

**VTS** INDUSTRIJSKI SENZOR - TRANSMITER  
ZA MERENJE RELATIVNE VLAŽNOSTI I TEMPERATURE



**ED** Electronic Design

Beograd, avgust 2007 – april 2011  
**V.2.2**

# Upozorenje

## Pročitati pre upotrebe uređaja

---

- 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.co.yu>  
e-mail: [edesign@eunet.yu](mailto:edesign@eunet.yu)

Verzija	Datum	Opis revizije
1.0	11.04.2003.	Prva verzija
1.1	30.10.2003.	Promenjen RS-485 komunikacioni sklop
1.2	09.07.2004.	Redizajn i novo kućište. Dopunjena dokumentacija
1.3	23.01.2005.	Unapređen firmware uređaja
2.0	02.08.2007.	Promenjena orijentacija uređaja. Promenjen konektor. Dodata još jedna uvodnica. Promenjen firmware uređaja
2.1	15.06.2009.	Zamenjena slika 5 na strani 9 upustva
2.2	18.04.2009.	Zamenjen nosač senzora sa nosačem sa konektorom Zamenjene slike na naslovnoj strani i na strani 3 i 8 upustva





# SADRŽAJ

---

1	OPIS.....	2
2	<b>VTS</b> , SENZORI-TRANSMITERI ZA MERENJE RELATIVNE VLAŽNOSTI I TEMPERATURE .....	3
2.1	Mogućnosti.....	4
2.2	Primene.....	4
2.3	Povezivanje.....	5
2.4	Specifikacija senzora vlage i temperature.....	6
2.5	Jednostavna kalibracija .....	6
2.6	<b>VTS</b> Generalna specifikacija .....	7
3	POVEZIVANJE VTS SENZORA-TRANSMITERA .....	8
4	KOMUNIKACIJA PREKO DIGITALNE SERIJSKE VEZE .....	13
4.1	Komanda Y .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Komande Iv i It .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Komande RvN, RvF, RtN i RtF.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5	MONTAŽA.....	19

# 1 OPIS

**VTS** mikroprocesorski senzori-transmiteri koriste potvrđenu i sigurnu CMOSens® tehnologiju za merenje relativne **V**lažnosti i **T**emperature. Ovi uređaji do korisnika dolaze programirani za standardni način rada ali korisnik pomoću serijskog interfejsa sa PC-a može da ih setuje za svoje specifične aplikacije. Moguće je postaviti režim rada releja i kalibracione konstante za merenje. Takođe, ukoliko se koriste strujni izlazi, moguće je privremeno postaviti fiksnu vrednost struje radi kalibracije strujnih izlaza.

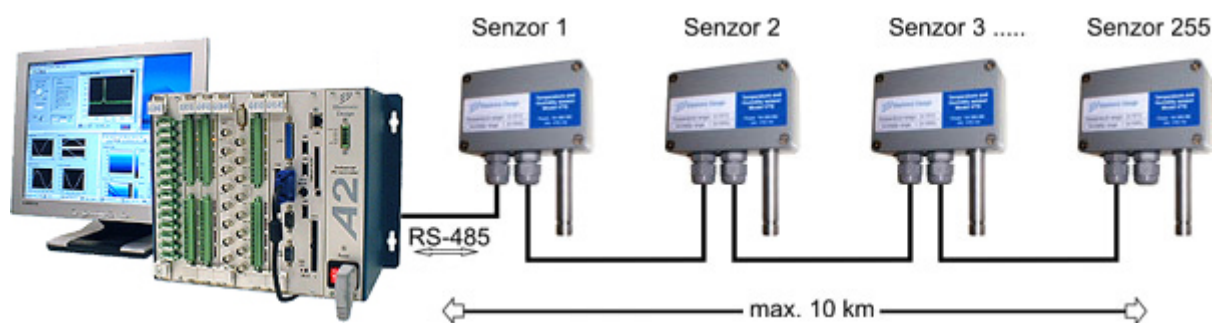
Svaki od senzora opciono ima svoj galvanski izolovan strujni (4 do 20 mA) izlaz tako da korisnik može da bira vrstu prenosa podataka između strujne petlje od 4 do 20 mA i serijske digitalne veze RS-485 sa Modbus protokolom. Za prenos podataka od senzora se koristi upredena parica.

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. **VTS** se napaja jednosmernim naponom od 10 do 30V. Ako proces zahteva monitoring, preporučuje se otvoreni softverski paket "**VT μScada**" napisan u LabVIEW okruženju. Ovaj paket omogućava da se na jednom PC-u ili mreži prate merenja sa svih priključenih **VTS** senzora. Podaci se pamte u bazi podataka.

**VTS** je industrijski model i radi u opsegu od -40 do 85°C, i od 0 do 100% vlažnosti. Uređaj se nalazi u čvrstoj siluminskoj kutiji po IP66 specifikaciji, radi zaštite od potresa, udaraca, prašine i vlage.

Dokumentaciju koja prati ove senzore čine:

- Uputstvo za upotrebu senzora **VTS**
- Grafik linearnosti strujnih izlaza (ako se koriste)



Tipična primena: A2 Industrijski PC i mreža VTS senzora

## 2 VTS, SENZORI - TRANSMITERI

### MERENJE RELATIVNE VLAŽNOSTI I TEMPERATURE

Na slici 1. je prikazan senzor za merenje relativne vlažnosti i temperature model **VTS** (**V**lažnost **T**emperaturu **S**enzor). Uređaj je zatvoren u siluminsku kutiju radi zaštite od udaraca, prašine i vode. Kutija je izrađena po standardu IP66, sa odgovarajućim uvodnicima. Senzorski element se nalazi u produženoj cevi koja ima konektor sa svoje gornje strane, a sa donje ima izmenljivi filter kao na slici 1. koja štiti senzorski element od prašine, vode i hemijskih isparenja.



Slika 1. VTS senzor

Na Slici 2. prikazana je unutrašnja strana senzora sa strujnim izlazima i sa tačnim rasporedom potenciometara za baždarenje strujnih petlji i konektora za priključenje serijskih interfejsa. Takođe, prikazan je i konektor za priključenje provodnika za napajanje, komunikacije i upravljanje sa označenim rasporedom priključaka. Konektor J2 se koristi za povezivanje serijskog interfejsa za servisni **VT kalibrator**. Potenciometri P1 i P2 služe za kalibraciju strujne petlje za relativnu vlažnost – P1 za ofset, P2 za pojačanje. Potenciometri P3 i P4 služe za kalibraciju strujne petlje za temperaturu – P3 za ofset, P4 za pojačanje.

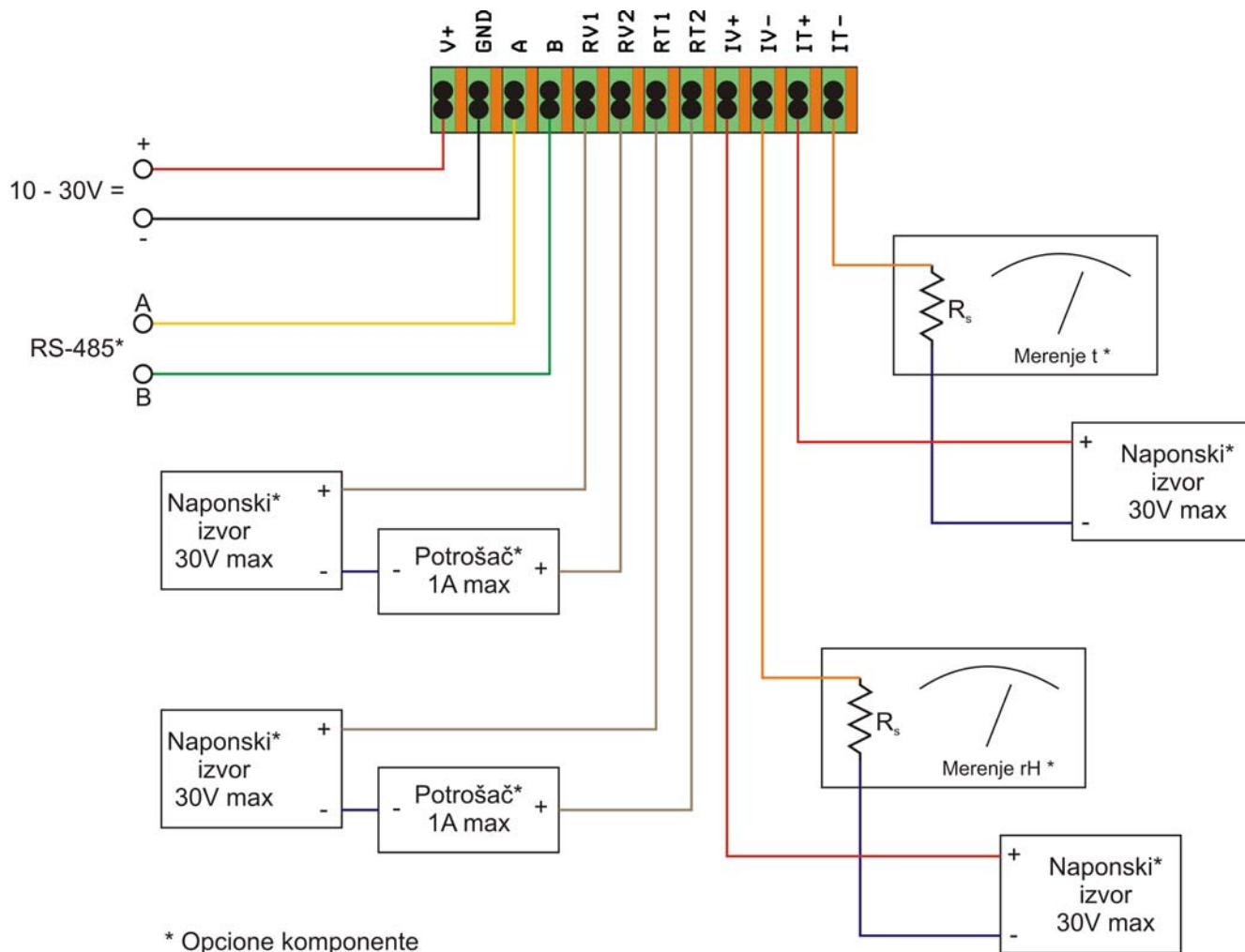
Na konektor K1 do K3 (slika 2.) treba povezati spoljne interfejse i napajanje prema šemi povezivanja. Na K1 se povezuje napajanje (10 – 30V) između V+ i GND i RS485 interfejs na A(Rx/Tx+) i B(Rx/Tx-). K2 služi za opciono povezivanje spoljnih uređaja na relejnu kontrolu, upravljaju na osnovu vrednosti relativne vlažnosti (RV1 i RV2) i temperature (RT1 i RT2). K3 je konektor za povezivanje strujnih petlji za relativnu vlažnost (IV+ i IV-) i temperaturu (IT+ i IT-)





## 2.3 Povezivanje

Za povezivanje se koristi trodelni konektor (K1, K2 i K3) unutar kućišta. Šema povezivanja VTS-a je data na slici 3.



Slika 3. Povezivanje VTS senzora (sve opcije)

Na ulaze A i B konektora povezati 485 magistralu (digitalnu komunikacionu liniju prema računaru, ukoliko se koristi), a na ulaze + i - obavezno povezati napajanje 10 – 30V=. Ukoliko se koristi merenje preko strujnih izlaza, iste povezati prema šemi na slici (IV+ i IV- za merenje relativne vlažnosti i IT+ i IT- za merenje temperature). Strujni izlazi daju 4-20mA za relativnu vlažnost 0 – 100%, odnosno temperaturu 0 – 60°C linearno. Opseg merenja temperature preko strujnog izlaza se može menjati u dogovoru sa korisnikom.

## 2.4 Specifikacija senzora relativne vlažnosti 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			0.05	0.05	% RH
Ponovljivost			±0.1		% RH
Tačnost	10 - 90 %RH		±1	±2.0	% RH
	0 - 100 %RH		±2	±3	% RH
Nelinearnost	10 - 90 %RH		<<1		% RH
Opseg merenja		0		100	% RH
Vreme odziva	1/e (63%)		20		s
Histerezis			±1		% RH
Stabilnost u vremenu			<0,5		% godišnje

Tabela 1. Specifikacija senzora relativne vlažnosti

Temperatura					
Parametar	Uslovi	Min.	Typ.	Max.	Jedinica
Rezolucija		0.04	0.01	0.01	°C
Ponovljivost			±0.1		°C
Tačnost	5°C do 45°C		0,2	0,3	°C
	-20°C do 70°C		0,5	1	°C
Merni opseg		-40		85	°C
Vreme odziva	1/e (63%)	5		30	s
Stabilnost u vremenu			<0.04		°C godišnje

Tabela 2. Specifikacija senzora temperature

## 2.5 Etaloniranje

**VTS** su veoma tačni i do korisnika stižu precizno kalibrisani i na jahtev etalonirani. Proveru tačnosti 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 izvršiti proveru u jednoj tački za nekoliko minuta. Ukoliko je potrebno uraditi etaloniranje u više tačaka, opciono ED umesto korisnika može etalonirati senzore u akreditovanoj laboratoriji po ISO-17025.

## 2.6 VTS Generalna specifikacija

Parametar	Uslovi	Tipične vrednosti	Jedinica
<b>Relativna vlažnost</b>			
Tačnost	od 10 do 90%	±1	%
	od 0 do 100%	±2	%
Dugoročna Stabilnost-Drift	Godišnje	0.2	%
Histerezis	TA=25°C	1	%
Merni opseg		0 do 100	%
<b>Temperatura</b>			
	Senzor Band-gap		
Tačnost		±0.2	°C
Merni opseg		-40 do +85	°C
<b>Izlazi (opcija)</b>			
Analogni	2 Simultana izlaza	4 - 20	mA
Digitalni	1 kanal	RS-485	
Rele	Za relativnu vlažnost i temperaturu	30V, 1A	
<b>Napajanje</b>			
Napon napajanja Uv	Standardno	10 do 30	V=
Struja (Uv=24V)	bez releja	20	mA
	sa oba uključena releja	36	mA
<b>Radni uslovi</b>			
Temperaturski opseg		-40 do 85	°C

Tabela 3. Generalna specifikacija

Specifikacije se mogu menjati.

### 3 POVEZIVANJE VTS SENZORA-TRANSMITERA

#### Osnovni principi

VTS digitalni senzori-transmiteri za merenje relativne vlažnosti i temperature komuniciraju sa mernim sistemom na dva načina:

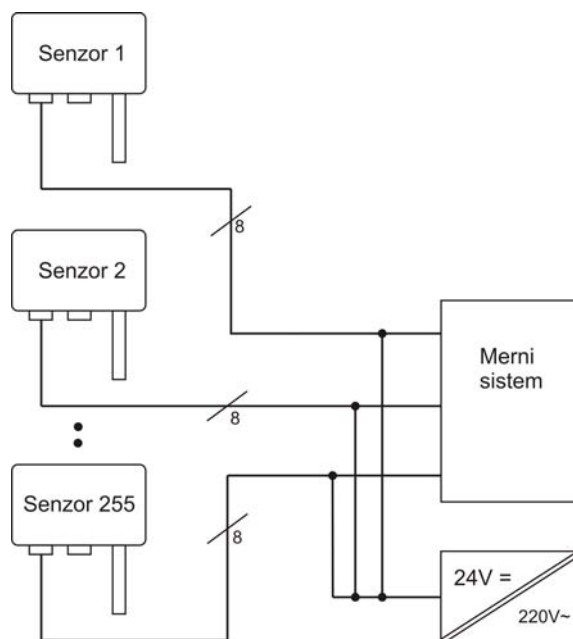
1. Analognom komunikacijom sa dve strujne petlje od 4 do 20 mA i/ili
2. Digitalnom komunikacijom pomoću serijskog interfejsa RS-485

Oba tipa interfejsa su **galvanski izolovani** (komunikacija od mernog sistema i napajanja). U analognom tipu senzora-transmitera strujne petlje su međusobno izolovane.



#### Blok šema sistema sa analognom komunikacijom

Sistem za merenje relativne vlažnosti i temperature se sastoji od jednog ili više VTS digitalnih senzora-transmitera, jednog ili više izvora za napajanje, mreže kablova za napajanje i prenos signala i mernog sistema kao na Slici 4.

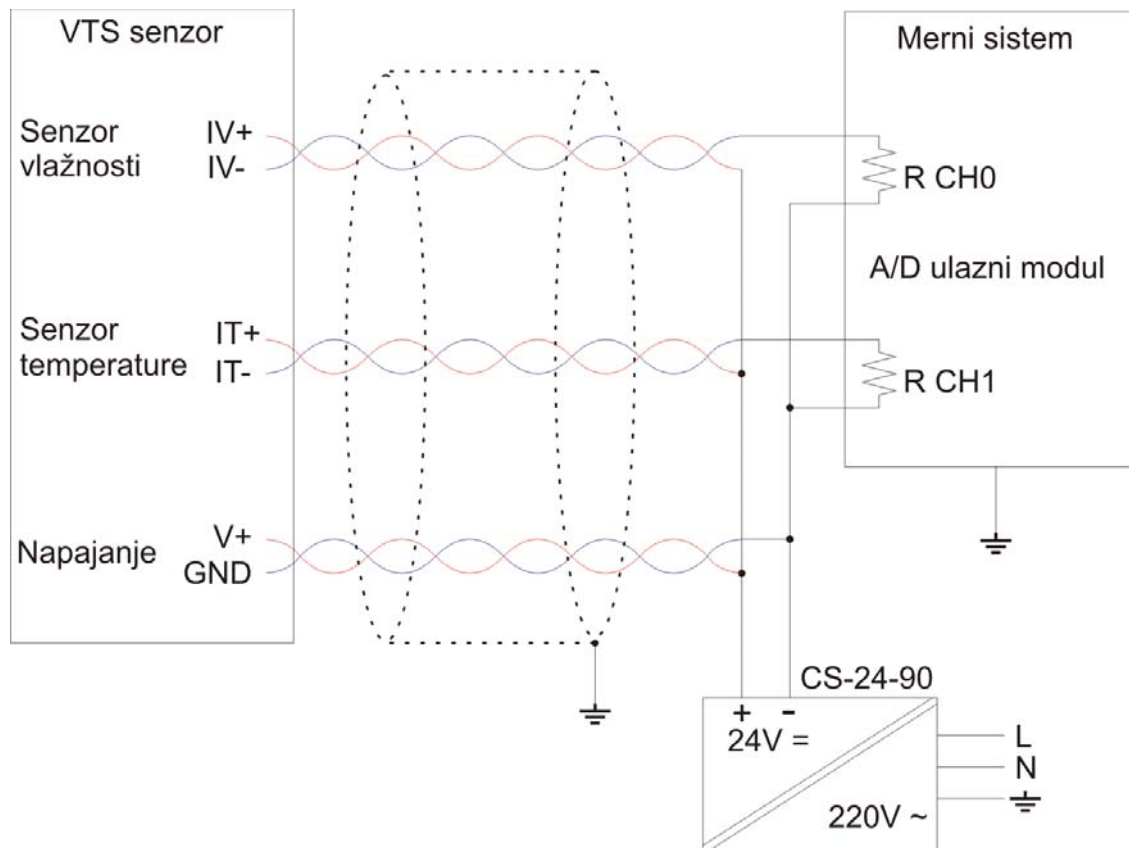


Slika 4. Osnovni blok dijagram sa analognom komunikacijom

VTS senzori-transmiteri se postavljaju na željene pozicije na gore opisan način. Svaki sensor-transmitter ima dve strujne petlje koje se kablom povezuju sa mernim sistemom, kako je to predstavljeno jednopolnom šemom na Slici 4.

## Mreža za strujne petlje

Na Slici 5. je prikazano povezivanje jednog senzora - transmitera na sistem za merenje. Ostali senzori se povezuju na isti način. Za svaki sensor potrebna su dva "Single-Ended" A/D kanala u mernom uređaju, jedan za merenje relativne vlažnosti i jedan za merenje temperature.



Slika 5. Šema povezivanja sa jednim napajanjem

Senzori rade na strujnoj petlji od 4 do 20mA koja se napaja sa jednosmernim naponom od 24V DC. Ulazni konvertor struje u napon je merni otpornik (R). Otpornik treba da ima tačnost od 0,1% i TC od 25 ppm ili bolji. Ako primenjeni otpornik nema ovu tačnost merenje može biti nepreciznije za onoliko koliko se tolerancija otpornika razlikuje od specificirane. Maksimalna ukupna otpornost kablova i mernog otpornika se računa prema sledećoj formuli:

$$R_{\max} = \frac{U_n - 11}{0.02}$$

Gde je:

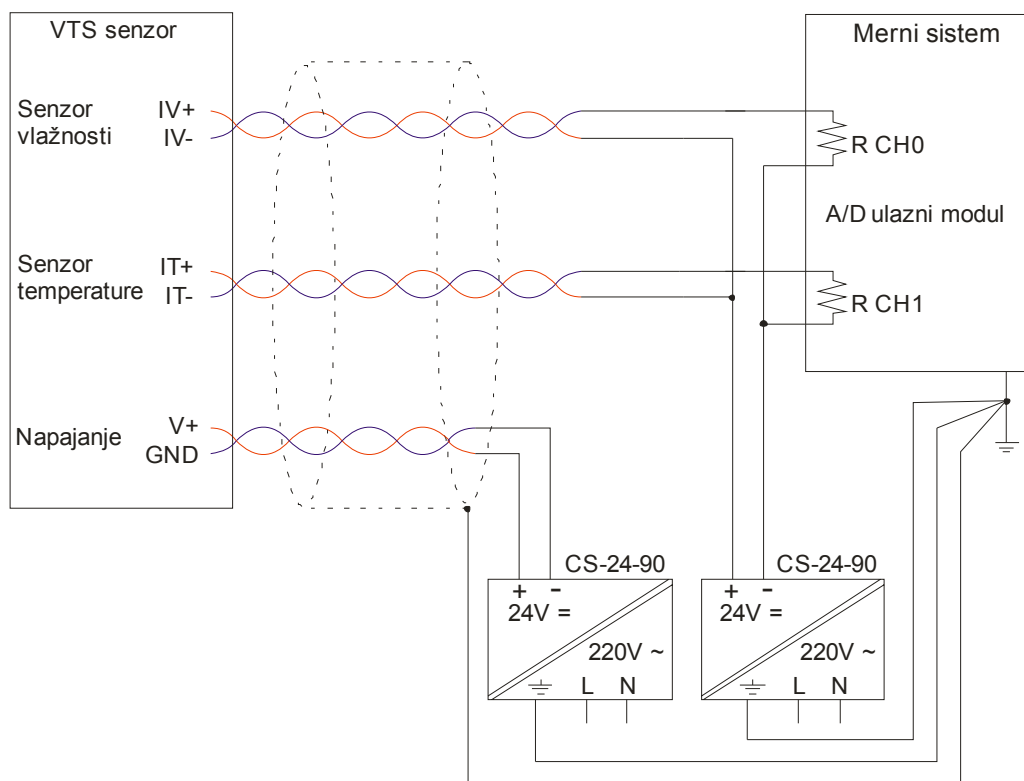
- $R_{\max}$  – maksimalna ukupna otpornost kablova strujne petlje i mernog otpornika
- $U_n$  – Napon napajanja strujne petlje.

Primer: Za napon napajanja od 24V,  $R_{\max}$  je 650Ω. Upotrebiti manju vrednost na pr. 500 Ω.

Kabl za ožičenje mora zadovoljiti nekoliko osnovnih zahteva. Radi jednostavnije mreže treba koristiti jedinstveni kabl u kome se nalaze svi potrebni provodnici. Da ne bi došlo do smetnji najbolje je koristiti širmovani kabl. Ako takav kabl nije na raspolaganju, može se sa nešto

slabijim rezultatima upotrebiti UTP kabl sa 6 ili 8 provodnika odnosno sa 3 ili 4 upredene parice i sa plaštom od aluminijuma.

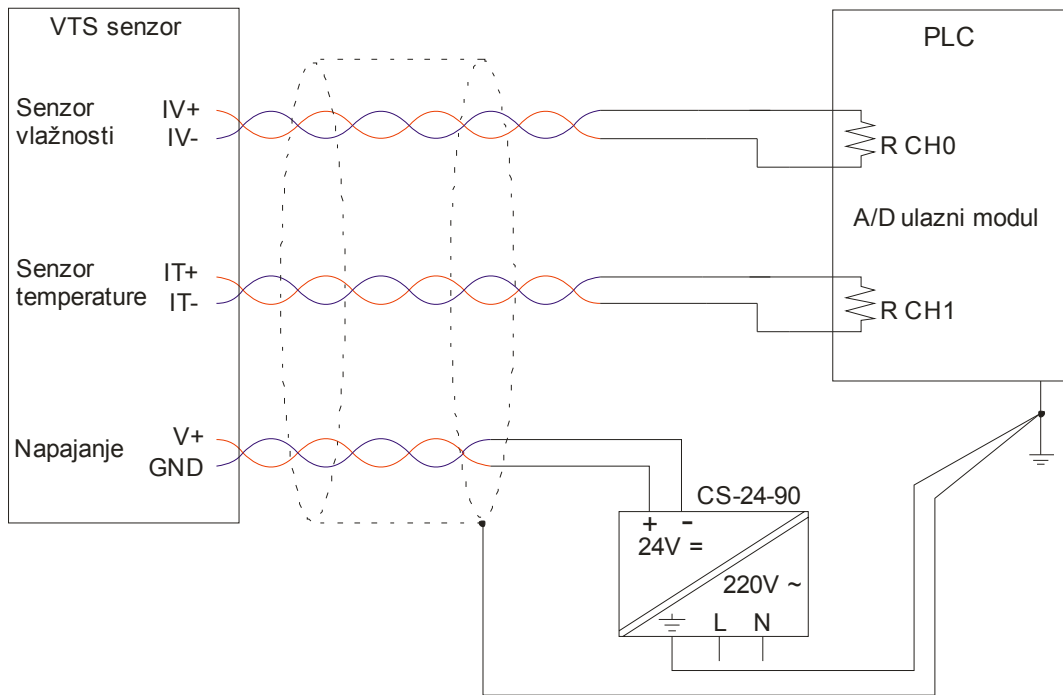
Ako se upotrebi kabl sa 4 parice tada treba dve parice koristiti za prenos signala a dve za napajanje tako što se parice za napajanje vezuju paralelno kako bi se povećao poprečni presek provodnika. Koristiti kabl sa presekom od 0,6 mm ili bolje 0,8 mm. Zajednički širm treba uzemljiti u jednoj tački, kod izvora za napajanje strujnih petlji ili bolje na sistemsko uzemljenje kao što je to prikazano na Slikama 6 i 7.



Slika 6. Šema povezivanja sa dva napajanja

Kako bi se iskoristile sve pogodnosti galvanske izolacije senzora preporučuje se upotreba dva izvora za napajanje, jedan za napajanje senzora, a drugi za napajanje strujnih petlji.

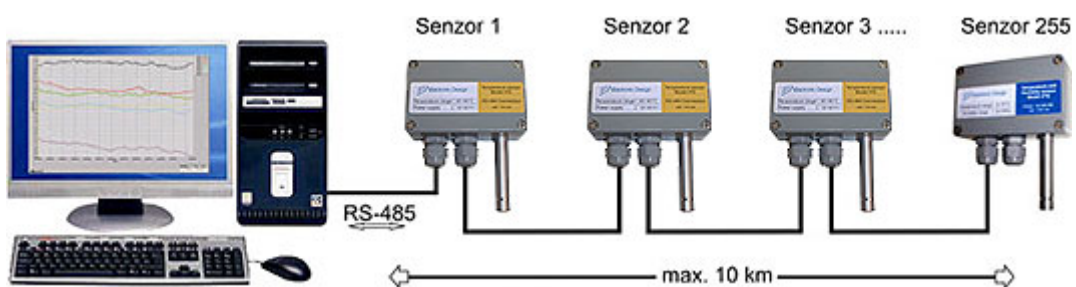
Radi galvanske izolacije, potrebno je postaviti još jedno napajanje za strujne petlje. Ovo se može pojednostaviti korišćenjem jednog napajanja i za napajanje senzora i za napajanje strujnih petlji, ali tada ne postoji galvanska izolacija između napajanja senzora i signala strujnih petlji, što može dovesti do greške merenja. Zato se preporučuje šema sa Slike 6.



Slika 7. Napajanje strujnih petlji preko PLC-ovog napajanja

Ako se kao merni sistem koristi PLC koji ima interno napajanje strujnih petlji može se koristiti šema sa Slike 7.

Dobri rezultati merenja se postižu dodavanjem filtera na ulazu u A/D kanal. Ako za to postoji mogućnost konfigurisati pasivni "Low Pass" filter od 3Hz ili niži. Ovakav filter može bitno da smanji ili potpuno isključi potrebu za softverskim usrednjavanjem

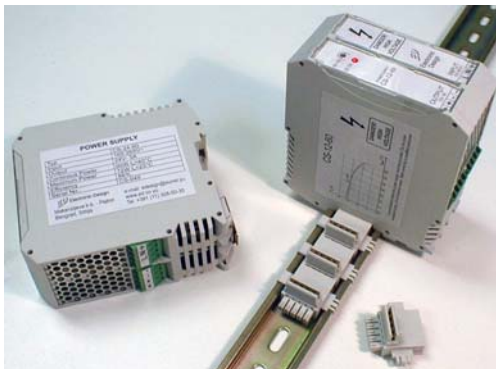


Standardni PC i Senzori Transmileri sa različitim mernim funkcijama na istoj mreži

## Napajanje

---

CS-24-90 (slika 8) je industrijski izvor za napajanje sa naizmjeničnim naponskim ulazom od 165 do 265V. Izlaz je jednosmerni napon od 24V a snaga izvora je 90W (100W na 25°C). Montira se na standardnu DIN šinu. Jedan izvor može da napaja više VTS senzora-transmitera u zavisnosti od njihovog međusobnog rastojanja i ukupnog rastojanja do mernog sistema kao i od preseka upotrebljenog kabla.



Slika 8. Napajanje CS-24-90

Ako mreža ima veliki broj senzora i ako je ona široko distribuirana treba dodati još jedno ili više napajanja CS-24-90. Prilikom puštanja sistema u rad potrebno je na sensorima izmeriti napon napajanja. Ako napajanje na senzoru padne na vrednost ispod 20V tada treba dodati još jedno ili više izvora za napajanje.



## 4 KOMUNIKACIJA PREKO DIGITALNE SERIJSKE VEZE

---

Uređaji čija se komunikacija zasniva na Modbus protokolu koriste *master-slave* tehniku, u kojoj jedan od uređaja (*master*) može da inicira prenos, sam proces iniciranja se zove “*query*” ili zahtev, upit, komanda. Drugi uređaji (*the slaves*) odgovaraju tako što snadbeavaju *master* traženim podacima, ili preduzimaju akcije koje su od njih tražene u *query*-ju.

Modbus protokol uspostavlja format *master* zahteva, stavljajući u poruku adresu uređaja, kod funkcije koja definiše zahtevanu akciju, eventualni podatak koji treba da se šalje i polje za proveru greške. *Slave* uzvraća porukom koja je takođe uređena u modbus protokolu. Ova poruka sadrži adresu uređaja koji se javio, potvrdu preduzete akcije, koja se se ogleda u slanju koda funkcije, eventualni podatak koji se potražuje od *slave*-a i polje za proveru greške. Ukoliko se dogodila greška u prijemu poruke, ili *slave* iz nekog razloga nije u stanju da izvrši zahtevanu akciju, *slave* će konstruisati poruku koja ce masteru jasno ukazivati da je u pitanju greška.

Uređaji na standardnom modbus-u mogu da komuniciraju koristeći jedan od dva prenosna moda:

- ASCII
- RTU

### ASCII Mod

Kada uređaji komuniciraju na Modbus protokolu koristeći ASCII mod, svaki *byte* je poslat kao dva ASCII karaktera. Glavna prednost ovog metoda je što dozvoljava da se pojavi vremenski interval do jedne sekunde između karaktera a da to ne prouzrokuje grešku u prenosu.

### RTU Mod

Kada uređaji komuniciraju na Modbus protokolu koristeći RTU mod svaki bajt u poruci sadrži dva heksadecimalna karaktera. Glavna prednost ovog moda je što njegovi gušće zbijeni karakteri doprinose bržem protoku podataka nego ASCII mod, pri istoj brzini. Svaka poruka mora biti poslata u kontinualnom toku.

### **Formiranje Modbus poruke**

---

U oba serijska prenosna moda, modbus poruka ima poznat početak i kraj. To omogućava prijemnom uređaju da počne da čita od početka poruke, da pročita deo poruke u kome se nalazi adresa uređaja, da odredi koji uređaj je adresiran i da zna kada se stiglo do kraja poruke. Izdeljene poruke moguće je registrovati i potom signalizirati grešku.

### **Formiranje Modbus poruke u ASCII modu**

---

U ASCII modu svaka poruka počinje sa znakom ‘dvotačka’(;) (ASCII 3A hex) i završava se “*carriage return-line feed*” parom (CR-LF) (ASCII 0D i 0A hex). Dozvoljeni karakteri u prenosu za sva polja su heksadecimalni 0-9, A-F. Uređaji koji su na mreži nadgledaju bus u potrazi za ‘colon’(;) karakterom. Kad je jedan ovakav primljen, svaki uređaj dekoduje naredno polje da sazna da li je on adresirani uređaj. Interval od jedne sekunde najviše može da protekne između dva karaktera u toku jedne poruke. Ako se javi veći interval prijemni uređaj smatra da se dogodila greška u prenosu. Tipičan format poruke prikazan je ispod.

Početak	Adresa	Funkcija	Podatak	LRC provera	Kraj
1 karakter (:)	2 karaktera	2 karaktera	n×karakter	2 karaktera	2karaktera (CR-LF)

Slika1. ASCII format poruke

### Adresa uređaja

Adresno polje u poruci sadrži dva karaktera (ASCII) ili osam bita (RTU). Validne adrese uređaja su u rangu 0÷247 decimalno. Individualnim *slave* uređajima su pridružene adrese 1÷247. *Master* adresira *slave* upisujući adresu u adresno polje u formatu svoje poruke, kao na slici Slika1. Kada *slave* pošalje svoj odgovor, on stavi svoju sopstvenu adresu u adresno polje njegovog odgovora kojim obaveštava *master* o uspešnosti izvršenja njegovog zahteva. Startna adresa svih uređaja (fabričko podešavanje) je 247 decimalno.

### Sadržaj polja Kod Funkcije

Polje za kod funkcije takođe sadrži dva karaktera (ASCII) ili osam bita (RTU). Validni kodovi su u rangu 1÷255 decimalno. Kad je *master* poslao poruku *slave* uređaju, polje coda funkcije govori *slave*-u koju vrstu akcije on treba da preuzme.

Kada *slave* odgovara *masteru* on koristi polje koda funkcije da obavesti *master* o regularnom (bez greške) odgovoru ili da ukaže na neku grešku koja se dogodila. U slučaju regularnog odgovora *slave* jednostavno vraća eho originalne kod funkcije.

Za neregularan odgovor *slave* vraća kod koji je ekvivalentan originalnom kodu funkcije, stim što je MSB setovan na logičku jedinicu.

Na primer, poruka od *master*-a ka *slave*-u u slučaju funkcije čitanja vrednosti vlage i temperature bi imala sledeći kod funkcije:

**0000 0011 ( 3 hex )**

Ako *slave* uređaj odradi traženu funkciju bez greške, vratiće istu vrednost koda kao odgovor. Ukoliko se desi greška, vratiće sledeći kod funkcije :

**1000 0011 ( 83 hex )**

### Sadržaj polja za podatak

Polje za podatak se formira koristeći dva heksadecimalna digita, u rangu 00 do FF heksadecimalno. U poruci poslatoj od strane *mastera* ka *slave*-u ovo polje sadrži dodatnu informaciju koju *slave* mora da iskoristi da preduzme akciju definisanu codom funkcije. Ovo uključuje podatke kao što su adrese registara sa kojih se čita ili upisuje, količinu podataka koja treba da bude obrađena, broj bajtova u polju.

Na primer, ako *master* naredi *slave*-u da pročita vrednosti vlage i temperature (kod funkcije 03hex), *data* polje specificira početnu adresu registara i broj registara iz kojih treba da se čita.

Ako nema greške, polje za podatak odgovora od *slave*-a *master*-u sadrži podatak koji je tražen od *slave*-a. Ukoliko se greška desi, polje za podatak služi za pojašnjenje prirode te greške.

## Sadržaj polja LRC Provera

Kad je ASCII mod korišćen za prenos, polje za proveru greške sadrži dva ASCII karaktera. Karakteri polja greške su rezultat *Longitudinal Redundancy Check* (LRC) metode, računice koja je izvršena na osnovu sadržaja poruke, isključujući početni karakter 'colon'(:) i završni par CR-LF.

LRC karakteri se dopunjuju na poruku, na polja ispred završnih karaktera CRLF.

LRC polje je dužine jedan bajt, koji sadrži osmobiitnu binarnu vrednost. LRC vrednost je računata od strane uređaja koji šalje poruku, i ta vrednost se dodaje na preostali deo poruke. Uređaj koji prima poruku računa LRC u toku prenosa i upoređuje tu izračunatu vrednost sa vrednošću u LRC polju pristigle poruke, ukoliko te dve vrednosti nisu iste znači da se greška desila u prenosu.

## **Kodovi funkcija koji su podržani od VTS-a**

Kod	Ime funkcije
03	pročitaj vrednosti za vlagu i temperaturu
06	zadaj adresu uređaja

### **03 Pročitaj vrednosti za vlagu i temperaturu**

Ova funkcija čita vrednosti vlage i temperature iz *slave* uređaja, odnosno VTS-a.

#### **Zahtev (upit)**

Upitna poruka specificira adrese i količinu registara odakle se čitaju vrednosti za vlagu i temperaturu.

Ispod, na slici 2., je dat primer čitanja vlage i temperature sa početne adrese 107dec, odnosno 006Bhex, čitanje se vrši iz dva registra. Adresa *slave* uređaja je 12dec(0Chex).

<b>zahtev</b>	
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	6B
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	02
provera greške LRC	84
završni par	CR LF

Slika 2. Pročitaj vrednosti za vlagu i temperaturu - zahtev

#### **Odgovor**

Ispod, na slici 3., je dat odgovor *slave* uređaja na zahtev izložen iznad.

<b>odgovor</b>	
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
broj bajtova	04
podatak	02
podatak	12
podatak	01
podatak	21
provera greške LRC	FF
završni par	CR LF

Slika 3. Pročitaj vrednosti za vlagu i temperaturu – odgovor

U polju broj bajtova smešta se vrednost broja bajtova u kojima se nalaze podaci, očitane vrednosti vlage i temperature.

U polju podatak nalaze se očitane vrednosti vlage i temperature, u našem primeru to je vrednost 02 12 01 21hex. Ove hex vrednosti predstavljaju decimalne cifre vrednosti vlage i temperature i to na sledeći način, prve četiri cifre predstavljaju vrednost vlage pomnožene sa deset, odnosno vrednost vlage u ovom slučaju je 53,0%. Sledeće četiri cifre predstavljaju vrednost temperature u komplementu 2, pomnožene sa deset. U ovom konkretnom slučaju za cifre 0121hex (289dec) vrednost temperature je pozitivna i ona je 28,9 °C.

## **06 Zadaj adresu uređaja**

Kao što je već napomenuto maksimalan broj uređaja koji može da komunicira na modbus mreži iznosi 247. Ova komanda omogućuje da se novom uređaju dodeli adresa ili da se postojećem promeni adresa.

### **Zahtev (upit)**

Zahtevom ili upitom za ovu funkciju se specificira početna adresa registra, mesto gde se upisuje podatak, onda broj registara, pa broj bajtova u koje se upisuje podatak, i onda dolazi vrednost samog podatka.

Ispod, na slici 4., dat je primer zahteva za zadavanje adrese uređaja, početna adresa registra gde se upisuje podatak je 0001hex, broj registara je jedan 0001hex, broj bajtova dva i vrednost adrese je 0082hex.

<b>zahtev</b>	
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	06
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	01
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	01
broj bajtova	02
podatak	00
podatak	82
provera greške LRC	61
završni par	CR LF

Slika 4. Zadaj adresu uređaja – zahtev

U polje podatak upisuje se željena vrednost adrese uređaja i to na sledeći način, za upis podatka(adrese) potrebne su nam tri hex cifre koje predstavljaju decimalnu vrednost adrese. Pošto je potrebno da se ta vrednost smesti u jedan registar, odnosno 16 bita, što prestavlja četiri hex cifre, a nama su potrebne tri cifre za upis najveće adrese 247, prva cifra ostaće neiskorištena, odnosno biće nula. U primeru sa gornje slike zadata adresa je 82dec.

### Odgovor

Ispod, na slici 5., dat je odgovor *slave* uređaja na zahtev izložen iznad.

<b>odgovor</b>	
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	06
adresa reg. Hi	00
adresa reg. Lo	01
broj reg. Hi	00
broj reg. Lo	01
provera greške LRC	E5
završni par	CR LF

Slika 5. Zadaj adresu uređaja – odgovor

Odgovor *slave* uređaja ne treba da vrati nikakav podatak, on isključivo služi kao potvrda da je funkcija uspešno izvršena.

Odziv(odgovor) osim standardnih polja, adrese uređaja i koda funkcije sadrži i adresu početnog registra gde se upisuju podaci i broj tih registara.

### Odzivi VTS uređaja na greške u toku prenosa

Polje za detekciju greške LRC služi za proveru validnosti poruke. Uređaj koji prima poruku, na primer VTS uređaj, proverava da li je vrednost polja LRC u poruci jednaka vrednosti LRC koju on izračuna na osnovu pristiglih podataka po ranije objašnjenom algoritmu, ako jeste znači da je prenos regularan i da su primljeni podaci validni, ako nije znači da se desila greška u prenosu i podaci nisu validni.

Ukoliko podaci jesu validni objašnjeno je kako treba da izgleda regularan odziv *slave* uređaja, ako nisu format poruke odziva *slave* uređaja izgleda kao na slici ispod.

Pretpostavimo da je *master* uređaj zahtevao od *slave* uređaja da mu pročita vrednosti za vlagu i temperaturu, što je funkcija broj 03hex i sa svim ostalim podacima koji su ranije navedeni za ovaj tip funkcije, neregularan odziv izgledaće kao na slici 6.

<b>odgovor</b>	
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
adresa reg. Hi	FF
adresa reg. Lo	FF
broj reg. Hi	FF
broj reg. Lo	FF
provera greške LRC	F5
završni par	CR LF

Slika 6. Neregularan odziv usled greške u toku prenosa – odgovor

Postoji i sledeća mogućnost za grešku, a to je da su podaci od strane *slave*-a validno primljeni, ali da se funkcija iz nekog razloga nije izvršila, u tom slučaju format ovakvog neregularnog odziva ce izgledati kao na slici ispod.

Predpostavimo da je *master* adresirao isti uređaj i da mu je zadao istu funkciju kao na gornjem primeru, forma ovakvog neregularnog odziva ce biti kao na slici 7.

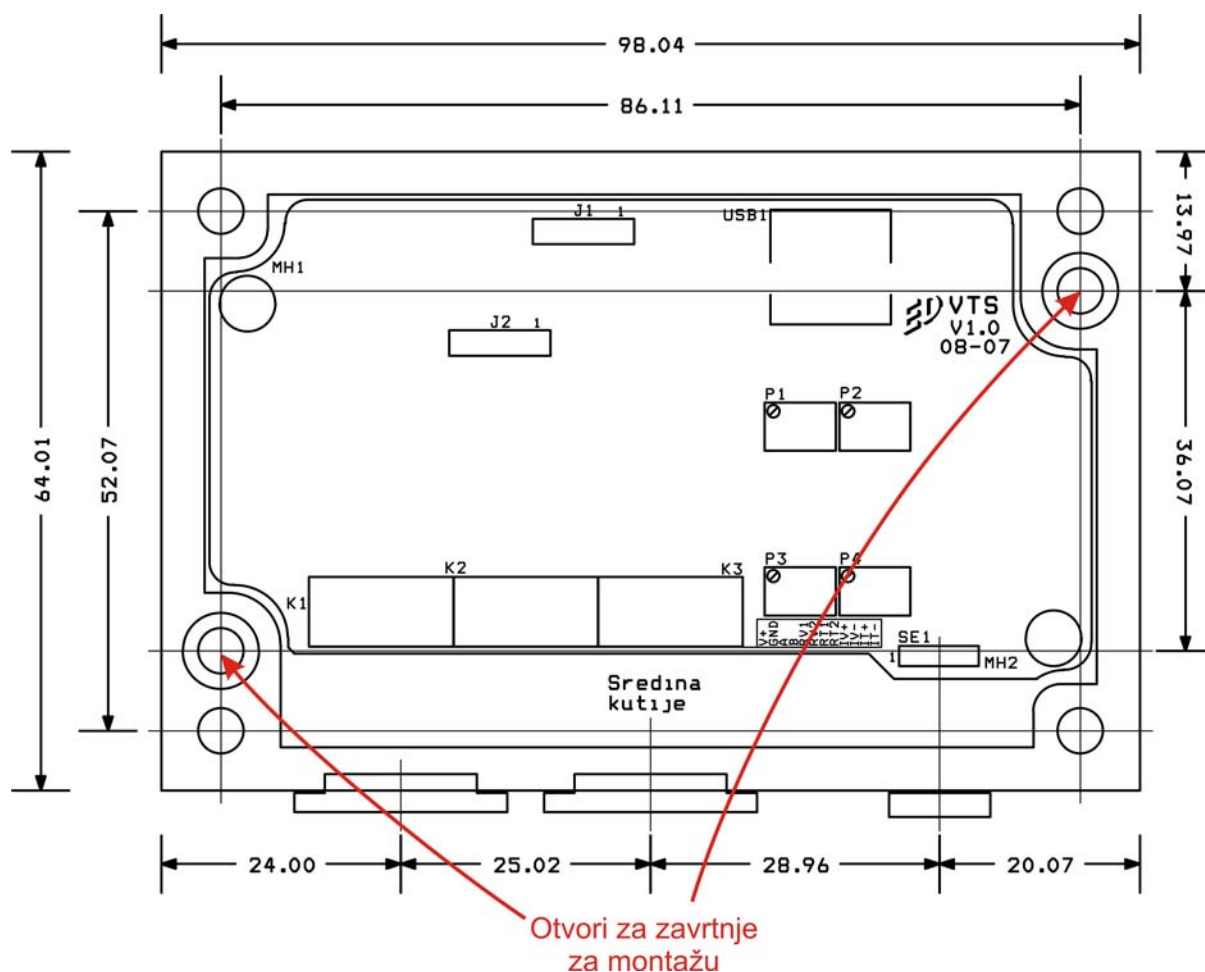
<b>odgovor</b>	
Ime polja	vrednost polja(hex)
zaglavlje	:
adresa uređaja	0C
kod funkcije	03
adresa reg. Hi	EE
adresa reg. Lo	EE
broj reg. Hi	EE
broj reg. Lo	EE
provera greške LRC	39
završni par	CR LF

Slika 7. Neregularan odziv zbog neizvršavanja zadate funkcije – odgovor

## 5 MONTAŽA

Uobičajeno se **VTS** montiraju na vertikalnu podlogu (zid) pomoću dva zavrtnja. Dva otvora na siluminskoj kutiji imaju prečnik od 4,6 mm ali se proširuju na mestu za glavu zavrtnja na 7,7 mm. Dobar izbor je “pleh” ili mašinski zavrtnanj  $\varnothing 4$  mm. Dužina zavrtnja u kutiji je 10 mm, pa ukupnu dužinu treba odrediti prema podlozi na koju se senzor postavlja, dodajući dužinu zavrtnja u kutiji. Tip zavrtnja određuje korisnik prema vrsti podloge.

Na Slici 9. je senzor **VTS** bez gornjeg poklopca sa ucrtanim pozicijama za zavrtnje i sa dimenzijama u milimetrima. Za bušenje otvora na podlozi za montažu senzora preporučuje se predhodna izrada šablona od krutog materijala (plastike ili lima) koji se stavlja na podlogu pa se prema njemu obeležavaju otvori za bušenje.



Slika 9. Mere i dimenzije VTS senzora

**VAŽNO:** Kada se senzor postavi, potrebno je zatvoriti ga njegovim poklopcem jer se na njemu nalazi oznaka sa serijskim brojem koja u dokumentaciji ima opis i karakteristike kalibracije. Ako se poklopci pomešaju, spoljna oznaka na njemu može tehničara za kalibraciju dovesti u zabludu i prouzrokovati posledične greške. Serijski broj na poklopcu i na štampanoj ploči u kutiji mora biti isti.

Nakon završene obrade otvora na podlozi, pristupa se montaži senzora. Prvo, odvrnuti četiri zavrtnja sa prednje strane senzora skinuti poklopac, a zatim sa dva zavrtnja pričvstiti senzor na pripremljenu podlogu. Prilikom ugradnje senzora voditi računa da se rukovanjem ne oštete elektronske komponente unutar kutije. Ni u kom slučaju ne treba dirati potenciometre (P1 do P4) jer se time može pokvariti tačnost senzora.

## BELEŠKE:

---