svoje specifične aplikacije. U meniju se postavlja režim rada releja, osvetljenje displeja, fizička adresa senzora i kalibracione konstante za merenje. Takođe, ukoliko se koriste strujni izlazi, moguće je postaviti privremeno fiksnu vrednost struje radi kalibracije strujnih izlaza.

Svaki od senzora opciono ima svoj galvanski izolovan strujni (4 do 20 mA) izlaz tako da korisnik može da bira vrstu prenosa podataka između strujne petlje od 4 do 20 mA i serijske digitalne veze RS-485 ili oba. Za prenos podataka od senzora se koristi upredena parica.

Sa strujnom petljom od 4 do 20 mA podaci mogu da se prenesu na udaljenost od 1200 m a sa serijskom RS-485 komunikacijom na udaljenosti do 10 km. **VTD** se napaja jednosmernim naponom od 10 do 30V sa adaptera preko standardnog 5,5mm Power Jack konektora ili preko USB kabla kada senzor radi samostalno ili preko RJ45 konektora kada radi u mreži. Ako proces zahteva monitoring preporučuje se otvoreni softverski paket "**VT μ Scada**" napisan u LabVIEW okruženju. Ovaj paket omogućava da se na jednom PC-u ili mreži prate merenja sa svih priključenih **VTD** senzora.

1.2 Mogućnosti

- Merenje relativne vlažnosti, temperature i pritiska sa visokom tačnošću
- Daljinsko očitavanje i postavljanje parametara sa PC-a preko RS-485 (opcija) ili USB (opcija)
- Rad u mreži do 255 senzora na jednom kablu do 10km daljine (RS-485)
- Modbus protokol na RS485/USB komunikaciji
- Očitavanje vrednosti, konfiguracija i kalibracija na lokalnom displeju
- Galvanski izolovani analogni izlaz 4-20 mA za svaki mereni parametar (opcija)
- Kontrola drugih uređaja preko releja u zavisnosti od izmerenih vrednosti (opcija)
- Potvrđena i pouzdana "Micromashining" senzorska tehnologija
- Data Logging softver u LabView okruženju
- Montaža senzora na zid

1.3 *VTD* - Osnovne karakteristike

Opseg merenja Temperature: -20°C do +60°C

Opseg merenja relativne vlažnosti: od 0 do 100%

Opseg merenja apsolutnog pritiska 10mbar do 1100mbar

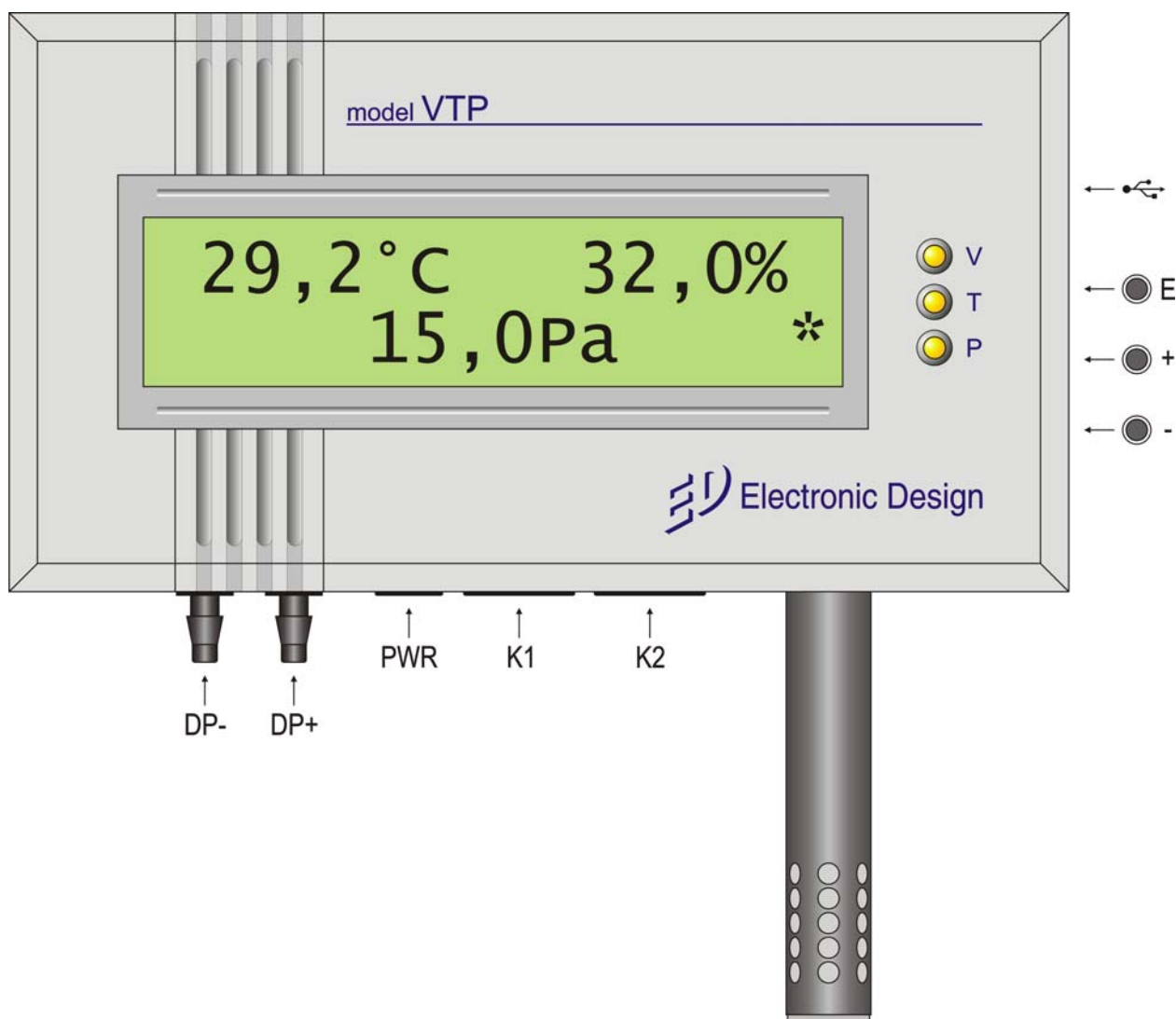
Opseg merenja diferencijalnog pritiska: ±500Pa

1.4 Primene

- Čiste sobe
- Farmacija
- Proizvodnja hrane
- Bolnice
- Sušare
- Laboratorije
- Skladišta
- Inkubatori
- Kontrola procesa i mnoge druge primene

1.5 Izgled i kontrole

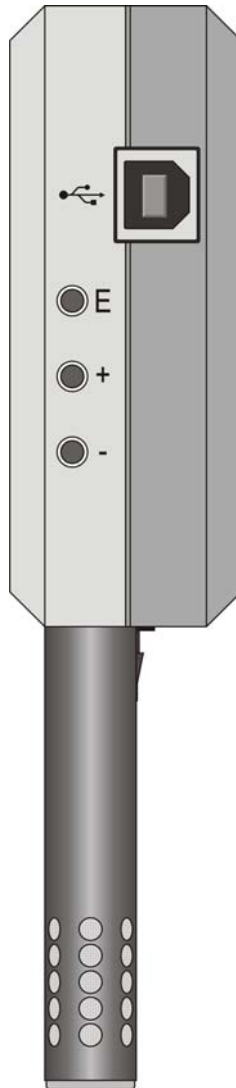
Na slici 1. je prikazan je senzor za merenje relativne vlažnosti i temperature model **VTD**. Prikazan je, gledajući s prednje strane, položaj tastera za rad sa menijem (E, + i -), USB konektora, položaj konektora za napajanje (PWR), položaj RJ45 konektora (K1 i K2) za napajanje, strujne petlje, releje i RS-485 komunikaciju kao i priključci (DP+ i DP-) za senzor diferencijalnog pritiska. Na prednjoj strani se sa desne strane displeja nalaze LED diode koje prikazuju stanje uključenosti releja za vlažnost (V), temperaturu (T) i pritiska (P). Strujne petlje i releji sa LED indikatorima su opciona oprema za **VTD** senzor. Na zadnjoj strani nalaze se otvori za montažu na zid i serijska tablica sa karakteristikama i označenim opcijama koje senzor ima (RS-485 interfejs, releji i strujne petlje).



Slika 1. Prednja strana VTD senzora

Na Slici 2. prikazan je pogled sa desne strane na USB port i otvore sa skrivenim tasterima (tasteri nisu istureni iznad površine senzora). Kalibracija senzora, kalibracija strujnih petlji, podešavanje vrednosti za uključivanje i isključivanje releja, promena lozinke za ulaz u servisni mod kao i ostalih parametara može da se vrši na dva načina:

- Serijskom vezom (spoljni RS-485 ili USB konektor) i
- preko tastera ENTER/EXIT (E), PLUS (+) i MINUS (-)



Slika 2. Pogled s desne strane VTD senzora

Za rad sa tasterima može da se koristi odvijač ne širi od 3mm ili neki drugi tupi predmet ne širi od otvora za tastere (olovka). Tasteri reaguju na kratko, pojedinačno pritiskanje ili dugo, kad je taster pritisnut duže od pola sekunde. Kad se taster drži pritisnut duže od pola sekunde taster reaguje ponavljanjem, brzinom od 30 ponavljanja u sekundi sve dok se ne otpusti što je korisno za brzo menjanje parametara.

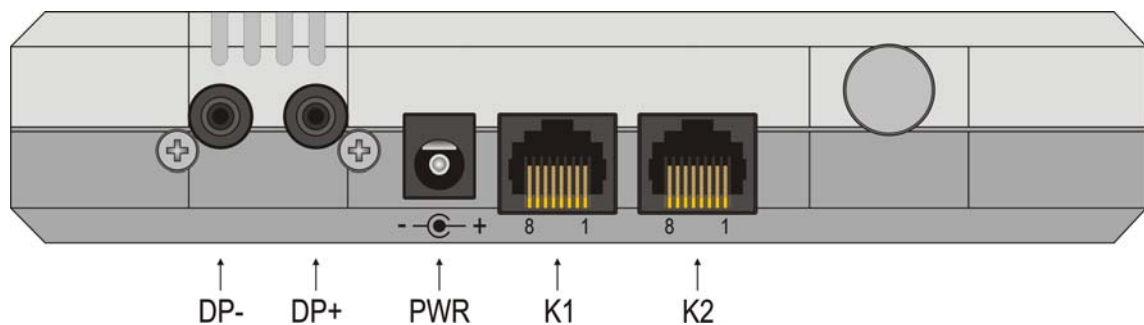
ENTER/EXIT taster (u daljem tekstu označen kao [E]) služi za ulazak u menije, potvrdu unosa i snimanje parametara kao i za izlazak iz menija.

PLUS taster (u daljem tekstu označen kao [+]) i MINUS taster (u daljem tekstu označen kao [-]) služe za izbor menija i promenu parametara.

USB port je B tipa standardne veličine i omogućava vezu sa računarom kao i napajanje samog senzora. Dok je senzor priključen na računar preko USB kabla nije potrebno isključiti napajanje sa adaptera ili RJ45 konektora, napajanje se bira automatski unutar senzora s tim da prednost imaju adapter i RJ45 konektor. To znači da ako je pored priključenog USB porta priključeno i napajanje preko adaptera ili RJ45 konektora napajanje se vrši preko adaptera ili RJ45 konektora u zavisnosti od visine napona na adapteru i RJ45 konektoru. Napajanje preuzima izvor sa višim naponom.

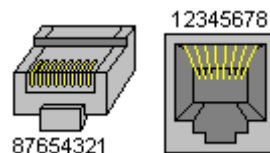
1.6 Povezivanje

Raspored konektora za priključenje senzora na napajanje, za povezivanje senzora sa PC računarom kao i priključenje diferencijalnog pritiska prikazan je na slici 3. Za povezivanje na računar se koristi standardni USB kabl preko kojeg se sensor napaja ako je izostavljen RS-485 interfejs. U tom slučaju nije potrebno obezbediti napajanje sa adaptera preko PWR konektora. Ako se koristi RS-485 galvanski izolovan interfejs onda se sensor priključuje na PC putem RS-485 veze preko RJ45 konektora K1 preko kojeg je moguće priključiti i napajanje. Opciono napajanje jednosmernom strujom od 10 – 30V se dovodi preko PWR konektora sa adaptera. unutrašnji pin je pozitivni a spoljni negativni priključak. Senzor ima ugrađenu diodnu zaštitu od obrtanja polariteta kod oba konektora (PWR i K1).



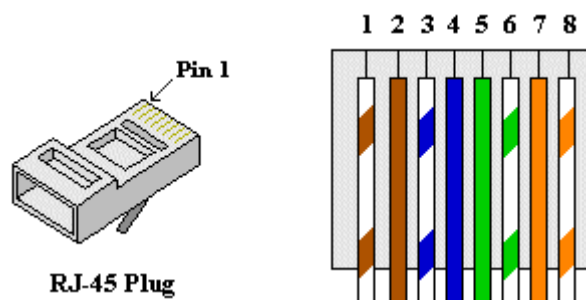
Slika 3. Pogled sa donje strane VTD senzora

Redosled pinova za priključenje signala na RJ45 konektore i utičnice prikazan je na slici 4.



Slika 4. Raspored pinova na RJ45 konektoru i utičnici

Preporučeni raspored parica kod upotrebe UTP kabla prikazan je na slici 5. Moguće je koristiti i postojeće instalacije računarskih mreža sve dok su kablovi za napajanje i komunikaciju VTD senzora odvojeni od računarskih mreža. To znači da je moguće koristiti kablove, razvodne kutije i ormare ali ne i hub-ove i switch-eve računarskih mreža.



Slika 5. Raspored provodnika UTP kabla za krimpovanje RJ45 konektora za VTD senzor

Raspored i oznake signala na K1 konektoru:

1. IT- ; Strujna petlja temperature negativni terminal (opciono)
2. IT+ ; Strujna petlja temperature pozitivni terminal (opciono)
3. IV- ; Strujna petlja rel. vlažnosti negativni terminal (opciono)
4. IV+ ; Strujna petlja rel. vlažnosti pozitivni terminal (opciono)
5. A_RS485 ; RS485 signal, pozitivni terminal
6. B_RS485 ; RS485 signal, negativni terminal
7. +24V ; Napajanje, pozitivni terminal
8. -24V ; Napajanje, negativni terminal

Raspored i oznake signala na K2 konektoru:

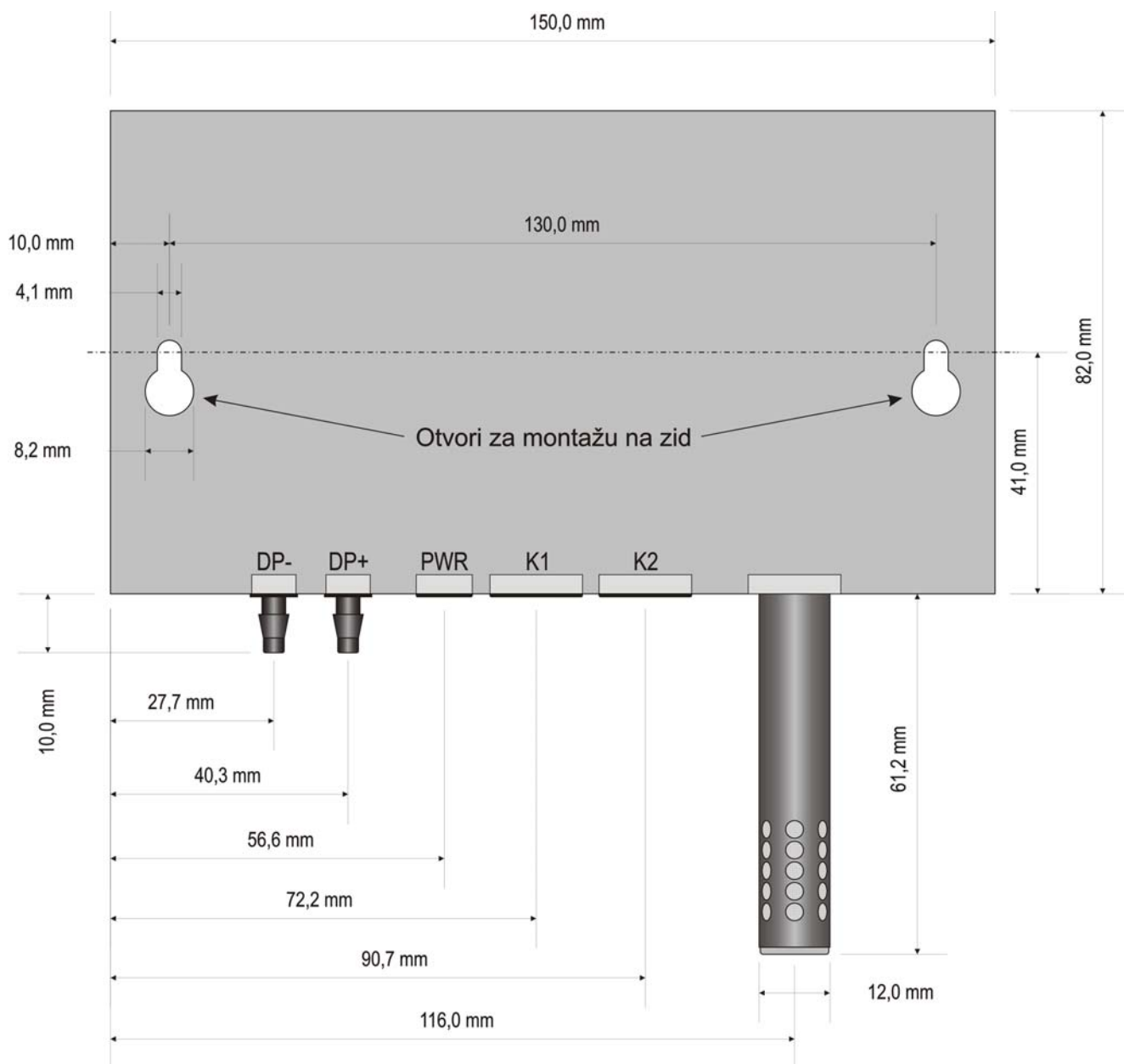
1. RP1 ; Releji pritiska, prvi kontakt (opciono)
2. RP2 ; Releji pritiska, drugi kontakt (opciono)
3. RT1 ; Releji temperature, prvi kontakt (opciono)
4. RT2 ; Releji temperature, drugi kontakt (opciono)
5. RV1 ; Releji rel. vlažnosti, prvi kontakt (opciono)
6. RV2 ; Releji rel. vlažnosti, drugi kontakt (opciono)
7. IP- ; Strujna petlja pritiska negativni terminal (opciono)
8. IP+ ; Strujna petlja pritiska pozitivni terminal (opciono)

S obzirom da su K1 i K2 konektori istog tipa sa istim brojem pinova moguće je da dođe do slučajnog pogrešnog priključenja (mešanja) konektora. VTD je tako projektovan da štiti napajanje i strujne petlje od obrnutog polariteta tako da u slučaju pogrešnog priključenja, kada napajanje VTD senzora dolazi na napajanje strujne petlje pritiska i obrnuto, naponi dolaze sa obrnutim polaritetom što ne uzrokuje štetu na VTD senzoru i VTD jednostavno ne radi. Ako se kabl K1 sa signalima strujnih petlji, RS485 interfejsa i napajanjem VTD senzora pogrešno priključi na konektor K2 nekog VTD senzora senzor neće raditi i kako su relejni izlazi normalno otvoreni tako nema ni kratkog spoja na A i B RS485 liniji i na dovodima strujnih petlji relativne vlage i temperature. Problem može da nastane ako se prvo priključi kabl K2 sa relejnim signalima koji imaju isti polaritet kao i strujne petlje na konektoru K1. RS485 linija takođe može da trpi opterećenje zbog strujnog kola releja relativne vlažnosti. Zbog svega ovoga preporučuje se prvo vezivanje kablova sa napajanjem i RS485 komunikacijom na konektor K1 pa tek posle provere rada svih senzora u mreži priključiti i kablove sa relejnim signalima na konektor K1.

Priključenje diferencijalnog pritiska na senzor za merenje pritiska se vrši fleksibilnim PVC ili gumenim crevima unutrašnjeg prečnika 3,5 do 4mm. Zbog protočne prirode merenja diferencijalnog pritiska a radi smanjenja greške merenja pritiska usled pada pritiska zbog otpora kretanja fluida kroz crevo koristiti što je moguće kratka creva (<1m). Tamo gde je nemoguće dovesti pritiske kratkim crevima napraviti redukciju sa većeg na manji presek što je moguće bliže senzoru. Najbolji rezultati kod merenja diferencijalnog pritiska između dve prostorije se postižu tako što se senzor nalazi u nekoj od prostorija a u drugu se provuče crevo najkraćim mogućim putem (direktno kroz zid). Obratiti pažnju na DP+ i DP- ulaze koji označavaju veći i manji pritisak respektivno da pi se dobilo pozitivno čitanje pritiska. Kod merenja barometarskog pritiska senzor pritiska se nalazi unutar samog VTD senzora.

1.7 Montaža i dimenzije VTD senzora

Montaža VTD senzora na zid se vrši pomoću dva šrafa prečnika do 4mm postavljenim na razmaku od 130mm prikazanim kao na slici 6. Promer glave šrafa ne sme da bude širi od 8mm. Kod bušenja otvora na zidu preporučeno je koristiti šablon sa preciznim razmakom. Ostale bitne dimenzije senzora su date na slici 6. Cev sa sensorom za relativnu vlažnost i temperaturu je standardnog prečnika 12mm što omogućava montažu malih komorica (bombica) sa hemijskim rastvorom za proveru relativne vlažnosti.



Slika 6. Dimenzije VTD senzora sa pozicijama otvora za montažu

1.8 Specifikacija senzora vlage i temperature

Multi senzorski modul za merenje relativne vlažnosti i temperature generiše kalibrisane digitalne izlaze. Oni sa sigurnošću daju najvišu pouzdanost i odličnu dugoročnu stabilnost. Mikrosenzori su kalibrisani za relativnu vlažnost i temperaturu i mereni su sa preciznim 14-to bitnim analogno/digitalnim konvertorom. Ovo rezultuje superiornim kvalitetom signala, brzim vremenom odziva i visokom otpornošću na spoljne uticaje (EMC).

Relativna vlažnost					
Parametar	Uslovi	Min.	Typ.	Max.	Jedinica
Rezolucija			0.03		% RH
Ponovljivost			±0.1		% RH
Tačnost	10 - 90 %RH		±1	±2.5	% RH
	0 - 100 %RH		±2	±4	% RH
Nelinearnost	10 - 90 %RH	<1		±3	% RH
Opseg merenja		0		100	% RH
Vreme odziva	1/e (63%)		4		s
Histerezis			±1		% RH
Stabilnost u vremenu			0,5		% godišnje

Tabela 1. Specifikacija senzora relativne vlažnosti

Temperatura					
Parametar	Uslovi	Min.	Typ.	Max.	Jedinica
Rezolucija			0.01		°C
Ponovljivost			±0.1		°C
Tačnost	5°C do 45°C		0,2	0,5	°C
	-5°C do 60°C		0,5	1	°C
Merni opseg		-20		60	°C
Vreme odziva	1/e (63%)	5		30	s
Stabilnost u vremenu			0.04		°C godišnje

Tabela 2. Specifikacija senzora temperature

1.9 Jednostavna kalibracija

VTD su veoma tačni i do korisnika stižu precizno kalibrisani. Kalibraciju radi Electronic Design a može da vrši i kupac prema uputstvu ako za to poseduje neophodnu opremu i instrumente. Senzori se opciono na zahtev a prema potrebama kupca mogu overiti u nadležnim laboratorijama koje poseduju sertifikate i ateste za overavanje. Proveru tačnosti senzora za merenje temperature i relativne vlažnosti treba uraditi nakon godinu dana a veruje se da kalibracija neće biti potrebna. Ipak, korišćenjem tačnih RH i temperaturskih mernih instrumenta za kalibraciju, korisnik može na licu mesta da izvrši kalibraciju u više tačaka za nekoliko minuta. Provera senzora pritiska se vrši pomoću kalibratora za pritisak direktnim poređenjem čitanja pritiska na licu mesta ili u opremljenoj laboratoriji.

Kalibracija strujnih petlji se vrši nezavisno od mernih veličina, pomoću komadni sa RS485/USB ili direktno iz menija a uz kontrolu struje overenim instrumentom zahtevane tačnosti. Nije preporučljivo baždariti izlaznu veličinu (rel. vlažnost, temperatura ili pritisak) i popravljati greške direktno pomoću strujne petlje. Pogrešna čitanja u tom slučaju ostaju na lokalnom displeju i šalju se putem RS485/USB. Redosled baždarenja nije bitan. Može se prvo kalibrisati merena veličina pa onda strujna petlja i obrnuto.

1.10 **VTD, VTS** Generalna specifikacija

Parametar	Uslovi	Tipične vrednosti	Jedinica
Relativna vlažnost			
Tačnost	od 10 do 90%	±2	%
	od 0 do 100%	±3	%
Dugoročna Stabilnost-Drift	godišnje	0.2	%
Histerezis	TA=25°C	1	%
Radni opseg	-5°C do +60°C	0 do 100	%
Temperatura			
	Senzor 100 Oma tanki film od platine RTD	.00385 Alpha	Klasa A
Tačnost		±0.5	°C
Merni opseg		-20 do +60	°C
Diferencijalni pritisak (opciono)			
Merni opseg	Kalibrisan	-500 ÷ +500	Pa
Tačnost	U okolini nule	0.2	Pa
Ponovljivost	U okolini nule	0.1	Pa
Tačnost na opsegu	U procentima od očitavanja	3	%
Ponovljivost na opsegu	U procentima od očitavanja	0.5	%
Drift ofseta	U zavisnosti od temperature	0 (manja od rezolucije)	
Drift opsega	U procentima od očitavanja na 10°C	<0.5	%
Stabilnost ofseta		<0.1	Pa/godina
Apsolutni pritisak (opciono)			
Merni opseg	apsolutni pritisak	10 ÷ 1100	mbar
Rezolucija		0.1	mbar
Apsolutna tačnost	750÷1100mbar @25°C	-1.5 ÷ +1.5 max.	mbar
Relativna tačnost*	750÷1100mbar @25°C	-0.5 ÷ +0.5 max.	mbar
Rel. tačnost u zavisnosti od temperature	300÷1000mbar @0÷50°C	-1 ÷ +1 max.	mbar
	300÷1000mbar @-40÷85°C	-2 ÷ +5 max.	mbar
Izlazi (opciono)			
Analogni	3 Simultana izlaza	4-20	mA
Digitalni	1 kanal	RS-485	
Rele	Za rel. vlažnost, temp. i pritisak	48 V, 1A	
Napajanje			
Napon napajanja U _V	Jednosmerni napon	10 do 30	V
Struja za VTD	U _V =24V, Brightnes=50%	60	mA
Struja za VTS	U _V =24V	20	mA
Opšte			
	VTD	VTS	
Tip kutije	Plastična kutija	Siluminska kutija	
Lokalni displej	Da	Ne	
Primena	Laboratorijski i lakši industrijski uslovi	Industrijski uslovi	
Montaža	Na zid	Na zid	
Temperaturski opseg	-20 do +60	-40 do 85	°C

* posle kalibracije u jednoj tački pritiska

Tabela 5. Generalna specifikacija

Specifikacije se mogu menjati.

2 Uputstvo za rad sa menijima senzora **VTD**

U normalnom modu rada na displeju se ispisuju temperatura, relativna vlažnost i diferencijalni (ili apsolutni) pritisak, a u donjem desnom uglu pojava zvezdice označava da je merenje u toku:

28, 6° C	35, 6%
10, 3Pa	*

Ulazak u servisni mod se vrši pritiskom sa zadržkom tastera [E] duže od 0,5s. Na displeju se pojavljuje upitnik za unos lozinke:

SERVI CE MODE
password: █

Ako se ne pritisne ni jedan taster u roku od oko 2,5s displej se vraća u normalni mod. Lozinka se unosi pomoću [+] i [-] i sadrži kombinaciju 7 tastera pri čemu se na displeju prikazuju zvezdice:

SERVI CE MODE
password: * * * * * *

Unos se završava pritiskom na [E]. U slučaju neispravne kombinacije **VTD** prikazuje kratkotrajnu poruku i izlazi u normalni mod:

Wrong password!

Početna lozinka je "-----" (sedam minusa). Posle unošenja ispravne kombinacije ulazi se u meni servis moda. Biranje u meniju se vrši pomoću [+] i [-] a pritiskom na [E] bira se servisni mod. Ulaskom u određeni servisni mod, dalje se otvara podmeni u okviru izabranog servisnog moda. U podmeniju izabranog servisnog moda se, opet biranjem pomoću [+] i [-] a pritiskom na [E], na displeju prikazuje naziv veličine ili parametra za promenu. U većini prikaza pored trenutne veličine parametra se u zagradi daje i snimljena veličina. Promena parametara se vrši tasterima [+] i [-] pri čemu se ispred zagrade sa snimljenom veličinom pojavljuje asterisk (zvezdica) koja označava da je parametar promenjen i da nije snimljen u internu memoriju VTD senzora. Snimanje parametra se vrši pritiskom i zadržkom tastera [E]. Posle snimanja nestaje zvezdica ispred parametra u zagradi. Kratkim pritiskom na taster [E] se vraća u podmeni.

Izlazak iz servisnog moda se vrši tako što se u meniju servis moda izabere pomoću tastera [+] i [-] mod za izlaz:

SERVI CE MODE
Exi t

Jednostavnim pritiskom na [E] izlazi se iz servis moda i na displeju se prikazuju merene veličine.

U zavisnosti od ugrađenih opcija na **VTD** senzoru prikazuju se odgovarajući modovi. Promena parametara **VTD** senzora je dakle organizovana kroz sistem menija koji zavise od opcione opreme koju poseduje **VTD** senzor.

Postoje sledeći servis modovi:

- Calibration - kalibracija merenja i strujnih petlji
- Relay settings - podešavanje uključenja/isključenja releja (ako isti postoje)
- Alarm settings - podešavanje nivoa alarma
- Display settings - podešavanje prikaza na displeju
- General settings - opšta podešavanja
- Exit – izlazak iz servis moda (ovo je jedina opcija koja nema podmenije)

2.1 Calibration

Nakon ispravnog unosa lozinke na displeju se pojavljuje meni za izbor servisnog moda i to kao prva opcija mod za kalibraciju:

SERVI CE MODE
Cal i brati on

Pritiskom na [E] otvara se podmeni za izbor veličine:

Cal i brati on
Offset T

Izbor veličine za kalibraciju se vrši pomoću tastera [+] i [-] a ulazak u promenu parametra pomoću [E]. U modu calibration se nalaze sledeći meniji:

- Offset T
- Offset V
- Offset P
- Calibration It
- Calibration Iv
- Calibration Ip
- Exit

2.1.1 Offset T

Izborom "Offset T" u Calibration meniju pojavljuje se ekran za promenu parametra Nt:

Offset T= 30, 7°C
Nt= 2, 0*(0, 0)

Promena se vrši pomoću [+] i [-] u koracima po 0,1°C. U gornjem desnom uglu se ispisuje vrednost merenja sa trenutno izabranom kalibracionom konstantom $T=t+Nt$, gde je t sirovo merenje senzora, a Nt zadata kalibraciona konstanta. U maloj zagradi u donjem desnom uglu je prikazana vrednost ofseta koja je prethodno snimljena. Zvezdica upozorava da trenutni parametar Nt nije snimljen u internu memoriju VDT senzora. Snimanje se vrši pritiskom sa zadržkom tastera [E] nakon čega se briše zvezdica i u maloj zagradi pojavljuje ista vrednost snimljenog ofseta Nt. Izlazak iz menija se vrši kratkim pritiskom na [E]. Opseg parametra Nt je od -10 do +10°C.

2.1.2 Offset V

Izborom "Offset V" u Calibration meniju pojavljuje se ekran za promenu parametra Nv:

Offset V= 27, 3%
Nv= -5, 0*(0, 0)

Promena se vrši pomoću [+] i [-] u koracima po 0,1%. U gornjem desnom uglu se ispisuje vrednost merenja sa trenutno izabranom kalibracionom konstantom $V=v+Nv$, gde je v sirovo merenje senzora, a Nv zadata kalibraciona konstanta. U maloj zagradi u donjem desnom uglu je prikazana vrednost ofseta koja je prethodno snimljena. Zvezdica upozorava da trenutni Nv nije snimljen u internu memoriju VDT senzora. Snimanje se vrši pritiskom sa zadržkom tastera [E] nakon čega se briše zvezdica i u maloj zagradi pojavljuje

ista vrednost snimljenog ofseta N_v . Izlazak iz menija se vrši kratkim pritiskom na [E]. Opseg parametra je od -10 do +10%.

2.1.3 Offset P

Ova opcija postoji samo za VTD model sa apsolutnim pritiskom jer senzor diferencijalnog pritiska ima ugrađenu autokalibraciju.

Izborom "Offset P" u Calibration meniju pojavljuje se ekran za promenu parametra N_p :

Offset P=987, 3mb N _p = -5 * (0)

Promena se vrši pomoću [+] i [-] u koracima po 1mbar. U gornjem desnom uglu se ispisuje vrednost merenja sa trenutno izabranom kalibracionom konstantom $P=p+N_p$, gde je p sirovo merenje senzora, a N_p zadata kalibraciona konstanta. U maloj zagradi u donjem desnom uglu je prikazana vrednost ofseta koja je prethodno snimljena. Zvezdica upozorava da trenutni N_p nije snimljen u internu memoriju VDT senzora. Snimanje se vrši pritiskom sa zadržskom tastera [E] nakon čega se briše zvezdica i u maloj zagradi pojavljuje ista vrednost snimljenog ofseta N_p . Izlazak iz menija se vrši kratkim pritiskom na [E]. Opseg parametra je od -100 do +100mbar.

2.1.4 Kalibracija I_t

Ova opcija je validna za VTD modele sa ugrađenom strujnom petljom za temperaturu.

Prilikom kalibracije strujnog izlaza temperature, neophodno je postaviti fiksne vrednosti struje, bez obzira na trenutno merenje temperature.

Izborom Calibration I_t pojavljuje se ekran za promenu parametra I_t:

Current I _t : I _t = 4, 0mA

Promena struje se vrši sa [+] i [-] u koracima po 0,5mA. Prikazana struja se pojavljuje na izlazu I_t. Prvo se postavi 4mA i pomoću potenciometra I_{to} popravi offset a zatim se postavi 20mA i popravi pojačanje pomoću potenciometra I_{tp}. Merenje struje vršiti miliampermetrom čija je tačnost ±0,01% ili bolja za opseg do 20mA. Izlazak iz menija se vrši kratkim pritiskom na [E]. Za vreme baždarenja strujne petlje ignoriše se vrednost trenutne temperature. Opseg parametra je od 4 do 20mA.

2.1.5 Kalibracija I_v

Ova opcija je validna za VTD modele sa ugrađenom strujnom petljom za rel. vlažnost.

Prilikom kalibracije strujnog izlaza relativne vlažnosti, neophodno je postaviti fiksne vrednosti struje, bez obzira na trenutno merenje vlažnosti.

Izborom Calibration I_v pojavljuje se ekran za promenu parametra I_v:

Current I _v : I _v =20, 0mA

Promena struje se vrši sa [+] i [-] u koracima po 0,5mA. Prikazana struja se pojavljuje na izlazu I_v. Prvo se postavi 4mA i pomoću potenciometra I_{vo} popravi offset a zatim se postavi 20mA i popravi pojačanje pomoću potenciometra I_{vp}. Merenje struje vršiti miliampermetrom čija je tačnost ±0,01% ili bolja za opseg do 20mA. Izlazak iz menija se vrši kratkim pritiskom na [E]. Za vreme baždarenja strujne petlje ignoriše se vrednost trenutne vlažnosti. Opseg parametra je od 4 do 20mA.

2.1.6 Kalibracija I_p

Ova opcija je validna za VTD modele sa ugrađenom strujnom petljom za diferencijalni ili apsolutni pritisak.

Prilikom kalibracije strujnog izlaza pritiska, neophodno je postaviti fiksne vrednosti struje, bez obzira na trenutno merenje pritiska.

Izborom Calibration Ip pojavljuje se ekran za promenu parametra Ip:

Current Ip: Ip=20, 0mA

Promena struje se vrši sa [+] i [-] u koracima po 0,5mA. Prikazana struja se pojavljuje na izlazu Ip. Prvo se postavi 4mA i pomoću potenciometra Ipo popravi offset a zatim se postavi 20mA i popravi pojačanje pomoću potenciometra Ipp. Merenje struje vršiti miliampermetrom čija je tačnost $\pm 0,01\%$ ili bolja za opseg do 20mA. Izlazak iz menija se vrši kratkim pritiskom na [E]. Za vreme baždarenja strujne petlje ignoriše se vrednost trenutne vlažnosti. Opseg parametra je od 4 do 20mA.

2.2 Relay settings

Podešavanje parametara za rad releja se vrši podešavanjem vrednosti za uključenje i vrednosti za isključenje releja. Vrednost za uključenje i isključenje ne može biti jednaka, jer bi tada moglo da dođe do oscilovanja relea u momentu kada se dostigne ta vrednost. Da bi se ovo sprečilo, minimalna dozvoljena razlika je 0,1°C (% , Pa, mbar).

Posle unosa ispravne lozinke u servisnom modu izabrati pomoću tastera [+] i [-] mod za podešavanje releja:

SERVI CE MODE
Rel ay setti ngs

Pritiskom na [E] otvara se podmeni za izbor veličine:

Rel ay setti ngs
Rel ay T ON

Ako je vrednost uključjenja veća od vrednosti isključenja, rele će se uključivati kada izmerena vrednost bude veća od zadate vrednosti za uključenje (Ton), a isključivati kada je izmerena vrednost manja od zadate vrednosti za isključenje (Toff). U suprotnom, ako je vrednost za isključenje veća od vrednosti za uključenje, rele će se uključivati ako je izmerena vrednost manja od zadate vrednosti za uključenje, a isključivati kada je izmerena vrednost veća od vrednosti za isključenje. Pri tome se na displeju dinamički menjaju znaci < i > i prikazuju trenutno stanje pod kojim uslovima će se relej uključivati/isključivati. Npr ako je početna postavka Ton releja bila:

Ton: (Off< 25, 0)
> 27, 0 (27, 0) °C

Smanjujemo Ton i kad Ton postane manje od Toff onda se vrši invertovanje logike relea odnosno rele se uključuje za vrednosti T manje od Ton kao što pokazuje znak > ili < na displeju:

Ton: (Off> 25, 0)
< 24, 9* (27, 0) °C

U meniju Relay settings postoje sledeći podmeniji:

- Relay T ON - omogućava promenu granične vrednosti temperature za uključenje prvog relea.
- Relay T OFF - omogućava promenu granične vrednosti temperature za isključenje prvog relea.
- Relay V ON - omogućava promenu granične vrednosti relativne vlažnosti za uključenje drugog relea.
- Relay V OFF - omogućava promenu granične vrednosti relativne vlažnosti za isključenje drugog relea.
- Relay P ON - omogućava promenu granične vrednosti pritiska za uključenje trećeg relea.
- Relay P OFF - omogućava promenu granične vrednosti pritiska za isključenje trećeg relea.
- Exit - izlazak iz menija "Relay settings".

2.3 Alarm settings

Alarmi se prikazuju treptanjem veličine koja je u alarmu.

Posle unosa lozinke u servisnom modu izabрати pomoću tastera [+] i [-] mod za :

SERVI CE MODE
Al arm setti ngs

Pritiskom na [E] otvara se podmeni za izbor veličine:

Al arm setti ngs
Al arm T Hi gh

U alarmima se za razliku od releja ne obrće logika što znači da Alarm T High postavlja gornju granicu pri kome se alarm uključuje kad je merena veličina veća od postavljene granice i takva ostaje bez obzira na donju postavljenu granicu. Iz ovoga proizilazi da kad je gornja granica veća od donje alarmi se uključuju van opsega određenog gornjom i donjom granicom tj. alarm je aktivan ako je merena veličina veća od gornje ILLI ako je manja od donje granice. U slučaju kad je gornja granica manja od donje alarmi se uključuju unutar opsega (prozora) određenog gornjom i donjom granicom tj. alarm je aktivan ako je merena veličina veća od gornje I manja od donje granice.

ATHi : (Lo< 0, 0)
> 30, 0 (30, 0) °C

U okviru ovog menija se nalaze sledeći meniji:

- Alarm T High - služi za podešavanje gornje granice alarma za temperaturu.
- Alarm T Low - služi za podešavanje donje granice alarma za temperaturu.
- Alarm V High - služi za podešavanje gornje granice alarma za relativnu vlažnost.
- Alarm V Low - služi za podešavanje donje granice alarma za relativnu vlažnost.
- Alarm P High - služi za podešavanje gornje granice alarma za pritisak.
- Alarm P Low - služi za podešavanje donje granice alarma za pritisak.
- Exit - izlazak iz menija "Alarm settings"

2.5 General settings

Posle unosa lozinke u servisnom modu izabrati pomoću tastera [+] i [-] mod za :

SERVI CE MODE
General settings

U okviru ovog menija postoje sledeći podmeniji:

- Change password – promena lozinke za ulazak u servisni mod
- Change address – promena fizičke adrese senzora u skladu sa Modbus protokolom
- Exit – izlazak iz menija “General settings”

2.5.1 Change password

Šifra za ulaz u servisni meni je u startu “-----“ (sedam minusa). Ovu šifru treba promeniti nakon postavljanja senzora, kako neovlašćena lica ne bi imala pristup osetljivim podešavanjima senzora. U glavnom meniju se izabere Change password kao na slici:

General settings
Change password

Pritiskom na [E] pojavljuje se ekran za unos šifre:

Password: █

Šifra se unosi pomoću [+] i [-] i sadrži kombinaciju 7 tastera pri čemu se na displeju prikazuju zvezdice koje skrivaju šifru od pogleda sa strane, a omogućavaju korisniku da zna koliko je znakova uneo:

Password: * * * * * *

Pritiskom na [E] pojavljuje se unos za proveru šifre:

Password: * * * * * *

Veri fy: █

Šifru je potrebno ponovo ukucati, kako ne bi zbog greške u kucanju ona bila izgubljena i za ovlašćenog korisnika. Pri kucanju se na displeju prikazuju zvezdice:

Password: * * * * * *

Veri fy: * * * * * *

Pritiskom na [E] proverava se lozinka.

Ako je provera uspela šifra se snima i na ekranu daje znak:

Password changed

U suprotnom, pojavljuje se upozorenje da provera nije uspela:

Verify failed!

Nakon toga senzor se vraća u Change password mod. Ako se ne pritisne ni jedan taster u roku od oko 2,5s displej se vraća u Service mod.

2.5.2 Change address

Služi za promenu adrese senzora. Adresa može biti od 1 do 247 (u skladu sa modbus protokolom). Promena adrese se vrši tasterima + i -, a pamćenje dužim pritiskom na taster E (dok ne nestane zvezdica). Kratkim pritiskom na E se izlazi iz ovog podmenija.

Address:

1 * (247)

3 Komunikacija preko digitalne serijske veze

Komunikacija preko digitalne serijske veze se može uspostaviti na dva načina:

- Preko standardne RS485 interfejsa na spoljnom konektoru displeja, ili
- Korišćenjem USB konekcije

USB se koristi ukoliko senzor nema opciju RS-485. Ukoliko se koristi RS-485, neophodno je da se vrši adresiranje senzora prilikom poziva, jer se na istoj komunikacionoj liniji nalazi više senzora. Pri tome se na istoj vezi ne sme nalaziti više senzora sa istom adresom.

Koristi se modbus RTU ili ASCII mod za komunikaciju. Uređaj automatski prepoznaje jedan od ova dva moda rada. Početna adresa uređaja je 247, ali ona se može podesiti iz menija senzora. Komandom za čitanje (3) se vrši čitanje svih parametara. Svaki parametar se nalazi u zasebnom registru, pri čemu treba pročitati uvek 3 registra. Adresa registra nije bitna. Svi podaci se šalju kao označeni 16-bitni koji predstavljaju izmerenu vrednost pomnoženu sa 10 (da bi se izbegao decimalni zarez). Prvi registar predstavlja vlažnost, drugi temperaturu, a treći pritisak.

Modbus protokol

Ovom implementacijom Modbus protokola obuhvaćene su tri funkcije i to :

Kodovi f-ja koji su podržani od strane uređaja

Kod	Ime funkcije
03	ProcitajJedanIliVisePodataka
16	UpisiVisePodataka
06	UpisiJedanPodatak

Podaci za upis ili čitanje nalaze se u nizu registara kao na slici ispod

Ofset adresa	ofset adresa
Ofset adr. + 1	statusni registar
Ofset adr. + 2	karakter naziva uređaja
.	karakter naziva uređaja
.	karakter naziva uređaja
	karakter naziva uređaja
Ofset adr. + 6	vrednost vlage
Ofset adr. + 7	vrednost temperature
Ofset adr. + 8	vrednost diferencijalnog pritiska
	Nv
	Nt
	LCDbacklight
	password
	RTon
	RToff
	RVon
	RVoff
	RPon
	RPoff
	ATH
	ATL
	AVH
	AVL
	APH
	APL
Ofset adr. + 25	address
	nepopunjena lokacija
	nepopunjena lokacija
	nepopunjena lokacija
Ofset adr. + 29	nepopunjena lokacija

Svi podaci osim vrednosti za vlagu, temperaturu i dif. pritisak mogu da se čitaju ili upisuju, a ove vrednosti se isključivo čitaju, jer su u pitanju merene veličine.

Kao što se vidi iz tabele registara, u prvom registru je smeštena ofset adresa, početna adresa ovog niza 16-bitnih registara.

Ofset adresa je jako bitna jer se u odnosu na nju i čitaju i upisuju podaci. Ukoliko se ona ne zna ne mogu se odrediti ni adrese ostalih podataka u registrima, npr. nije moguće pročitati vrednosti vlage, temperature i pritiska.

Ova vrednost je zapisana u flesh memoriji mikrokontrolera, i može se uvek pročitati. Ona se uvek čita sa adrese 0hex, i sa same ofset adrese.

Konkretno, komandom sa kodom f-je 03hex, *PročitajJedanIliVisePodataka*, sa adrese koja je jednaka ofset adresi, čitanjem jednog podatka, dobija se podatak koji predstavlja samu ofset adresu. Ukoliko se slučajno zaboravi ova ofset adresa se može dobiti ovom istom f-jom, odnosno čitanjem jednog podatka sa adrese 0hex.

Sve ovo objašnjeno prikazano je na slikama ispod, i za ASCII i za RTU mod, pretpostavimo da je ofset adresa 2Ehex(46dec), a adresa uređaja 0Chex.

zahtev	ASCII mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	2E
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	01
provera greške LRC	XX
završni par	CR LF

Slika 1. PročitajJedanIliVisePodataka-zahtev ASCII mod

Ovom komandom zahteva se podatak sa adrese koja je jednaka ofset adresi. a to je upravo ofset adresa, vrednost polja za podatak će biti 2Ehex.

odgovor	ASCII mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
broj bajtova	02
podatak	002E
provera greške LRC	XX
završni par	CR LF

Slika 2. PročitajJedanIliVisePodataka-odgovor ASCII mod

U odgovoru prosleđuje se podatak koji prestavlja vrednost ofset adrese, u ovom slučaju to je 2Ehex(46dec).

Ispod je prikazano isto što i na slikama Slika1. i Slika2., ali za RTU mod,

zahtev	RTU mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	2E
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	01
provera greške CRC	XXXX

Slika 3. PročitajJedanIliVisePodataka-zahtev RTU mod

odgovor	ASCII mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
broj bajtova	02
podatak	002E
provera greške CRC	XXXX

Slika 4. PročitajJedanIliVisePodataka-odgovor RTU mod

Ispod, na slikama Slika5., Slika6., Slika7., Slika8., dat je primer f-je koda 03hex, čitanja jednog podatka sa adrese nula, a kao što je napomenuto, sa te adrese se čita ofset adresa.

zahtev	ASCII mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C

kod funkcije	03
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	00
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	01
provera greške LRC	XX
završni par	CR LF

Slika 5. PročitajJedanIliVisePodataka-zahtev ASCII mod

odgovor	ASCII mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
broj bajtova	02
podatak	002E
provera greške LRC	XX
završni par	CR LF

Slika 6. PročitajJedanIliVisePodataka-odgovor ASCII mod

zahtev	RTU mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	00
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	01
provera greške CRC	XXXX

Slika 7. PročitajJedanIliVisePodataka-zahtev RTU mod

odgovor	RTU mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
broj bajtova	02
podatak1	002E
provera greške CRC	XXXX

Slika 8. PročitajJedanIliVisePodataka-odgovor RTU mod

Sve ostale adrese na kojima se nalaze podaci iz niza registara, određuju se na osnovu ove ofset adrese. Tako na primer ukoliko želimo da pročitamo vrednosti vlage, temperature i pritiska, čitamo sa početne adrese koja je jednaka ofset adresa + 6(34=2E + 6) i čitamo naredna tri registra. Ovaj primer za RTU mod dat je ispod, na slikama Slika 9., slika 10.

zahtev	RTU mod
Ime polja	vrednost polja(hex)
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03

adresa reg. Hi		00
adresa reg. Lo		34
broj reg. Hi	00	
broj reg. Lo	03	
provera greške CRC	XXXX	

Slika 9. PročitajJedanIliVisePodataka-zahtev RTU mod

odgovor	RTU mod	
Ime polja	vrednost polja(hex)	
adresa uređaja	0C	
kod funkcije	03	
broj bajtova	06	
podatak1	015A	vlaga
podatak2	00F7	temperatura
podatak3	01F4	dif. pritisak
provera greške CRC	XXXX	

Slika 10. PročitajJedanIliVisePodataka-odgovor RTU mod

Vrednosti podataka za vlagu, temperaturu, i diferencijalni pritisak pomnoženi sa deset u celobrojnom integeru iznose kao u poljima podatak1, podatak2, podatak3, a prave vrednosti su deset puta manje i one iznose vlaga=34,6; temperatura=24,7; dif. pritisak=50.0.

Na ovaj način može da se pročita bilo jedan ili više podataka, zadajući početnu adresu i broj registara koji se čita. Početna adresa uvek se zadaje u odnosu na ofset adresu, odnosno ona je uvek ofset adresa + pomak do željenog registra odakle želi da se čita. Na primer, početna adresa za čitanje adrese uređaja je ofset adresa + 25, što bi unašem slučaju bilo $46\text{dec}(2\text{Ehex}) + 25 = 71\text{dec}(47\text{hex})$.

Funkcija *UpisiJedanPodatak* čiji je kod 06hex, upisuje jedan podatak(16 bita) u registar koji se izabere. Na primer ukoliko želimo da promenimo adresu uređaja, upisacemo vrednost u registar *address* čija je adresa jednaka ofset adresa + 25. Primer koji ilustruje ovaj slučaj dat je na slikama Slika 11., Slika 12., smatraće se da je ofset adresa jednaka 2Ehex (46dec).

zahtev	RTU mod	
Ime polja	vrednost polja(hex)	
adresa uređaja		0C
kod funkcije	06	
adresa reg. Hi		00
adresa reg. Lo		47
podatak	0005	(2E + 19)
provera greške CRC	XXXX	

Slika 11. UpisiJedanPodatak-zahtev RTU mod

odgovor	RTU mod	
Ime polja	vrednost polja(hex)	
adresa uređaja		0C
kod funkcije	06	
adresa reg. Hi		00
adresa reg. Lo		47
		(2E + 19)

podatak	0005
provera greške CRC	XXXX

Slika 12. UpisiJedanPodatak-odgovor RTU mod

Komandom kao u ovom primeru menja se adresa uređaja sa 0Chex na 05hex. Istom komandom može da se promeni vrednost bilo kog podatka u nizu registara sa početka, naravno vrednosti koje se mere nema smisla menjati i to nije podržano Modbus protokolom.

Funkcija *UpisiVisePodataka* čiji je kod 16hex, upisuje više podataka u broj registara koji se izabere, krenuvši od početne adrese. Registri u koje se upisuju podaci su uzastopni.

Na primer, ukoliko želimo da upišemo nove vrednosti u prva dva registra, odnosno ukoliko želimo da izmenimo vrednosti ofset adrese i statusnog registra, zahtev *master-a* i odgovor *slave-a* izgledaće kao na slikama Slika 13., i Slika 14. Pretpostavićemo da je trenutna ofset adresa 2Ehex i da želimo da je promenimo u 32hex.

zahtev	RTU mod	
Ime polja	vrednost polja(hex)	
adresa uređaja		0C
kod funkcije	10	
adresa reg. Hi		00
adresa reg. Lo		2E
broj reg. Hi	00	
broj reg. Lo	02	
broj bajtova	04	
podatak1	0032	
podatak2	0007	
provera greške CRC	XXXX	

Slika 13. UpisiVisePodataka-zahtev RTU mod

odgovor	RTU mod	
Ime polja	vrednost polja(hex)	
adresa uređaja		0C
kod funkcije	10	
adresa reg. Hi		00
adresa reg. Lo		2E
broj reg. Hi	00	
broj reg. Lo	02	
provera greške CRC	XXXX	

Slika 14. UpisiVisePodataka-odgovor RTU mod

BELEŠKE:
