

DVOVHODNI ANALOGNI MODUL

Tip SM1-03

Navodila za uporabo



Kazalo vsebine

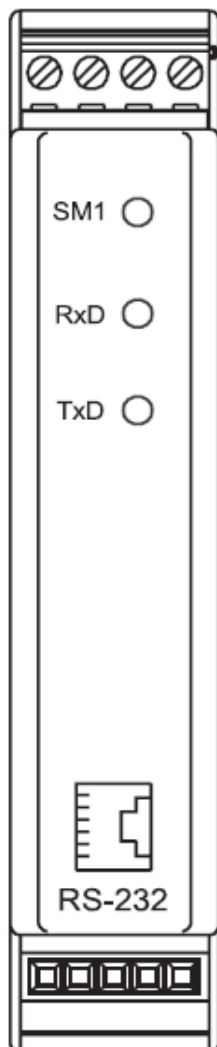
1.Namen.....	3
2.Vsebina kompleta.....	4
3.Montaža.....	4
3.1.Možnosti pritrditve.....	4
3.2.Priključna shema.....	5
4.Rokovanje.....	8
4.1.Implementacija MODUBS protokola.....	8
4.2.Opis funkcij MODBUS protokola.....	9
4.3.Naslovni prostor.....	11
4.4.Bralni registri.....	12
4.5. Bralno pisalni registri.....	15
5.Tehnični podatki.....	19

1. Namen

Modul SM1 je namenjen pretvorbi dveh uporovnih ali temperaturnih(Pt100) signalov v numerično vrednost dostopno preko RS-485 ali RS-232 z uporabo MODBUS protokola. Meritvi sta realizirani ločeno, vsaka na svojem kanalu. Vhoda RS-485 ter RS-232 sta galvansko ločena od merilnih vhodov in napajanja. Konfiguracija modula je možna preko RS-232 ali RS-485. Modulu je priložen RS-232 kabel za priklop na PC.

Modul SM1 realizira naslednje funkcije:

- matematične operacije nad merjeno vrednostjo na vhodu, ter v odvisnosti od vhodov,
- korekcija izmerjenih vrednosti na podlagi linearnih karakteristik,
- hranjenje najvišjih in najnižjih izmerjenih vrednosti na obeh vhodih,
- nastavitve frekvence vzorčenja,
- detekcijo napake na povezavi tipalu,
- komunikacijo na RS-232 in RS-485 tako v RTU kot v ASCII načinu.



Ilustracija 1: Izgled modula SM1

2. Vsebina kompleta

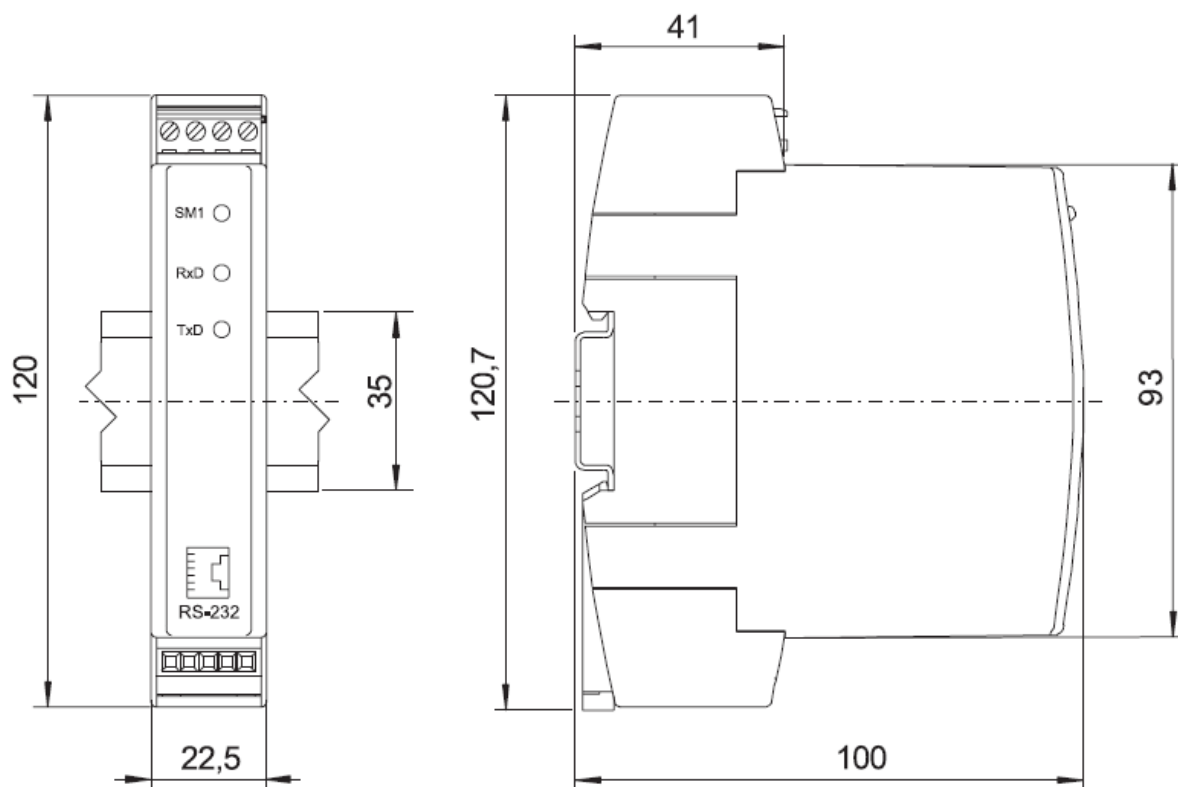
Komplet vsebuje:

- SM1 modul.....1kos.
- Navodila za uporabo.....1kos.
- Garancijski list.....1kos.
- Sponka z vijaki.....2kosa.
- Pokrovček RS-232 priklopa.....1kos.
- RS-232 kabel za povezavo z PC (1,5m).....1kos.

3. Montaža

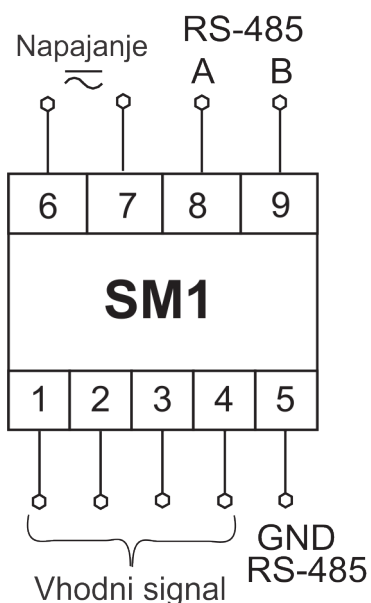
3.1. Možnosti pritrditve

Modul SM1 pritrdimo na 35mm vodilo, ki ustreza standardu EN 60715. Ohišje modula je narejeno iz samougasljive plastike. Dimenzije ohišja: (22,5 x 120 x 100)mm. Sponka, na napajalni strani modula je predvidena za uporabo žice s presekom 2,5mm², sponka za vhode pa je predvidena za žico 1,5mm² preseka. Dimenzije in načini montaže so prikazani na sliki 2.



Ilustracija 2: Dimenzije

3.2. Priključna shema

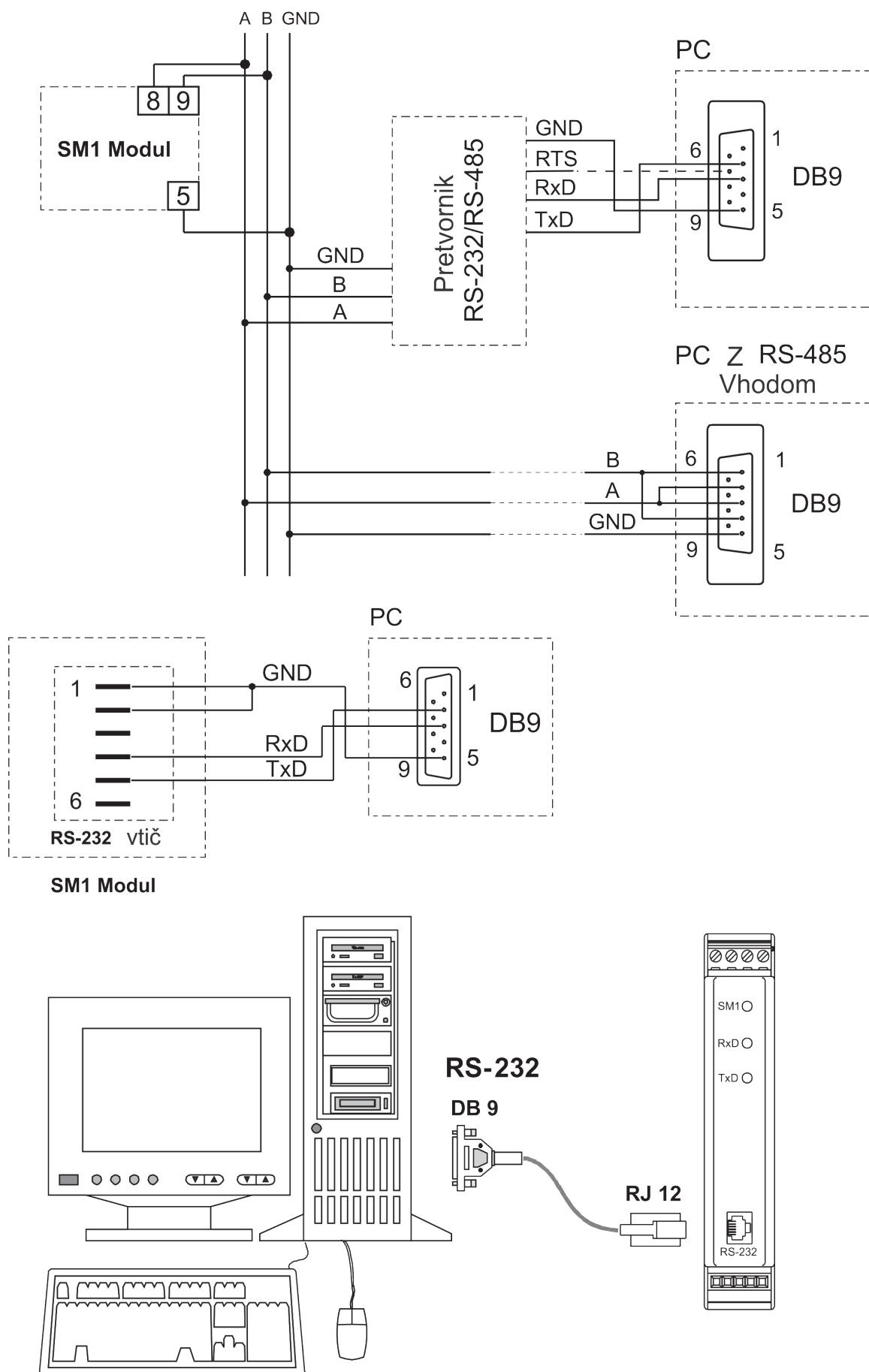


Ilustracija 3: Priklop zunanjih signalov, shema se nahaja tudi na ohišju modula

Pri priklopu upoštevajte elektromagnetne motnje iz okolice, tako za oba vhoda kot tudi za MODBUS povezavo, po potrebi uporabite oklopljeno parico. Napajalni kabel naj bo dvožični primerne preseka in priklopljen na vir ščiten z varovalko. Pri priklopu enosmerne napajanja polaritete ni potrebno upoštevati.

		Merjeni signal	
		2 napetostna vhoda	2 tokovna vhoda
Priklop	<p>Diagram showing two voltage inputs (Vhod 1 and Vhod 2) using terminals 1-5. Vhod 1 is connected to terminals 1 and 2 (0...10V), and Vhod 2 is connected to terminals 3 and 4 (0...10V). Terminal 5 is connected to GND.</p>	<p>Diagram showing two current inputs (Vhod 1 and Vhod 2) using terminals 1-5. Vhod 1 is connected to terminals 1 and 2 (0/4...20mA), and Vhod 2 is connected to terminals 3 and 4 (0/4...20mA). Terminal 5 is connected to GND.</p>	

		Merjeni signal	
		1 napetostni vhod in 1 tokovni vhod	2 Pt100 ali meritve upornosti do 400Ω
Priklop			



Ilustracija 4: Priklop RS-485 in RS-232 vmesnikov
Elektronika Pahor © 2012 www.termomer.com

4. Rokovanje

Po priklopu vseh povezav in vklopu napajanja je modul pripravljen na delovanje. Zelena dioda poleg napisa SM1 označuje delovanje modula, zelena dioda poleg napisa Rx označuje prejemanje zahtev na liniji, utripanje oranžne diode poleg napisa Tx pa označuje odgovore na zahteve. Diodi označujeta komunikacijo za RS-232 in RS-485. Konfiguracijo lahko izvedemo preko enega od obeh vhodov.

RS-232 ima stalne komunikacijske parametre (na dnu strani), kar nam omogoča konfiguracijo modula tudi, ko so parametri nastavljeni za RS-485 vmesnik pozabljeni. Standard RS-485 omogoča neposredno povezavo 32 naprav na liniji dolgi do 1200m. Če želimo priklopiti več naprav moramo uporabiti dodatne naprave, ki delujejo kot vmesniki med dvema vodiloma. Priklop na linijo je prikazan v priključnih shemah, za pravilno komunikacijo moramo paziti, da sta žici A in B na obeh koncih priklopljeni v pravi vhod (A – A, B – B). Za povezavo uporabimo oklopljeno žico. Pri daljših povezavah uporabimo povezavo GND, ki poskrbi za dodatno zaščito pred napakami v komunikaciji. Za vzpostavitev povezave z PC preko RS-485 potrebujemo RS-485 komunikacijski vhod (kartico) ali pa RS-232/RS-485 pretvornik (npr. Lumelov PD51 ali pa USB/RS485 pretvornik PD10). Za vzpostavitev povezave preko RS-232 zadostuje priložen kabel, vendar mora imeti naš računalnik COM(DB9) priklop. Vzporedna komunikacija preko RS-232 in RS-485 ni mogoča. V primeru priklopa v oba vhoda bo modul komuniciral preko RS-232.

4.1. Implementacija MODBUS protokola

Protokol predpisuje način izmenjave informacij med napravami na serijskem vodilu. MODBUS protokol je implementiran v skladu z specifikacijami PI-MBUS-300 Rev G podjetja Modicon. Nabor parametrov:

- Naslov: 1 – 247
- Hitrost prenosa: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200b/s
- Način komunikacije: ASCII, RTU
- Format prenosa: ASCII: 8N1, 7E1, 7O1
RTU: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1
- Najdaljši odzivni čas: 300ms

Konfiguracija parametrov prenosa je opisana kasneje v navodilih, za uspešno komunikacijo moramo nastaviti hitrost prenosa (Rate parameter), naslov naprave (Address parameter) ter način in format komunikacije (Mode parameter). V primeru priklopa kabla v RS-232 vhod se vedno postavijo naslednji parametri:

- Hitrost prenosa: 9600b/s
- Način in format prenosa: RTU 8N1
- Naslov: 1

Pomembno: Vsaka naprava priključena v omrežje mora imeti:

- unikatni naslov,
- enako hitrost,
- enak način in format prenosa.

4.2. Opis funkcij MODBUS protokola

Implementirane so naslednje funkcije:

Koda	Pomen
03(03h)	Branje n-registrov
06(06h)	Pisanje v register
16(10h)	Pisanje v n-registrov
17(11h)	Identifikacija naprave

Branje n-registrov (koda 03h)

Uporaba funkcije ni možna v broadcast načinu.

Primer: Branje dveh registrov z začetnim naslovom 1DBDh (7613) v RTU načinu.

Zahteva:

Naslov naprave	Funkcija	Naslov registra		Število registrov		Kontrolna vsota CRC
		Težji konec	Lažji konec	Težji konec	Lažji konec	
01	03	1D	BD	00	02	52 53

Odgovor:

Naslov naprave	Funkcija	Število bajtov	Vrednost na naslovu 1DBD(7613)				Vrednost na naslovu 1DBE(7614)				Kontrolna vsota CRC
01	03	08	3F	80	00	00	40	00	00	00	42 8B

Pisanje v register (koda 06h)

Funkcija ni dosegljiva v broadcast načinu.

Primer: Pisanje v register 1DBDh(7613) naslov v RTU načinu.

Zahteva:

Naslov naprave	Funkcija	Naslov registra		Vrednost ki jo vpisujemo v register 1DBD(7613)				Kontrolna vsota CRC
		Težji konec	Lažji konec					
01	06	1D	BD	3F	80	00	00	85 AD

Odgovor:

Naslov naprave	Funkcija	Naslov registra		Vrednost ki jo vpisujemo v register 1DBD(7613)				Kontrolna vsota CRC
		Težji konec	Lažji konec					
01	06	1D	BD	3F	80	00	00	85 AD

Pisanje v n-registrov (koda10h)

Funkcija ni dosegljiva v broadcast načinu.

Primer: Pisanje v dva registra z začetkom na naslovu 1DBDh(7613).

Zahteva:

Naslov naprave	Funkcija	Naslov registra		Število registrov		Število bajtov	Vrednost za vpis v 1DBD (7614)				Vrednost za vpis v 1DBE (7614)				Kontrolna vsota CRC
		Hi	Lo	Hi	Lo										
01	10	1D	BD	00	02	08	3F	80	00	00	40	00	00	00	03 09

Odgovor:

Naslov naprave	Funkcija	Naslov registra		Število registrov		Kontrolna vsota CRC
		Težji konec	Lažji konec	Težji konec	Lažji konec	
01	10	1D	BD	00	02	D7 80

Zahteva za identifikacijo (koda 11h)

Zahteva:

Naslov naprave	Funkcija	Kontrolna vsota CRC
01	11	C0 2C

Odgovor:

Naslov naprave	Funkcija	Število bajtov	Identifikacija naprave	Stanje naprave	Polje odvisno od tipa naprave	Kontrolna vsota
01	11	08	88	FF	XXXXXX	

Naslov naprave - odvisno od nastavitve

Funkcija - oznaka funkcije 0x11

Število bajtov - 0x08

Identifikacija naprave - 0x88

Stanje naprave - 0xFF

Polje odvisno od naprave - XXXXXX

Izhod OC - 0x00 – ne obstaja

Tip vhoda

- Polje je odvisno modula:

- 0x00 – dva 0...10V napetostna vhoda X00XXXX

- 0x01 – dva 0/4...20mA tokovna vhoda X01XXXX

- 0x02 – 0...10V nap. vhod in 0/4...20mA tok. vhod X02XXXX

- 0x03 – dva Pt100 vhoda ali dva uporovna vhoda do 400Ω

Verzija programske opreme

- verzija programske opreme na modulu XX_ _ _ _4 – bajtna spremenljivka tipa float

Kontrolna vsota - 2 bajta v načinu RTU
 - 1 bajt v načinu ASCII

Primer:

Način = RTU 8N2, naslov naprave je na 1. Za SM1 modul bi moral biti odgovor naslednje oblike:

Naslov naprave	Funkcija	Število bajtov	Identifikacija naprave	Stanje naprave	Polje odvisno od tipa naprave	Kontrolna vsota
01	11	08	88	FF	00 01 3F 80 00 00	03 7D

Gre za SM1 modul:

- z dvema 0/4 – 20mA tokovnimi vhodoma,
- verzija programske opreme je 1.00

4.3. Naslovni prostor

Naslovni prostor modula SM1:

Naslovni prostor	Podatkovni tip	Opis
7000 – 7200	Float (32bit)	Vrednost je shranjena v dveh zaporednih registrih. Registri vsebujejo enake podatke kot 32bit registri v prostoru 7500.
7200 – 7400	Float (32bit)	Vrednost je shranjena v dveh zaporednih registrih. Registri vsebujejo enake podatke kot 32bit registri v prostoru 7500.
7500 – 7600	Float (32bit)	Vrednost je shranjena v 32bitnih bralnih registrih
7600 – 7700	Float (32bit)	Vrednost je shranjena v 32bitnih bralno pisalnih registrih

4.4. Bralni registri

Vrednost je shranjena v dveh zaporednih 16bit-nih registrih. Vrednost je enaka kot v 32bit-nih registrih iz območja 7500.	32-bit registri	Ime	Pisanje(w)/Branje(r)	Enota	Ime podatka
7000	7500	Id	R	-	Identifikacijska številka
				Vrednost	
				0x88 - - h	SM1 identifikacija
				0x - - 00h	Dva 0 – 10V vhoda
				0x - - 01h	Dva 0/4 – 20mA vhoda
				0x - - 02h	En 0 – 10V En 0/4 – 20mA
				0x - - 03h	2x Pt100 ali dva uporovna vhoda do 400Ω
7002	7501	Status1	R	-	Opisuje trenutno stanje vhoda 1
7004	7502	Status2	R	-	Opisuje trenutno stanje vhoda 2
7006	7503	W1	R	-	Merjena vrednost na vhodu 1
7008	7504	W2	R	-	Merjena vrednost na vhodu 2
7010	7505	W3	Se ne pojavi		
7012	7506	W4	Se ne pojavi		
7014	7507	WF	R	-	Funkcijsko izračunana vrednost
7016	7508	Min1	R	-	Najnižja izmerjena vrednost na vhodu 1
7018	7509	Max1	R	-	Najvišja izmerjena vrednost na vhodu 1
7020	7510	Min2	R	.	Najnižja izmerjena vrednost na vhodu 2
7022	7511	Max2	R	-	Najvišja izmerjena vrednost na vhodu 2
7024	7512				Se ne pojavi
7026	7513				Se ne pojavi

7028	7514				Se ne pojavi
7030	7515				Se ne pojavi
7032	7516	WF Min	R	-	Najnižja izračunana vrednost
7034	7517	WF Max	R	-	Najvišja izračunana vrednost

Opis registra status1

Vrednost v registra na naslovu 7002 je 32bit float. Če vsebuje vrednost 35 so postavljeni biti 0,1 in 5. Ker: $2^5 + 2^1 + 2^0 = 35$ ($32 + 2 + 1$).

								Spodnja mejna vrednost vhoda 2 je presežena	Zgornja mejna vrednost vhoda 2 je presežena	Spodnja mejna vrednost vhoda 1 je presežena	Zgornja mejna vrednost vhoda 1 je presežena			Karakteristika vhoda 2	Karakteristika vhoda 1		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
MSB																LSB	

Biti 15 – 8 niso v uporabi

Vrednost je vedno enaka 0

Bit 7 Spodnja mejna vrednost vhoda 2 je bila presežena

0 – OK

1 – Vrednost presežena

Bit 6 Zgornja mejna vrednost vhoda 2 je bila presežena

0 – OK

1 – Vrednost presežena

Bit 5 Spodnja mejna vrednost vhoda 1 je bila presežena

0 – OK

1 – Vrednost presežena

Bit 4 Zgornja mejna vrednost vhoda 1 je bila presežena

0 – OK

1 – Vrednost presežena

Biti 3 – 2 niso v uporabi

Vrednost vedno enaka 0

Bit 1 Lastnosti vhoda 2

0 – Za vhod dva ne uporabljamo karakteristik

1- Lastnosti so v uporabi

Bit 0 Lastnosti vhoda 1

0 – Za vhod ena ne uporabljamo karakteristik

1- Lastnosti so v uporabi

Opis registra status 2

					Stanje vhoda 2	Stanje vhoda 1	Format prenosa			Hitrost prenosa			Tip vhodov																
15	14	13	12	11			8	7	6	5	4	3	2	1	0														
MSB															LSB														

Biti 15 – 11 niso v uporabi

Vrednost je vedno enaka 0

Bit 10 Stanje vhoda 2

0 – vhoda je izklopljen

1 – vhod je vklopljen

Bit 9 Stanje vhoda 1

0 – vhod je izklopljen

1 – vhod je vklopljen

Biti 8 - 6 Format prenosa

000 – vmesnik je izključen

001 – 8N1 ASCII

010 – 7E1 ASCII

011 – 7O1 ASCII

100 – 8N2 RTU

101 – 8E1 RTU

110 – 8O1 RTU

111 – 8N1 RTU

Biti 5 -3 Hitrost prenosa

000 – 2400 b/s

001 – 4800 b/s

010 – 9600 b/s

011 – 19200 b/s

100 – 38400 b/s

101 – 57600 b/s

110 – 115200 b/s

Biti 2 – 0 Tip vhodov

000 – 2 x 0 -10V

001 – 2 x 0/4 – 20mA
 010 – 1x 0 – 10v, 1 x 0/4 – 20mA
 011 – 2 x Pt100 oz. 2X uporovni vhod do 400Ω

4.5. Bralno pisalni registri

Vrednost se nahaja v dveh zaporednih 16bitnih registrih Vrednost je enaka kot v registrih iz prostora 7600	Vrednost se nahaja v 32bitnih registrih	Simbol	Pisanje (w)/ Branje(r)	Obseg	Opis
7200	7600	Id	R	-	Identifikacija naprave
				Vrednost	
				0x88 - - h	SM1 identifikacija
				0x - - 00h	Dva 0 – 10V vhoda
				0x - - 01h	Dva 0/4 – 20mA vhoda
				0x - - 02h	En 0 – 10V En 0/4 – 20mA
				0x - - 03h	2x Pt100 ali dva uporovna vhoda do 400Ω
7202	7601	Hitrost	W/R	0 - 3	Hitrost prenosa RS-485
				Vrednost	
				0	2400
				1	4800
				2	9600
				3	19200
				4	38400
				5	57600
				6	115200
7204	7602	Način	W/R	0 – 7	Način komunikacije RS-485
				Vrednost	
				0	Vmesnik izključen
				1	ASCII 8N1
				2	ASCII 7E1

				3	ASCII 7O1
				4	RTU 8N2
				5	RTU 8E1
				6	RTU 8O1
				7	RTU 8N1
7206	7603	Naslov	W/R	0 – 247	Naslov naprave
7208	7604	Potrdi	W/R	0 – 1	Potrditev spremembe parametrov komunikacije
				Vrednost	
				0	Ne potrdi
				1	Potrdi
7210	7605	Vhod 1	W/R	0 – 1	Vklop/izklop vhoda 1
				Vrednost	
				0	Vhod izklopljen
				1	Vhod vklopljen
7212	7606	W1type	W/R	0 – 1	Tip vhoda 1
				Vrednost	
				0	0 – 10V za SM1-00XXX
				0	0 – 10V za SM1-02XXX
				0	0/4 – 20mA za SM1-01XXX
				0	Pt100
				1	Upor <400Ω
7214	7607	Cnt W1,2	W/R	0 – 30	Perioda vzorčenja vhodov 1 in 2
				Vrednost	
				0	Merjenje je izključeno
				0,1 – 20	Čas v sekundah
7216	7608	Ind W1	W/R	0 – 1	Karakteristika vhoda 1
				0	Izklopljena
				1	Vklopljena
7218	7609	X1 W1	W/R	-99999 – 99999	Parametri karakteristike za vhod 1
7220	7610	Y1 W1	W/R	-99999 – 99999	
7222	7611	X2W1	W/R	-99999 – 99999	

7224	7612	Y2W1	W/R	-99999 – 99999	
7226	7613	Vhod 2	W/R	0 – 1	Vklop/izklop vhoda 2
				Vrednost	
				0	Vhod izklopljen
				1	Vhod vklopljen
7228	7614	W1type	W/R	0 – 1	Tip vhoda 2
				Vrednost	
				0	0 – 10V za SM1-00XXX
				0	0 – 10V za SM1-02XXX
				0	0/4 – 20mA za SM1-01XXX
				0	Pt100
				1	Upor <400Ω
7230	7615	Se ne pojavi			
				Vrednost	
				0	Merjenje je izključeno
				0,1 – 20	Čas v sekundah
7232	7616	Ind W2	W/R	0 – 1	Karakteristika vhoda 1
				0	Izklopljena
				1	Vklopljena
7234	7617	X1 W2	W/R	-99999 – 99999	Parametri karakteristike za vhod 2
7236	7618	Y1 W2	W/R	-99999 – 99999	
7238	7619	X2W2	W/R	-99999 – 99999	
7240	7620	Y2W2	W/R	-99999 – 99999	
7242	7621	Ni v uporabi			
...	...	Ni v uporabi			
7272	7636	Ni v uporabi			
7274	7637	A	W/R	0 – 12	Argumenti matematične funkcije
7276	7638	B	W/R	0 – 12	0 – Argument izključen
7278	7639	C	W/R	0 – 12	1 – Rezultat 1 (W1)
7280	7640	D	W/R	0 – 12	2 – Rezultat 2 (W2)

					5 - Koren rezultata 1 $\sqrt{W1}$
					6 - Koren rezultata 2 $\sqrt{W2}$
					9 - Kvadrat rezultata 1 $W1^2$
					10 - Kvadrat rezultata 2 $W2^2$
					11 – Ni v uporabi
					12 – Ni v uporabi
7282	7641	Operator1	W/R	0 – 3	Operatorji matematične funkcije
7284	7642	Operator2	W/R	0 – 3	Vrednost
7286	7643	Operator3	W/R	0 – 3	0 – Seštevanje
					1 – Odštevanje
					2 - Množenje
					3 – Deljenje
7288	7644	WF operator	W/R	0 – 3	Matematične operacije na rezultatu WF
				Vrednost	0 – operator ni v uporabi
					1 – Korenjenje \sqrt{WF}
					2 – Kvadriranje (WF^2)
					3 – Inverz ($1/WF$)
7290	7645	Ni v uporabi			
...	...	Ni v uporabi			
7308	7654	Ni v uporabi			
7310	7655	Del min1	W/R	0 – 1	Brisanje min vrednosti vhod 1
7312	7656	Del max1	W/R	0 – 1	Brisanje max vrednosti vhod 1
7314	7657	Del min2	W/R	0 – 1	Brisanje min vrednosti vhod 2
7316	7658	Del max2	W/R	0 – 1	Brisanje max vrednosti vhod 2
7318	7659	Ni v uporabi			
...	...	Ni v uporabi			
7324	7662	Ni v uporabi			
7326	7663	Del min WF	W/R	0 – 1	Brisanje min WF
7328	7664	Del max WF	W/R	0 – 1	Brisanje max WF

7330	7665	Del min max	W/R	0 – 1	Brisanje min in max WF
				Vrednost	0 – ne brišemo
					1 – brišemo
7332	7666	Comp W1	W/R	0 – 40	Upornost povezovalnih žic za vhod 1. Samo pri meritvi temperature ali upornosti
7334	7667	Comp W2	W/R	0 – 40	Upornost povezovalnih žic za vhod 2. Samo pri meritvi temperature ali upornosti
7336	7668	Ni v uporabi			
7338	7669	Ni v uporabi			
7340	7670	Standard	W/R	0 -1	Ponastavitev tovarniških vrednosti
				Vrednost	0 – ne ponastavi
					1 - ponastavi

5. Tehnični podatki

VHODA:

Odvisno od tipa modula:

- meritev napetosti 0...10 V vhodna upornost > 1M Ω
- meritev toka 0...20mA vhodna upornost < 10 Ω
- meritev upornosti 0...400 Ω
- Pt100 -200°C...850°C

Tok skozi Pt100 senzor:

< 250 μ A

Največja upornost povezovalnih žic pri meritvi upornosti ali temperature:

20 Ω / žico

Pt100 lastnosti:

Skladno z EN 60751+A2

IZHOD:

a) RS-485

Protokol	MODBUS
ASCII	8N1,7E1,7O1
RTU	8N2, 8E1, 8O1, 8N1
Baudov	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

b) RS-232

Protokol	MODBUS
RTU	8N1
Baudov	9600
Naslov	1

Najdaljši čas odgovora 300ms

Napaka:

+/- 0.2% na merilnem območju

Napaka zaradi spremembe temperature okolja:

+/- 0.1% območje/10K

Frekvenca vzorčenja:

- z enim delujočim vhodom
- z dvema delujočima vhodoma

Min 100ms (nastavljivo)

Min 200ms(nastavljivo)

Vzorčevalna frekvenca vhoda je 5kHz.
Celoten čas vzorčenja je vsota časov vzorčenja na obeh vhodih

Okolje delovanja:

- napajanje, odvisno od izvedbe 85...253V ac/dc
- frekvenca izmeničnega napajanja 40...440Hz

- temperatura - 10°C...55°C
- relativna zračna vlažnost < 95%
- umirjanje 10min

Trajna preobremenitev:

- uporovna temperaturna tipala 1%
- meritev upornosti, toka ali upornosti 10%

Kratkotrajna preobremenitev(3s):

- napetostni vhod 10Un
- tokovni vhod 10In

Zagotovljena stopnja zaščite skladno z EN60529

- ohišje IP40
- sponke IP20

Dimenzije 22.5 x 120 x 100 mm

Teža < 0.3kg

Montaža 35mm vodilo

Poraba < 4W

Prebojna trdnost skladno z EN61000-6-2

Elektromagnetna skladnost:

- imunost EN 61000-6-2
- emisije EN 61000-6-4
- dodatne napake zaradi EM < 0.2%

Varnostne direktive EN 61010-1:

- montaža III
- onesnaženje 2
- faza-zemlja delovna napetost
 - napajanje 300V
 - vhod 50V
 - izhod 50V