microsyst

COMPETENCE IN
MEASUREMENT

CE

PID и ON/OFF контролер с универсален вход

MS8126



ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ЗА
ЕКСПЛОАТАЦИЯ
v1.51

ПЛОВДИВ 2026

Документ редакция 2026-06-17

СЪДЪРЖАНИЕ

I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ	3
II. КОД ЗА ЗАЯВКА	4
III. ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ	5
IV. СХЕМИ НА СВЪРЗВАНЕ	7
V. ЛИЦЕВ И ЗАДЕН ПАНЕЛ	8
VI. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ	9
VII.РАБОТЕН РЕЖИМ 1. Избор на режим – автоматичен/ръчен 2. Избор на дисплейваната величина 3. Редактиране на заданието за регулиране (SP) 4. Редактиране на изходното въздействие (Out) 5. Заключване / отключване на клавиатурата	10 10 11 11 11 11
VIII.ПАРАМЕТРИ	12
IX. САМОНАСТРОЙКА НА контролера (AUTO TUNING)	18
X. ВХОДОВЕ ЗА ИЗБОР НА ЗАДАНИЕ(опция)	19
XI. ВХОД HOLD IN(опция)	19
XII. КОМУНИКАЦИЯ по RS485 с MODBUS RTU протокол(опция)	20
XIII. ПОТРЕБИТЕЛСКА НАСТРОЙКА НА ОФСЕТА НА АНАЛОГОВИЯ ВХОД	23
XIV. КАЛИБРИРАНЕ НА АНАЛОГОВИЯ ВХОД. НАСТРОЙВАНЕ ЛИНЕЕН ВХОД ПО ДВЕ ЕТАЛОННИ ТОЧКИ. НЕСТАНДАРТЕН ВХОД.	23 24 24
XV. ВРЪЩАНЕ НА ФАБРИЧНИ НАСТРОЙКИ.	24
XVI. МЕРКИ ПРОТИВ СМУЩЕНИЯ	25

	*При несполучливо калибриране или неправилно конфигуриране на параметри, може да се възстановят фабричните настройки! / стр. 24 /*
	*При липса на реакция след натискане на бутон е възможно клавиатурата да е заключена. За целта е необходимо клавиатурата да се отключи.*

Версия	**RS485 MODBUS**	**Аналогов Set Point**	**Избор на SP**	**HOLD input**	**Филтри изх., дисплей**	**Калибровка по температурни еталони**	**Втора промен. велич. Табл. задаване ф-ция измерване**	**Аларма тип 'прозорец'**	**Универс. вход**
v1.51	+	-	Галетен превкл.	+	+	-	-	+	+

*** Версията на уреда се вижда при изход от меню 'ПАРАМЕТРИ'**

I. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

MS8126 на МИКРОСИСТ е предназначен за измерване и регулиране на различни технологични величини. Той притежава универсален вход за най-често срещаните термосъпротивления, термодвойки и линейни сигнали. Дава се възможност за четири-, три- или двупроводна схема за свързване на термосъпротивлението. Уредът има два изолирани аналогови изхода и три дискретни изхода, с които могат да се реализират различни закони на управление – P, PI, PD или PID (избират се програмно), като е предвидена възможност за ограничаване на интегралната съставка. Вградени са също 2 и 3-позиционен режими. Изходите се управляват чрез импулси с променлива продължителност (ШИМ) , има възможност за задаване на различни времена за формиране на "положителен" (K1) и "отрицателен" (K2) изход. Входният сигнал, аналоговите изходи и интерфейса RS485 са изолирани един от друг и от захранването.

Всички данни се запазват в енергонезависима памет, включително и текущото състояние на контролера, т.е. след възстановяване на захранващото напрежение, той влиза в същия режим на управление, в който е бил преди неговото отпадане (в този случай интегралната съставка се нулира) .

Осигурено е безударно превключване между автоматичен и ръчен режим с директно наблюдение на процесната променлива (PV), заданието (SP) и изхода (Out).

Посредством функцията Autotuning (самонастройка) лесно се настройват параметрите за P, PI, PD или PID режим.

Устройството комуникира по MODBUS RTU протокол, RS485 линия, което позволява дистанционно да се наблюдават процесите и да се задават различни параметри и режими на до 32 свързани контролера (без повторител).

- Висока точност на измерване – до 0.01%.
- Температурната стабилност - дрейф < 10 ppm/°C
- Дълбок филтър за режекция на щумове от захранващата мрежа NMRR 80dB при 50Hz или NMRR 65dB за приложение при 50/60Hz – универсално захранване.

- Такт за изчисление на PID закона – (**t0** = 1...255) s

- Особености при PWM изходи:
  - Време за 100% изходи K1 и K2, съответно **tn1 и tn2** в обхват (от 1...**t0)** s.
  - Време за хомогенизация за K1 и K2**,** съответно **(t0 - tn1)** и **(t0 - tn2).** **(***Хомогенизирането е приложимо при регулиране на влажност, pH и др.)*
  - Минимално възможно време за формиране на PWM изход – **10 ms**. Изчислено време за изход под тази стойност се приема за **0** (нула).
  - Защита на изпълнителен механизъм за минимално време на включване – с параметъра **tSrv.** Ако изчисленото време за изход е по-малко от **tSrv** изхода се нулира.

- Особености при работа със **Зона на нечувствителност** – **db** (deadband).
  - Ако абсолютната стойност на грешката **Δ = (SP-PV)** е в зоната на нечувствителност **(SP-PV) < db** и в зависимост от параметъра **AtYP > id,** има две възможности :
    - изхода приема стойност **0** (нула)
    - изхода приема стойността на натрупаната до момента сума от интегралната съставка **Isum.** Отделно **Isum** е лимитирана и от **IsuL** и **IsuH** (граници на интегралната съставка)
  - Ако в PID режим не се използва интегрална съставка и **Δ < db** изходите се нулират.

II. КОД ЗА ЗАЯВКА

MS8126 - x.x.x.x.x.x.x.x.x

Корпус
код
M1 - кутия IP5496x48x125 хоризонтален панел
M2 - кутия IP5496x48x125 вертикален панел

Изведено захранване за трансмитер
код
T0 - не е изведено
T1 - 11...14V 150 mA
T2 - 24V 80 mA стабилизирано

Захранващо напрежение *
код
PA - 230 VAC / 50Hz
PB - 24 VDC ±30% изолирано
PC - 12 VDC ±15% неизолирано
PD - 24 VDC ±15% неизолирано
PX - друго

Дискретни входове
код
D0- не е изведен
D1- DIG1,DIG2,HOLD

Дискретен изход К3
Дискретен изход К2
Дискретен изход К1

Код		
K1	**K2**	**K3**
AA	**BA**	**CA** - не е изведен
AB	**BB**	**CB** - Реле 5A/250V
AD	**BD**	**---** - Триак 2A / 250V
AE	**BE**	**CE** - ОС NPN неизол.U_{CEmax}=65V, I_{Cmax}=100mA
AF	**BF**	**CF** - ОС NPN изол.U_{CEmax}=80V, I_{Cmax}=1A

Аналогови изходи(ISO)**
I0 - не са изведени
I1 - 1x4-20mA DC
I2 - 1x0-20mA DC
I3 - 1x0-10V DC
I4 - 2x4-20mA DC
I6 - 2x0-20mA DC
I8 - 2x0-10V DC
I9 - 2x0-1V DC
IX- друг по заявка

Комуникация
код
C0- няма
C1- RS485 MODBUS RTU

* При изпълнена опция PB на захранването не се предвиждат дискретни входове и аналогови изходи

** Аналоговите изходи са еднотипни

Пример : **MS8126 - M1.T0.PA.D1.C1.I1.AB.BB.CA**

Корпус - хоризонтален панел
Изведено захранване за трансмитер не е изведено
Захранващо напрежение - 230 VAC
Дискретни входове - DIG1,2,HOLD
Дискретен изход К3 - не е изведен
Дискретен изход К2 - Реле 5A/250V
Дискретен изход К1- Реле 5A/250V
Аналогови изходи - 1x 4-20mA ISO
Комуникация - RS485 MODBUS

III. ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ

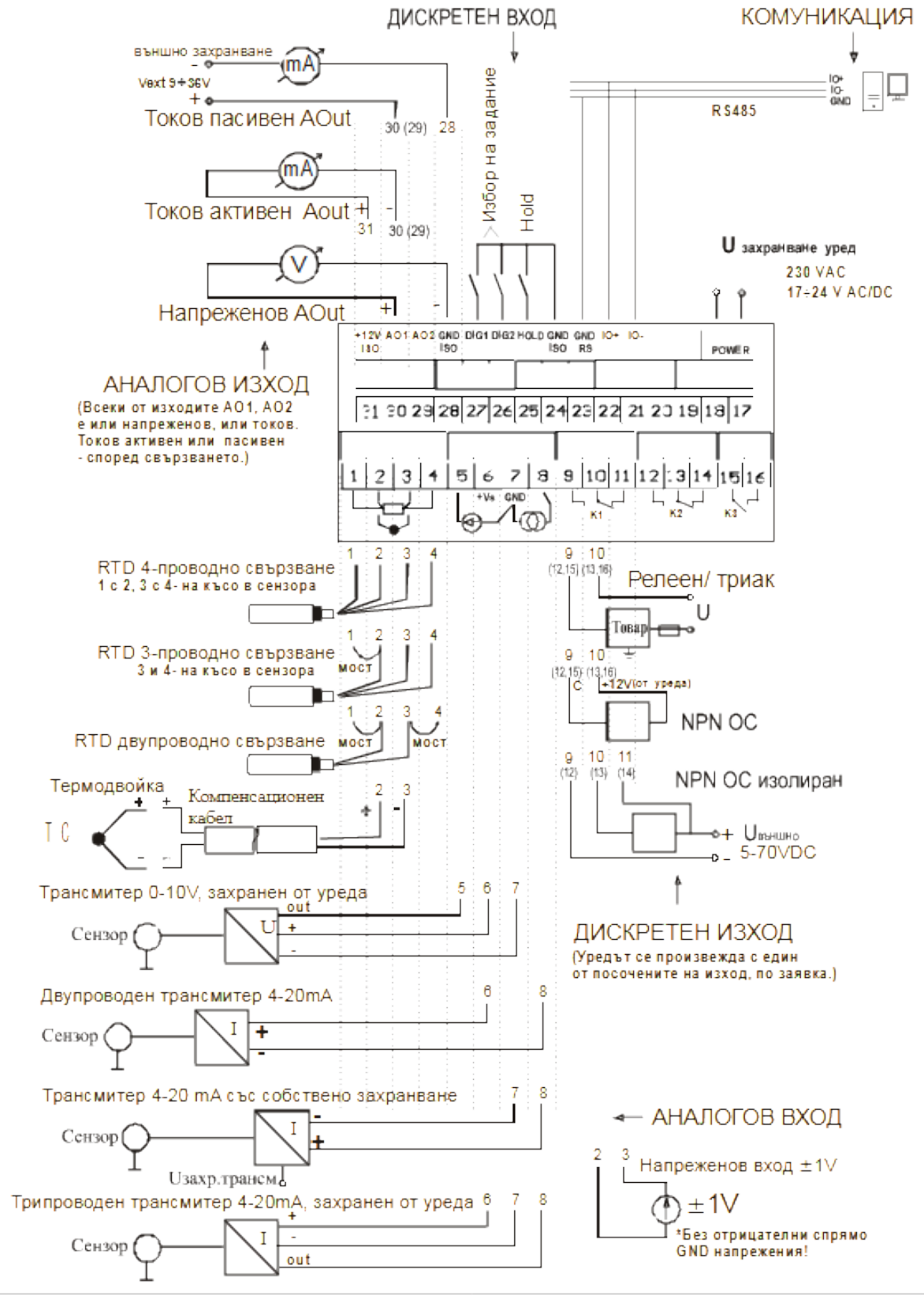
Такт на изчисление на PID закона		**t0** = (1...255) s
Аналогов вход (универсален, потребителски избираем)		
Разделителна способност / дрейф		Резолюция 16bits ; Дрейф < 10 ppm / °C
Токов		0 ÷ 20 mA DC; 4 ÷ 20 mA DC
Напреженов		0 ÷ 1V; 0 ÷ 10 V DC
Резистивен термодатчик - RTD		Pt385-10,50,100,200,500,1000; Pt391-100, Pt392-100; Cu482-100; Ni617-100; Ni672-120
Ток през RTD сензор		420µA за 2 wire и 4 wire свързване; 210 µA за 3 wire
Термодвойка – TC		J, K, S, B, T, E, N, R, C, ХК(L) GOST P.585-2001 Обхват ±73,125 mV
Цифрови входове (опция)		
DIG1, DIG1 2- за избор на задание		Активно ниво GND
HOLD - Вход за нулиране на изхода		Активно ниво GND
Дискретни изходи		**Разделителна способност в PWM = 10mS**
K1, K2, K3		Реле 250 VAC / 5,10 A - SPDT - NO / NC
Опции	NPN OC uniso 100 mA – неизолиран; NPN OC iso 500 mA 70V – изолиран; Триак 250 V / 2 A	
Аналогови изходи AnOut1,2 (опция); Препредаващ или управляващ		**2 броя**
Точност на измерване		0. 1 % от обхват за 0 ÷ 10V DC и за 0 ÷ 20 mA DC, друг
Време за опресняване		0.5 s
Ограничени -1,56% ...+105,4% - т.е. за 4÷20 mA – огр. 3,75-20,86 mA (NAMUR level detection)		
Индикация и клавиатура		
Дисплей / Обхват Дисплей формат / Клавиатура		2 x 4 цифри LED / -1999 ÷ 9999/ X▪XXX; XX▪XX; XXX.▪X; XXXX ; фолио с бутони
Захранване		230 V AC _ 50Hz или (15...24) V DC, друго по заявка
Комуникация (опция)		
RS485 изолиран		RS485 2WIRE MODBUS RTU SLAVE 9600, 19200 bps; parity – NONE, EVEN; 1,2 stop bit
Условия на работа и съхранение	Температура, °C	Относителна влажност, % rh
Работни условия	-25 ÷ 75	10 ÷ 80
Съхранение	-10 ÷ 55	10 ÷ 80
Размери		
Габаритни размери (WxHxL) / Монтаж	**MS8126**	48 x 96 x 128 mm / панелен в отвор 44^{+} x 90^{+} mm 96 x 48 x 128 mm / панелен в отвор 90^{+} x 44^{+} mm
	MS8126AL* в процес на разработка!	72 x 72 x 104 mm / панелен в отвор 67^{+} x 67^{+} mm 96 x 96 x 95 mm / панелен в отвор 90^{+} x 90^{+} mm 48 x 48 x 100 mm / панелен в отвор 45^{+} x 45^{+} mm
Тегло		max 400 g
Степен на защита		IP40

ОБХВАТ И ТОЧНОСТ НА ИЗМЕРВАНЕ					
Сензор	**Стандарт**	**Обхват**		**Точност**	**Дрейф, µV / °C**
TC	**-**	**°C**	**µV без АТС**	**°C със АТС**	
J	EN 60584	-210 ÷ 1200	-8095÷ 69553	0.3	1
K	EN 60584	-200 ÷ 1372	-6458÷ 54886	0.4	1
S	EN 60584	-50 ÷ 1768	-236 ÷ 18693	0.5	1
B	EN 60584	44 ÷ 1820	0 ÷ 13820	0.5	1
T	EN 60584	-200 ÷ 400	-5603 ÷ 20872	0.4	1
E	EN 60584	-200 ÷ 1000	-8825 ÷ 76373 *	0.3	1
N	EN 60584	-200 ÷ 1300	-3990÷47513	0.4	1
R	EN 60584	39 ÷ 1768	226 ÷ 21103	0.5	1
C	EN 60584	0 ÷ 2320	0 ÷ 37107	0.5	1
XK – GOST – L	GOST P.585-2001	-200 ÷ 800	-9488 ÷ 66466	0.3	1
RTD	**-**	**°C**	**Ω**	**°C**	**mΩ /°C**
Pt10_385	EN 60751	-200 ÷ 850	1,852÷39,048Ω	0.7	0.04
Pt50_385	EN 60751	-200 ÷ 850	9,26÷195,24Ω	0.3	0.04
Pt100_385	EN 60751	-200 ÷ 850	18,52÷390,48Ω	0.15	0.04
Pt200_385	EN 60751	-200 ÷ 850	37,04÷780,96Ω	0.15	0.04
Pt500_385	EN 60751	-200 ÷ 850	92,6÷1950,24Ω	0.15	0.04
Pt1000_385	EN 60751	-200 ÷ 850	185,2÷3904,8Ω	0.15	0.04
Pt100_391	GOST	-200 ÷ 850	17,24 ÷ 395,16Ω	0.15	0.04
Pt100_392	JIS C1604-81	-200 ÷ 660	17,08 ÷337,03Ω	0.15	0.04
Cu100_482	GOST	-180 ÷ 260	20,53 ÷ 185,6Ω	0.15	0.04
Ni100_617	DIN 43760	-70 ÷ 180	69,29 ÷ 223,21Ω	0.15	0.04
Ni120_672	Edison Curve	-80 ÷ 260	66,60 ÷ 380,31Ω	0.15	0.04
TC нестандартна	User Curve	-	**±73,125 mV**	-	1 **µV / °C**
Токов вход	-	**mA DC**	**Граници, mA**	**%**	**ppm/°C**
0.000 ÷ 20.000	-	0.000 ÷ 20.000	0.000 ÷ 20.860 mA	0.01	10
4.000 ÷ 20.000	-	4.000 ÷ 20.000	3.750 ÷ 20.860 mA	0.01	10
Напреженов вход	-	**V DC**	**V DC**	**%**	**ppm/°C**
0.000 ÷ 10.000 V	-	0.000 ÷ 10.000		0.01	10
0.000 ÷ 1.000 V	-	0.000 ÷ 1.000		0.01	10
Резистивен вход	**-**	**Ω**	**Ω**	**%**	**ppm/°C**
0 ÷ 400 Ω	-	0 ÷ 400	0.1 ÷ 400	0.01	10
0 ÷ 4000 Ω	-	0 ÷ 4000	0.1 ÷ 4000	0.01	10

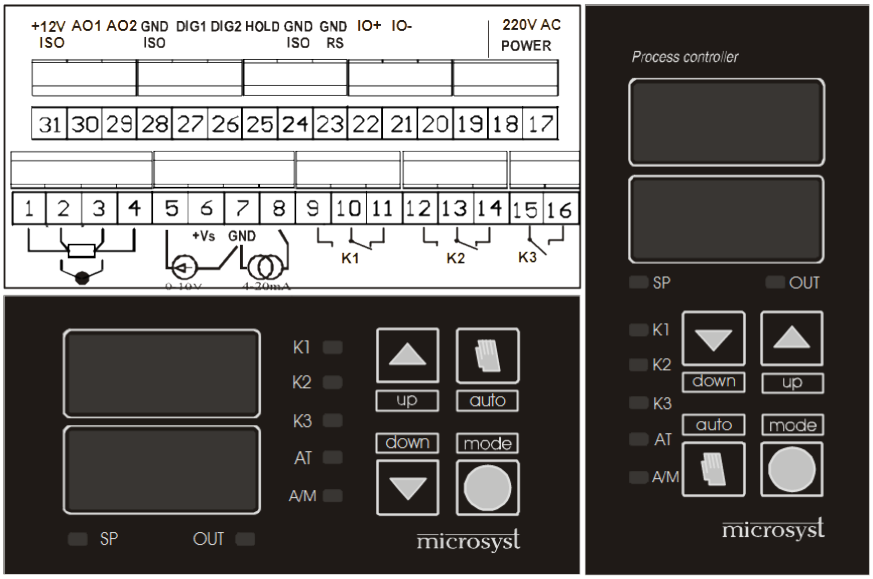
- Таблична стойност. При температура на студения край 25 °C горната граница за TC тип E е 950 °C.
- Точността е определена електрически като % от обхвата и без влияние на сензори и тяхното свързване.

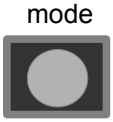


IV. СХЕМА НА СВЪРЗВАНЕ НА MS8126



V. ЛИЦЕВ И ЗАДЕН ПАНЕЛ



УПРАВЛЯВАЩИ БУТОНИ НА ЛИЦЕВИЯ ПАНЕЛ		
MS8126		**ФУНКЦИЯ**
Натиска се mode  и 		ОТКЛЮЧВА / ЗАКЛЮЧВА КЛАВИАТУРАТА **(надпис Loc/UnLc)**
		Избор на режим: ръчен – автоматичен
		Настройка на параметри(задържа се 4 с.) Редактиране на заданието за регулиране (нагряване) Настройка на системни параметри Потвърждаване на направена корекция Изход от меню параметри (задържа се 4 с.)
		Смяна **Out (изход) <=> SP (задание, избрано от входовете за избор на задание DIG1,2)** на втори ред на дисплея Увеличава,намалява стойността на параметър

MS8126 има **три нива на програмиране**, които се достъпват **при дисплей 'задание' SP (свети LED SP)** с различни кодове чрез комбинация от натискане и задържане на управляващите бутони(виж раздел VIII). Програмирането се осъществява с достъп и промяна на параметри от съответните нива. Във всяко ниво на програмиране се променя в различна степен функционалноста на контролера и това изисква съответна кампетентност :

Ниво	ПАРАМЕТРИ	КОД	ФУКЦИОНАЛНОСТ	КОМПЕТЕНТНОСТ
I	СИСТЕМНИ ПАРАМЕТРИ	------	Потребителска настройка в съответствие с условията и целите на есплоатация	Потребител запознат с техническото описание
II	СКРИТИ СИСТЕМНИ ПАРАМЕТРИ	12	Опции за конфигуриране на изходите и обхвата на измерване. Възтановяване на фабрични настройки	Лице с техническа компетентност за настройка запознат с техническото описание
III	СЕРВИЗНИ ПАРАМЕТРИ	23	Фабрични настройки	Сервизен специалист на производителя

VI. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

Формиране на изход при PID управление:

$$Out_{(n)} = \frac{1}{\mathbf{Pb}} \times \Delta_{(n)} \quad + \quad \frac{1}{\mathbf{Pb}} \times \frac{\mathbf{T_0}}{\mathbf{Ti}} \times \sum_{j=1}^{n} \Delta_{(j)} \quad + \quad \frac{1}{\mathbf{Pb}} \times \frac{\mathbf{Td}}{\mathbf{T_0}} \times [\Delta_{(n)} - \Delta_{(n-1)}] \quad + \quad OF$$

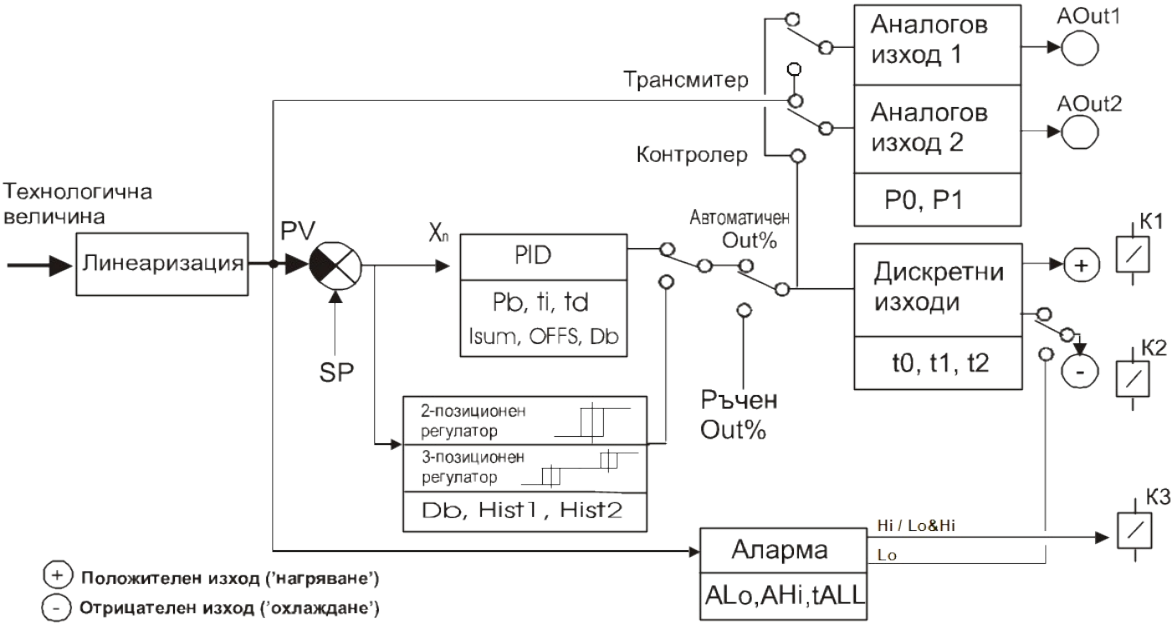
Формиране на изход при 2-позиционно управление:

$$Out_{(n)} = +100\% \qquad \{PV < SP - \mathrm{HIST1}\}$$
$$Out_{(n)} = -100\% \qquad \{PV > SP + \mathrm{HIST1}\}$$
$$Out_{(n)} = Out_{(n-1)} \qquad \{(SP - \mathrm{HIST1}) \le PV \le (SP + \mathrm{HIST1})\}$$

Формиране на изход при 3-позиционно управление:

$$Out_{(n)} = +100\% \qquad \{PV < SP - Db - \mathrm{HIST1}$$
$$Out_{(n)} = -100\% \qquad \{PV > SP + Db + \mathrm{HIST2}\}$$
$$Out_{(n)} = 0\% \qquad \{SP - Db < PV < SP + Db\}$$
$$Out_{(n)} = Out_{(n-1)} \qquad \{ (SP - Db - HIST1) \le PV \le (SP - Db) \text{ или } (SP + Db) \le PV \le (SP + Db + HIST2) \}$$

Логически контролерите MS8126 са конструирани по следната блок схема:



Фиг. **Блок схема**

VII. РАБОТЕН РЕЖИМ

След включване на захранването, контролерът влиза в последния работен режим - автоматичен или ръчен и показва измерваната величина на горния ред на дисплея и заданието на долния ред. В ръчен режим изходът е със стойността си отпреди отпадане на захранването, светодиодът A/M на лицевия панел свети, десетичната точка мига. В автоматичен режим изходът се формира съгласно избрания закон на управление, десеттичната точка свети постоянно (ако величините са във формат с десеттична точка), LED A/M не свети.

Светодиодите К1 и К2 показват дали е активен съответния изход. При достигане границите на аларма се изчаква време T0AH (T0AL), през което LED К3 мига. Когато това закъснение изтече К3 светва постоянно. Тогава се включва изход аларма (К3). Може да бъде задавано време за действие на алармения изход (T1AH,T1AL). В този случай светодиодът К3 мига след изключване на изхода до отпадане на условията за аларма. Посредством параметър (ConF,**2A**) алармата може да се раздели на горна граница – изх. К3 и долна граница – изх. К2, при което светодиодът К2 мига след пресичане на долна граница и светва при включен алармен изход К2.

За индикация на измерена входна величина извън обхват (пар. rnGL, rnGH) служат ┌ - - ┐ - над обхват и └ - - ┘ - под обхват при дисплей PV.

1. Избор на режим - автоматичен/ръчен

Преминаване от Ръчен в Автоматичен режим

A/M	преминава в автоматичен режим, индицира се със съобщение ”Auto” и спиране мигането на десетичната точка,светодиодът A/M изгасва.

Преминаване от Автоматичен в Ръчен режим

или	избира се дисплейвана величина Out
A/M	преминава в ръчен режим, индицира се със съобщение ”Hand”, мигане на десетичната точка, LED A/M свети.

Уредът осигурява безударно превключване между двата режима - от автоматичен в ръчен и обратно, т.е. при превключване на режимите стойността на изхода от предишния режим първоначално се запазва същата и в новоизбрания. В ръчен режим при показание на дисплея **Out %** може директно да се манипулира изхода (т.4)

В ръчен режим се **преустановява самонастройката** на PID параметрите, ако тази функция е била активирана (виж гл.IX).

2. Избор на дисплейваната величина

или	Сменят SP ↔ OUT% на втори ред на дисплея. В автоматичен режим OUT% остава на екрана 10 s. след последното натискане на бутон.

3. Редактиране на заданието за регулиране (SP)

  MODE	При дисплейвана величина SP (или SP $^{II, III, IV}$) , с натискане и отпускане на бутона, стойността на заданието мига и се разрешава редакция. Това е заданието, избрано от входовете DIG1,2 напр. SP^{II}, но ако трябва да се коригира друго, напр. SP^{IV}, то без да се отпуска  се натиска и отпуска  до достигане на желания индекс. Междувременно контролерът логически работи със заданието, избрано от входовете DIG1,2 (напр.SP^{II}). Може да се пристъпи към корекция на числото. Ако до 5 s не се натисне бутон се връща основното меню.
 или 	Редактиране на заданието
  MODE	Възприемане на новата стойност (става и автоматично 5 s след последния натиснат бутон).

4. Редактиране на изходното въздействие (Out)

Редактиране на изходното въздействие е възможно само в Ръчен режим.

  MODE	При дисплейвана величина **Out** с натискане на бутона стойността на изхода започва да мига и се разрешава редакцията. Ако до 5 s не се натисне бутон контролерът се връща към нормална работа.
 	Редактиране на стойността на изхода
  MODE	Възприемане на новата стойност (осъществява се и автоматично 5 s след последния натиснат бутон).

5. Заключване / отключване на клавиатурата

При заключена клавиатура няма възможност за промяна на параметрите и режима на работа а само за избор на дисплейваната величина със стрелките. Тази функция представлява защита от неволно натискане на бутон - извежда се съобщ. **Loc**.

Натиска се  и без да се отпуска се натиска 	Превключва от отключено към заключено състояние (съобщ. **Loc**) и обратно (съобщ. **UnLc**)VII

VIII. ПАРАМЕТРИ

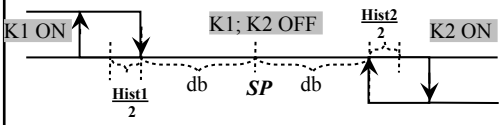
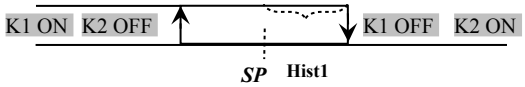
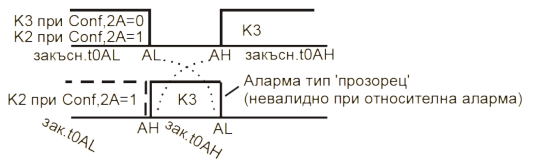
В MS8126 са заложени три нива на програмиране, които се достъпват с различни кодове.

Достъп е възможен само при дисплей 'задание' (свети LED SP)!			
ВИДОВЕ ПАРАМЕТРИ	**КОД**	**Дисплей при вход**	**Клавиатура**
Системни	---	PROG	◯ се натиска и се задържа до поява на надпис “ProG”.
Скрити Системни	12	CODE	◯ се натиска и се задържа до поява на надпис “ProG”.
Сервизни	23		◯ се натиска и се задържа до поява на надпис “ProG”. Без да се отпуска се натиска и △ до появата на надпис **CodE.**

Задаване на код, избор и редактиране на параметър в режим Програмиране	
△ ▽	Избор на код Обхождат се последователно параметрите Променя стойността на избрания параметър
◯	Потвърждава се направената промяна. Това се отразява веднага на текущото регулиране. Изход - когато на дисплея се вижда име на параметър, задържа се до надпис **^{V}1_51 End_** за изход от режим НАСТРОЙКА НА ПАРАМЕТРИ. На дисплея **^{V}1_51** е софтуерната версия на устройството.
Две минути след последното действие уреда се връща в работен режим.	

СИСТЕМНИ ПАРАМЕТРИ

Пара-метър	**Описание**	**Диапазон на изменение**	**RS485 комуникация HOLD REG АДРЕС, ТИП, МАЩАБ. Където не е отбелязан, мащабът зависи от дес.точка (dP)**	**Фабр Ст-ст**
Pb	Зона на пропорционалност Pb>0 означава P, PI, PID, PD контролер Pb=0 - 2 или 3 позиционен контролер (1)	0 ÷ 9999 (Размерност като PV)	Pb ADR =38; Uint Pb^{II} ADR =54; Uint Pb^{III} ADR=76; Uint Pb^{IV} ADR=82; Uint	
	Ако се нулира по време на самонастройка, то последната се прекратява.			
Следващите 10 параметъра до Atun включително са видими само ако Pb > 0				
ti	Времеконстанта на интегриране (1)	0 ÷ 9999 s.	ti-39; ti^{II}-55; ti^{III}-77; ti^{IV}-83, Uint, *1	
td	Времеконстанта на диференциране (1)	0.0 ÷ 999.9 s .	td-40; td^{II}-56, td^{III}-78, td^{IV}-84, Uint, *0,1	
ISuL	Долна граница на натрупването на интегралната съставка (2)	-100 ÷ 0 %	48, Signed Int, *1	
ISuH	Горна граница на натрупването на интегралната съставка (2)	0 ÷ 100 %	49, Sint, *1	
	В контролера има механизъм за избягване на ефекта ***Integrall Windup (препълване на интегралната съставка)***, независим от параметрите **ISuL и ISuH**			

OF	Добавка към изхода Out% в автоматичен режрежим (1)	-100.0 ÷ 100.0 %	OF-43;OF^{II}-59; OF^{III}-81;OF^{IV}-87, Sint,*0,1	
t0	Такт на изчисление на PID закона	1 ÷ 255 s.	35, Uint, *1	
tn1	Време за действие на реле К1 при 100% изчислен (или зададен) изход.	1 ÷ t0 s.	36, Uint, *1	
tn2	Време за действие на реле К2 при 100% изчислен (или зададен) изход.	1 ÷ t0 s.	37, Uint, *1	
AoFt Виж гл.IX !	Отместване от заданието по време на самонастройка (Autotuning). За по-малко задание се въвеждат отрицателни стойност, а за по-голямо – положителни	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	46, Sint	
Atun Виж гл.IX !	Самонастройка на параметрите Pb, ti, td	0 – изключена (стоп) 1 – включена (старт)	45, Uint, *1	
db	**Зона на нечувствителност** при P,PI, PID, PD контролер (Pb>0) При On/Off регулиране (Pb=0) : **db>0** - 3 позиционен закон  **db=0** - 2 позиционен закон  На горните графики Hist1>0; Hist2>0 ; К2 не е конфигуриран като ‘Аларма’	0 ÷ 9999 (Размерност като PV)	44, Uint	
HYST1 Видим при **Pb=0**	Хистерезис при работата на изход : К1 при 3 позиционен контролер К1 и К2 при 2 позиционен контролер ***Отрицателна стойност инвертира съответния изход***	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	33, Sint	
HYST2 Видим при **Pb=0 и db>0**	Хистерезис при работата на изход К2 при 3 позиционен контролер ***Отрицателна стойност инвертира изход К2***	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	34, Sint	
AL	Долна граница на аларма (1)	rnGL÷ rnGH{SYST,rA=0} -1999÷ 9999{SYST,rA=1} (Димeнсия и дес. точка според изм. величина)	ALL-41; ALL^{II}-57; ALL^{III}-79;ALL^{IV}-85, Sint	
AH	 Горна граница на аларма (1)		ALH-42; ALH^{II}-58; ALH^{III}-80; ALH^{IV}-86, Sint	
t0AL	Време до задействане на аларма под AL	0 ÷ 100 s.	50, Uint, *1	
t0AH	Време до задействане на аларма над AH	0 ÷ 100 s.	50, Uint, *1	

СКРИТИ СИСТЕМНИ ПАРАМЕТРИ **Достъпни при CODE= 12** (2)

Да се променят с изключително внимание! Неправилното им задаване води до некоректна работа на уреда!

МАЩАБ НА АНАЛОГОВИТЕ ИЗХОДИ AOut1, AOut2

Посредством следващите 8 параметъра се задават границите и логиката на аналоговите изходи.

OtrL (видим при Syst,tr=1)	PV, съответна на долната граница на **Aout1** при трансмитерен аналогов изход (например 0°C за 4mA)	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	18, Sint	
OtrH приSyst,tr=1	PV за горната граница на **Aout1** при трансмитерен аналогов изход (например 100°C за 20mA)	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	19, Sint	
OdrL при Syst,tr=0	Out%, съответен на долната граница на **Aout1** при управляващ аналогов изход. (например 0% за 4mA)	-100.0 ÷ 100.0 %	16, Sint, *0.1	
OdrH при Syst,tr=0	Out% , съответен на горната граница на **Aout1** при управляващ изход (например 100% за 20mA)	-100.0 ÷ 100.0 %	17, Sint, *0.1	
O2tr (видим при Conf,2t=1)	PV, съответна на долната граница на **Aout2** при трансмитерен аналогов изход .(например 0°C за 4mA)	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	92, Sint	
O2tr при Conf,2t=1	PV за горната граница на **Aout2** при трансмитерен изход (например 100°C за 20mA)	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	93, Sint	
O2dL при Conf,2t=0	Out%, съответен на долната граница на **Aout2** при управляващ аналогов изход. (например 0% за 4mA)	-100.0 ÷ 100.0 %	90, Sint, *0.1	
O2dH при Conf,2t=0	Out% , съответен на горната граница на **Aout2** при управляващ аналогов изход. (например-100% за 20mA)	-100.0 ÷ 100.0 %	91, Sint, *0.1	

ОБХВАТ НА ИЗМЕРВАНЕ

Параметрите настройват измерването в линейните обхвати (ако **ConF,Et=0**) 0÷ 1V, 0÷ 10V, 4÷ 20mA и 0÷20mA. При TC / RTD може да се използват като предупредителни нива, но не участват в измерването. При измерване под rnGL-дисплеят сменя през 1 с. PV↔ ┗ - - ┛ , над rnGH - PV↔ ┌ -- ┐. Ограничават заданието и алармените нива при абсолютна аларма. Задава се **rnGL<rnGH**.

rnGL	Обхват на измерване – долна граница. Показание за 0V/ 0/4mA (ако **ConF,Et=0**).	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	20, Sint	
rnGH	Обхват на измерване – горна граница Показание за 1V/10V/20mA (**ConF,Et=0**).	-1999 ÷ 9999 (Размерност като PV)	21, Sint	

ДРУГИ

dPnt	Десетична точка	0-xxxx; 1-xxxx.; 2-xxx.x; 3-xx.xx; 4-x.xxx (за RTD и TC са възможни 0, 1 и 2)	29, Uint, *1	
	* След промяна е необходимо да се проверят корегират всички параметри с размерността на PV. ** За вградените термосензори и линейните входове, при промяна на dPnt, PV автоматично преминава в избрания формат. При нестандартните входове точката е декоративна – трябва през RS485 да се мащабират и коефициентите 'нестандартен вход'.			

A db	Зона на филтъра на АЦП	0 ÷ 9999 (Размерност като PV)	24, Uint	
Adbt	Време до възприемането на стойност извън зоната **A db**	0 ÷ 255 с	25, Uint, *1	
FILt	Коефициент на филтъра	1 ÷ 100	26, Uint, *1	

SYST Опции за конфигуриране на изходите , опции за различни парам. в зависимост от вх.за избор на SP, BackUp опции.

Стойността на изхода може да се види на дисплея в режим **Out** и варира от –100% ÷ 100%. От тази величина се формират два аналогови (ако са управляващи) и два (един, ако К2 е аларма) цифрови изхода**.**

Цифрови изходи: Ако се използва в ON/OFF режим зависят от знака на параметрите **Hist1 и Hist2** - минус означава инвертиране. Ако не е в ON/OFF е определящо полето **iv** (inverse out).

Аналогов изход AOut1: Полето **tr** конфигурира **у**правляващ (пропорционален на изходната величина Out) или трансмитерен (пропорционален на входната величина PV). Стойностите, които отговарят на обхвата на аналоговия изход са в параметрите **OtrL, OtrH** за трансм. и **OdrL, OdrH** за упр. изход. В допълнение полето **ob** (out band) определя тези стойности за 0-100% токов изход ли се отнасят или за 20-100% (служи за лесно преминаване от 0-20mA ↔ 4-20mA). Аналогов изход **Aout2** се конфигурира от парам.**Conf,2t**.

Полетата dA и **dP** указват дали при различните положения на ключовете за избор на задание да се работи с едни и същи , или с различни комплекти параметри за всяко от заданията SP $_{-II,III,IV}$.

BackUp опции: За настройките на вх/изх, както и за някои параметри (**заб.2**) се пази резервно копие. Посредством приравняване опцията rE=1, тези настройки и пар. **връщат фабричните** си стойности и **губят текущите**.

ДОСТЪП ДО ОПЦИИТЕ:

SYST ◯ → tr → ◯ iv → ◯ **t1AL**

ПРОМЯНА НА ОПЦИЯ: с ▽ или △ ,

например: tr=0 → △ tr=1

tr= 0 - управляващ AOut1
1 - трансмитерен AOut1
iv= 0 - К1 “нагряване”, К2 “охлаждане”
1 - К2 “нагряване”; К1 “охлаждане”
rA=0 - абсолютна аларма
1 - относителна аларма
ob=0 – Aout1,2 0-100% (напр. 0-20mA)
1 – Aout1,2 20-100% (напр. 4-20mA)
dA=0 – ALL,ALH за SP $_{-II,III,IV}$
1 – ALL $_{-II,III,IV}$,ALH $_{-II,III,IV}$ за SP $_{-II,III,IV}$
dP=0– Pb,ti,td,OF за SP $_{-II,III,IV}$
1– Pb $_{-II,III,IV}$,ti $_{-II,III,IV}$,td $_{-II,III,IV}$,OF $_{-II,III,IV}$ за SP $_{-II,III,IV}$

rE=1- Възстановява фабричните настройки на вх/изх и параметри озн. с (2), след което авт. rE=0. **Внимание**– губят се текущите настройки!

St=1 – Създава резервно копие на настройките и парам., означени с (2), (с това се губи фабрично записаното копие), след което автом. St=0. Опцията е видима на дисплея само след въвеждане на специален сервизен код в COdE.

MODBUS HOLDING REGISTER ADDRESS
(REG №= REG ADDRESS+1) 30, Uint, *1 .

MODBUS COIL ADDRESS *ПРИ RS485 КОМУНИКАЦИЯ* *(COIL №= COIL ADR+1)*

St	rE	dP	dA	ob	rA	iv	tr
4	4	4	4	4	4	4	4
9	9	9	9	9	9	8	8
5	4	3	2	1	0	9	8

t1AL	Време за действие на алармения изход след включването му под границата AL	1÷100 s., 0-постоянно включен *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 97, Uint, *1*	**0**
t1AH	Време за действие на алармения изход след включването му над границата AH	1 ÷ 100 s., 0-постоянно вкл. *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 98, Uint, *1*	**0**
At ≡	Варианти при самонастройка (виж т. IX)	1 ÷ 4 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 47, Uint, *1*	**4**
FOut	Коефициент филтър на изхода	1 ('тежък' филтър) ÷ 100 (без филтър) *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS* 114,Uint, *1	**100**
ZnFo	Зона на изходния филтър	1 ÷ 100 % Out *MODBUS HOLD.REG.ADDRESS* 115,Uint, *1	**1**
FdSP	Коефициент филтър на дисплея *Не действа на трансмитерен Aout1,2	1 ('тежък' филтър) ÷ 100 (без филтър) *MODBUS HOLD.REG.ADDRESS*116, Uint, *1	**100**
ZnFd	Зона на филтъра на дисплея	0 ÷ 9999 (Дименсия и десетична точка според измерваната величина) *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS* 117, Uint	1

СЕРВИЗНИ ПАРАМЕТРИ **Достъпни при CODE=23**

Да се променят с изключително внимание! Неправилното им задаване води до некоректна работа на уреда! (2)

Пара-метър	Описание	Стойности, MODBUS HOLD. REG. ADR , ТИП , МАЩАБ.	Фабр. ст-ст
	ПАРАМЕТРИ ЗА ФАБРИЧНО КАЛИБРИРАНЕ НА АНАЛОГОВИТЕ ИЗХОДИ. **При промяна в стойността чрез бутоните на лиц.панел, Aout1,2 попадат в режим на калибриране, различен от работния. Това трябва да се има предвид при свързана контролно-измервателна апаратура ! Настройките се правят при Syst,ob=1. Предварително се указва кой тип аналогов изход се настройва – напреженов или токов, чрез парам. AtYP. При необходимост от потребителска промяна да се ползват параметрите за мащабиране на AOut (стр.14).**		
PA0	Отместв. за AOut1. Настройва се до показание AOut1=4mA (токов изход)	-1999 ÷ 9999 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS* I-23, U-123 Sint, *1	
PA1	Множ. коеф. за Aout1. Настройва се след PA0 до показание AOut1=20mA.	-1999 ÷ 9999 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS* I-22, U-122 Sint, *1	
PA20	Отместв. за AOut2. Настройва се до показание AOut2=4mA (токов изход)	-1999 ÷ 9999 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS* I-95, U-125 Sint, *1	
PA21	Множ. коеф. за Aout2. Настройва се след PA20 до показание AOut2=20mA.	-1999 ÷ 9999 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS* I-94, U-124 Sint, *1	
	ДРУГИ СЕРВИЗНИ ПАРАМЕТРИ		
SenS	Избор на сензор. *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 28, Uint, *1*		

№	вход	дисплей	№	вход	дисплей	№	вход	дисплей
0	TC J	**tc J**	10	4-20 mA линеен	**4-20**	14	Pt10 385	**Pt10**
1	TC K	**tc ├**	11	0-20 mA линеен	**0-20**	15	Pt50 385	**Pt50**
2	TC S	**tc S**	12	0-1V линеен	**0-1v**	16	Pt100 385	**P100**
3	TC B	**tc b**	13	0-10 V линеен	**010v**	17	Pt200 385	**P200**
4	TC T	**tc t**				18	Pt500 385	**P500**
5	TC E	**tc E**	25	TC нестандартен	**nStc**	19	Pt1000 385	**1000**
6	TC N	**tc n**	26	RTD_4KΩ нестандартен	**nSr ├**	20	Pt100 392	**P392**
7	TC R	**tc r**	27	RTD 400Ω нестандартен	**nSr0**	21	Pt100 391	**P391**
8	TC C	**tc C**	28	0-20mA нестандартен	**nS20**	22	Cu100 482	**C100**
9	TXK(L)	**tc L**	29	0-1V нестандартен	**nS01**	23	Ni100 617	**n100**
			30	0-10V нестандартен	**nS10**	24	Ni120 672	**n120**

virE	Свързване RTD 3 / 4 проводно (извежда се само при RTD сензор)	3÷4 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 32*, Uint, *1	
nEtA	MODBUS адрес на устройството	1 ÷ 255 *MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 127*, Uint, *1	**1**
ConF	**Системни настройки** **2A**-Режим на изход К2. **2t**-Аналогов изход AOut2 **у**правл./трансмитерен. Стойностите, които отговарят на обхвата на AOut2 са в параметрите **O2tL, O2tH** за трансм. и **O2dL, O2dH** за упр. изход. Полето **Syst,ob** (out band) определя тези стойности за 0-100% токов изх. ли се отнасят или за 20-100% (0-20 / 4-20 mA). BAUDRATE, PARITY, STOP BIT са параметри на комуникацията в RS485 мрежа. **Et** – Разрешава функцията 'настройване линеен вход по две еталонни точки'. При промяна, текущата настройка остава валидна до извършване на нова (Et=1) или до корекция на обхвата rnGL,rnGH (Et=0)	**2A=0**– К2 е управляващ; **2A=1**-К2 е Аларма **2t=0**– AOut2 Управляващ; **2t=1**- Трансмитерен **br=0** BAUDRATE 9600 bps; **br=1**-19200 bps **Pr=0** PARITY NONE; **Pr=1**-EVEN **Sb=0** - 1 stop bit; **Sb=1** - 2stop bits **bC=0** Изпълняват се BROADCAST заявки (такива към адрес на устройство 0). **bC=1**-не се изпълняват BROADCAST заявки **Et=0**-Забранена настройка линеен вход по две еталонни точки. Настройването става чрез обхвата **rnGL-rnGH** на свързания трансмитер. **Et =1**- Разрешена настройка линеен вход по две еталонни точки. Обхватът **rnGL-rnGH** е само за предупреждение при измерване извън тези граници.	**2A=0** **Br=0,** **Pr=0,** **Sb=0,** **bC=0**

<table>
<tr>
<td></td>
<td>F-°C/°F При линеен или нестандартен вход, PV не се преобразува автоматично°C↔°F. Автоматично PV става в желания вид - Целзий или Фаренхайт за вградените TC, RTD и студения край на TC (при Sens=nStc - само за студения край).

ДОСТЪП ДО ОПЦИИТЕ:
Conf → 2A → 2t → br
.... → Pb
ПРОМЯНА НА ОПЦИЯ:
чрез ▽ или △</td>
<td>F=0 -°C F =1 -°F

MODBUS COIL ADDRESS ПРИ RS485
<table>
<tr><th>Fh</th><th>Et</th><th>bC</th><th>Sb</th><th>Pr</th><th>br</th><th>2t</th><th>2A</th></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
MODBUS HOLDING REG ADDRESS 27, Uint, *1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>AtYP</td>
<td>Други опции
Полетата 1u, 2u указват тип аналогов изход, който се използва (съответни на хардуера)..
Полето hr разрешава нулиране на изходната величина (Out%) при измерване извън границите -2,5%... +106,25% от обхвата. Действието е като при HOLD.
Поле rr – Normal Mode Rejection Ratio
id – в DeadBand нулира интегралната съставка

ДОСТЪП ДО ОПЦИИТЕ – като предния параметър</td>
<td>1u=0– Aout1 ТОКОВ; =1- Aout1 НАПРЕЖЕНОВ
2u=0– Aout2 ТОКОВ; =1- Aout2 НАПРЕЖЕНОВ

hr- HOLD при измерване извън -2,5%... +106,25% от обхв.rnGL-rnGH (дисплей[OFF]) 0-НЕ / 1-ДА.

rr=0– NMRR 80dB 50Hz;
rr=1- NMRR 65dB 50/60Hz

id=1 при PV в DeadBand, ISum=0
<table>
<tr><th colspan="8">MODBUS COIL ADDRESS ПРИ RS485</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>id</td><td>rr</td><td>hr</td><td>2u</td><td>1u</td></tr>
<tr><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td></tr>
<tr><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td><td>9</td><td>8</td></tr>
</table>
MODBUS HOLD.REG. ADDR 60 , Uint, *1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>tSrv</td>
<td>Минимало време на изход K1,K2.
Под това време изходът се нулира.
За P,PI,PID. Предпазно за актуатори.</td>
<td>0.00 ÷ 99.99 s
MODBUS HOLD.REG. ADDRESS 61, Uint *0.01</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Съкращения: Uint – UNSIGNED INT, Sint – SIGNED INTEGER

Забележка 1: Има 4 комплекта от указаните с (1) параметри, означени с _,II,III,IV след името - например PbII , който касае работата при избрано задание SPII (чрез входовете за избор на задание).

Достъп до тях се осъществява, като при скролиране между параметрите с ▽ и △ , при поява името на следващия параметър, без да се отпуска бутона се натисне другата стрелка – напр. Pb ▽ & △ → PbII . Всяко нейно натискане превключва Pb→PbII→PbIII →PbIV →Pb ... .

Действието на тези индексирани параметри зависи и от опциите SYST-dA, SYST – dP.

Забележка 2: За означените с (2) параметри (скрити, сервизни без nEtA), както и за калибровката на входа се пази резервно копие, от което може да се върнат фабрично заложените стойности чрез SYST,rE=1. Възможно е фабричните параметри да се нуждаят от корекции за конкретното приложение.

IX.САМОНАСТРОЙКА НА контролера (AUTOTUNING)

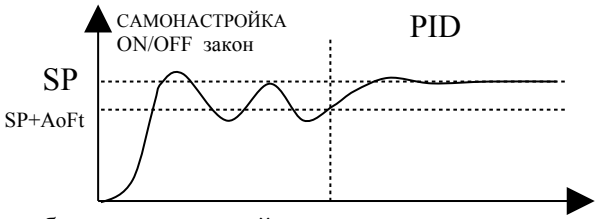
Индикация: пробяваща десеттична точка и светодиод AT на лицевия панел

Активиране: Atun = 1; Дезактивиране: Atun = 0 (извършва се и автоматично);

В ръчен режим самонастройката се прекратява

Тази функция позволява устройството само да определи стойности за параметрите **Pb, Ti и Td**. Преди стартирането и трябва да са определени всички останали параметри . На **Pb, Ti** и **Td** също трябва да се зададат някакви защитни стойности, които остават валидни ако самонастройката бъде неуспешна – например за PID контролер голяма зона **Pb**, голямо време за интегриране **Ti**, малко време за диференциране**Td.** Активирането на самонастройката става като на **Atun** се присвои **1**. Процедурата може да бъде спряна по всяко време посредством **Atun = 0. Влизане в ръчен режим също я дезактивира.** След извличането на PID параметрите спира автоматично. Състоянието на **Pb, Ti и Td** преди края на процедурата определя какъв закон на регулиране ще се реализира: за **PID** се задават и трите параметъра **Pb >0, Ti>0 и Td>0**; за **PI** се задават **Pb>0, Ti>0 , а Td= 0 ;** за **P** се задават **Pb>0, а Ti=0 и Td= 0.** Самонастройката не променя параметрите със стойност 0, а се съобразява със желания тип контролер. Възможно е контролерът да регистрира неуспешна самонастройка – тогава първоначалните стойности на **Pb, Ti и Td** няма да бъдат променени автоматично. Затова е добре това да са защитни стойности, при които не настъпват недопустими състояния на обекта**.**

Със стартирането на функцията ‘Самонастройка’ се преминава към регулиране ON/OFF без хистерезис, което води до появата на колебания. Това продължава два периода, след което се връща основния режим с настроени параметри. **Внимание! В този ON/OFF режим заданието може да бъде значително надхвърлено.** Затова по време на самонастройка задание е сумата SP+AoFt. Така посредством отместването AoFt и SP може да се избере безопасна област при самонастройка, възможно по-близка до заданието при нормална работа Например при задание SP=150° и AoFt= -20°, то реалното задание при самонастройка ще е 130°. Докато трае процесът трябва се избягват в максимална степен промени в характеристиките на обекта и смущаващи въздействия. При избора на **t0** трябва да се има предвид, че при период на колебанията по-малък от 8x**t0** или по-голям от 1024x**t0** процедурата се приема за неуспешна. В този случай контролерът се връща автоматично в същия режим, в който е бил преди старта на процедурата. Входната величина трябва да е филтрирана посредством предоставените в уреда средства и да не излиза от обхвата на устройството. **Спиране на захранването не дезактивира процедурата.** В този случай след възстановяването му, самонастройката започва отначало. Крайният резултат зависи още от параметъра **At ≡.** За сравнение по- долу е показан преходния процес на тестов обект (регулиране на температурата) след самонастройка на PID контролер при промяна на **SP** и при промяна в натоварването за четирите възможни стойности на **At ≡.**

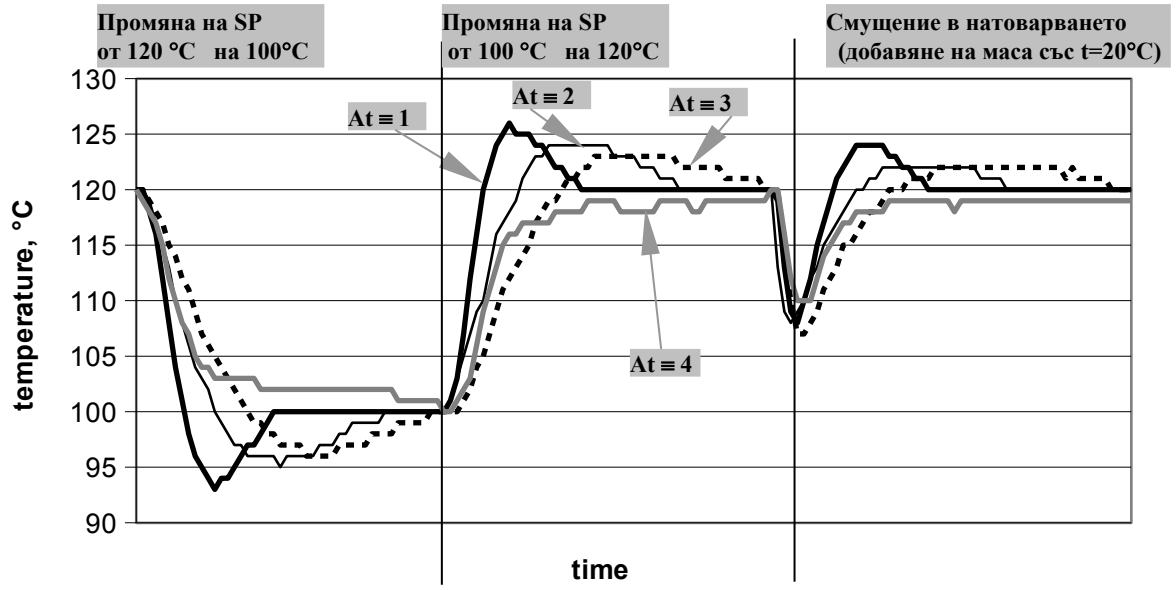


Възможно е да останат резерви за подобряване работата на устройството посредством ръчна корекция на параметрите според конкретния обект и критерии.

Забележка: В P режим при всички стойности на At V, а в PI при At V 1,2, 3 се пресмятат едни и същи параметри.

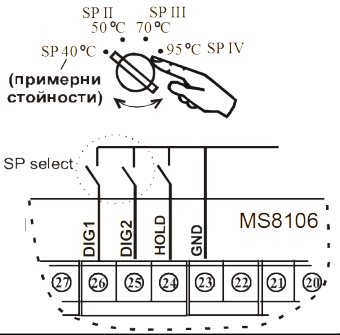
Примерна графика на регулиране в зависимост от избрания критерии за самонастройка – At V

At V 1 – пререгулиране:*голямо /* **време за установяване:***малко;* **At V 2 – пререгулиране:***средно /* **време за установяване:***умерено*
At V 3 – пререгулиране:*умерено /* **време за установяване:***средно;* **At V 4 – пререгулиране:***малко /* **време за установяване:***голямо*



X. ВХОДОВЕ ЗА ИЗБОР НА ЗАДАНИЕ (опция)

Налични са два входа за избор на задание с активно ниво GND. Посредством тях може да се избере 1 от 4 възможни комплекта параметри SP, AH, AL, Pb, ti, td,OF с индекс I (не се дисплейва), II, III и IV. Може един или и двата да не са наситени при производството – това ограничава възможните задания (и параметри) до SP (ненаситени входове) или SP, SP^{II} (наситен вх.DIG1)



N задание	Вход DIG2	Вход DIG1	Задание	Горна аларма*	Долна аларма*	Зона на пропорцио-налност.**	Времконстанта Интегриране **	Времеконстанта диференциране. **	Добавка на PID закон **
	-	-	SP	AH	AL	Pb	ti	Td	OF
II	-	GND	SP ^{II}	AH ^{II}	AL ^{II}	Pb ^{II}	ti ^{II}	td ^{II}	OF ^{II}
III	GND	-	SP ^{III}	AH ^{III}	AL ^{III}	Pb ^{III}	ti ^{III}	td ^{III}	OF ^{III}
IV	GND	GND	SP ^{IV}	AH ^{IV}	AL ^{IV}	Pb ^{IV}	ti ^{IV}	td ^{IV}	OF ^{IV}

*** Ако парам. SYST,dA се установи в 0, то и за четирите състояния на входовете DIG1, DIG2 уредът ще работи с параметрите AH и AL, т.е. работи се с една двойка алармени нива.**

**** Ако парам.SYST,dP се установи в 0, и за четирите състояния на входовете DIG1, DIG2 уредът работи с параметрите Pb, ti, td, OF - т.е. работи се с един комплект PID параметри.**

При положение, че изборът е да се работи с различни аларми и PID параметри при различните комбинации на входовете DIG1, DIG2, то трябва да се внимава за тяхното коректно и пълно задаване!

Промяна на състоянието на входовете DIG1, DIG2 по време на корекция на някой от описаните параметри не избира друг параметър за корекция. По отношение на управлението всяка промяна действа незабавно.

Индексирането на ръка в меню ‘ПАРАМЕТРИ’ + или при корекция на SP + е валидно само за текущия параметър, и не указва работен индекс, а само индекс за корекция на текущ параметър. Работният индекс (комплект параметри, с които логически функционира устройството), се указва само чрез входовете DIG1,2.

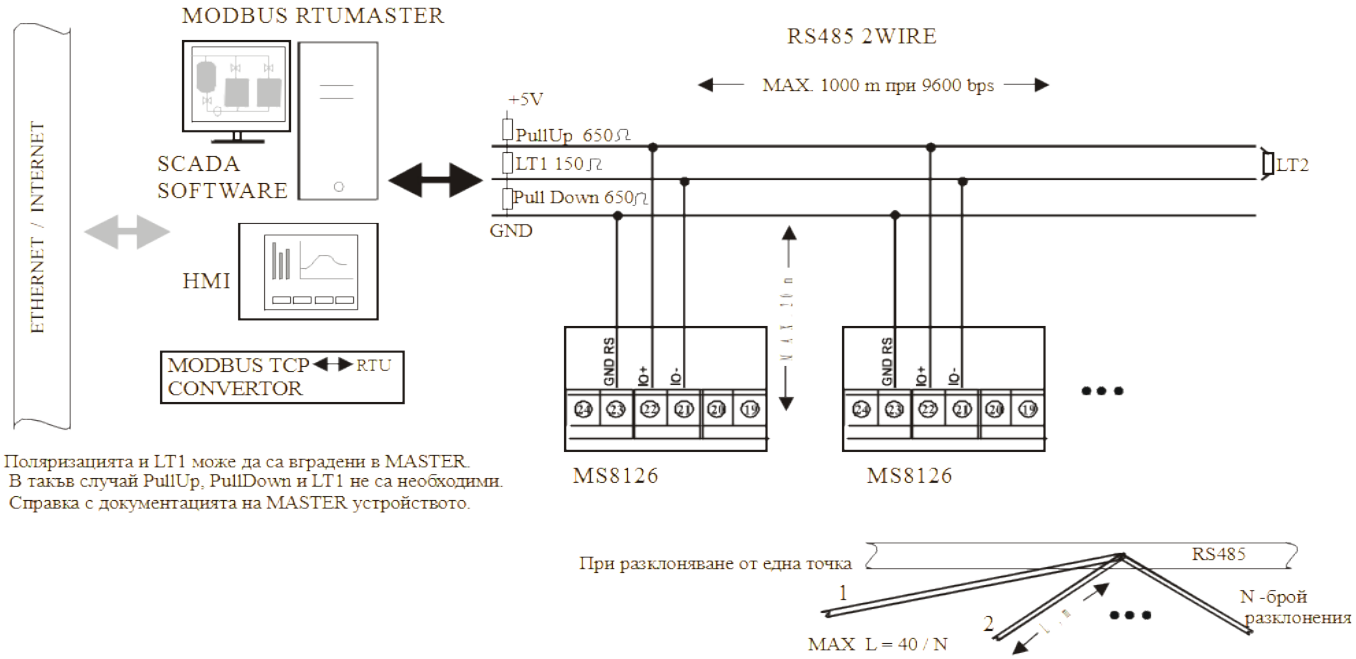
По време на самонастройка, за да бъдат изчислени коректни параметри не е допустимо да се променя избраното задание.

По отношение на 2 или 3 позиционен режим на работа (употреба като ON/OFF контролер) е определящ параметърът Pb (а не Pb$^{II,\ III\ или\ IV}$). Ако Pb=0, контролерът става ON/OFF с хистерезис Hist1 (2-позиционен) или Hist1,Hist2 (3-поз.) за всички задания и Pb$^{II,\ III,IV}$, ti$^{II,\ III,\ IV}$, td$^{II,\ III,\ IV}$ са без значение. Обратно, ако Pb$^{II,\ III\ или\ IV}$=0, това касае работата само при задание SP$^{II,\ III\ или\ IV}$ и означава PID със зона 1 (или 0,1; 0,01; 0,001 ако дисплейваната величина е във формат с десеттична точка).

XI. ВХОД HOLD IN (опция)

Вход за активиране на HOLD режим (режим изчакване) – нулиране на OUT% и интегралната съставка. Не се насища в текущата версия на уреда, освен ако на стикера на конкретното устройство не е специално обозначен. За индикация на режим HOLD се извежда на дисплея съобщение **HoLd** през 4 s.

XII. КОМУНИКАЦИЯ ПО MODBUS RTU RS485 (опция)



Устройството е MODBUS RTU SLAVE с възможност за комуникикация на 9600 или 19200 bps по RS485 2WIRE линия (пар.ConF). При стандартно изпълнение без използване на повторители, на една линия могат да се свържат до 32 устройства, а с повторители - до 247. Има вариант специално изпълнение за до 128 устройства без повторители. В таблиците с параметри в колона HOLDING REGISTER ADDRESS са представени адресите на съответните параметри. Тук ще бъдат разгледани останалите възможности при комуникация. Има равнопоставеност между промяна на параметър или режим на работа чрез бутоните на лицевия панел и промяна през мрежата – т.е. на устройството може да се въздейства едновременно от двата източника. Ако мрежата е с приоритет може да се заключи клавиатурата (но тя може да бъде отключена през лицевия панел).

ИМПЛЕМЕНТИРАНИ MODBUS ФУНКЦИИ	
MODBUS FUNCTION	КОМЕНТАР. ОГРАНИЧЕНИЯ. Само специфицираните с имена на параметри и величини адреси могат да се използват, а неописаните в ръководството да се считат за резервирани. Адресните области в таблицата указват само, че операцията е изпълнима без EXEPTION (протоколно съобщение за грешка)
01	Четене на единични битове.
03	Четене на HOLDING REGISTERS, 0< REG ADR <127 – регистри в енергонезависимата памет, 128<REG ADR <256 – рег. в оперативната памет. При добавяне на 512 - FLOAT калибр. коефициенти се четат във формат IEEE754 (иначе са във формат EXP, S.B0,B1,B2).
05	Запис на единичен бит, 439<COIL ADR<512; 967<COIL ADR<976
06	Запис на един HOLDING REGISTER, 0<REG ADR<127 –в енергонез.памет; OUT, SP в опер. памет
16	Запис на множество последователни HOLDING REGISTERS. Област на действие като функция 06, плюс адреси 512-640. При REG ADR>512 функцията е предназначена за запис на калибр. коефициенти FLOAT във формат IEEE754

По-долу са посочени адреси (започват от 0), като за **№** на регистри трябва да се добави 1.

ИМЕРВАНА ВЕЛИЧИНА PV: HOLDING REG ADR 210, TYPE SINT, READ ONLY, размерност според параметъра DP (десеттичната точка). Например за уред с показания в цели C° регистърът съдържа цели градуси. При уред с показания в десети от C° (XXX.X C°) , съответно и съдържанието на този регистър ще е в десети от C°.

ТЕКУЩО ЗАДАНИЕ SP: HOLDING REG ADR 209, TYPE SINT, размерност според DP. Задание на контролера в оперативната (енергозависимата) му памет. Подходящо при чести непрекъснати промени. При включване на захранването, превключване на ключ за избор на SP или запис в едно от ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМИТЕ ЗАДАНИЯ се инициализира със (приравнява на) ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМОТО ЗАДАНИЕ, избрано от ключовете.

ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМО ЗАДАНИЕ SP : HOLDING REG ADR 51, TYPE SINT, размерност според DP. Задание в енергозависимата памет. Макс. брой записи – 1000000. При запис се актуализира и ТЕКУЩОТО ЗАДАНИЕ SP . Подходящо за по-редки промени. От него се взима стойност при вкл. на уреда или промяна на входа за избор на задание към SP. Ръчна промяна от бутоните на лицевия панел на уреда касае и двете (енергонезависимото и текущото) SP, т.е при нея те са едно и също задание. Проектантът на контролното приложение или HMI (Human Mashine Interface) има избор също да ги ползва така, като за целта трябва да работи само с ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМОТО ЗАДАНИЕ. Обаче ако спецификата на приложението изисква непрекъсната промяна, напр. през няколко s, ограниченият брой записи в ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМОТО ЗАДАНИЕ налага друга схема – да се зададе стойност в ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМОТО ЗАДАНИЕ, която да е инициализираща при вкл. на захранване, а да се променя ТЕКУЩОТО ЗАДАНИЕ.

ЕНЕРГОНЕЗАВИСИМИ ЗАДАНИЯ SPII, III, IV : HOLDING REG ADR 52, 88, 89 TYPE SINT, размерност според DP. Задания в енергозависимата памет. Всичко казано по-горе за ЕНЕРГОНЕЗ.ЗАД.SP е в сила и за SPII, III, IV. Това са отделни задания – по едно за всяка комбинация на входовете за избор на задание (ако такива не са наситени е избрано SP).

ТЕКУЩ ИЗХОД OUT : HOLDING REG ADR 208, TYPE SINT, x 0,1%. От този регистър се чете състоянието на изхода на устройството. В автоматичен режим запис на нова стойност не влияе на изхода. В ръчен режим записът е равносилен на промяна на изхода. Това е енергозависим регистър, който в ръчен режим на контролера се инициализира при включване на захр. от НАЧАЛНА СТОЙНОСТ НА ИЗХОДА В РЪЧЕН РЕЖИМ.

НАЧАЛНА СТОЙНОСТ НА ИЗХОДА В РЪЧЕН РЕЖИМ : HOLDING REG ADR 53, TYPE SINT, x 0,1%. Енергонезависим регистър, от който в ръчен режим на контролера, при включване на захранването се инициализира ТЕКУЩИЯ ИЗХОД OUT. При промяна на ТЕКУЩИЯ ИЗХОД чрез бутоните на лицевия панел се въздейства едновременно и на НАЧАЛНАТА СТОЙНОСТ НА ИЗХОДА В РЪЧЕН РЕЖИМ. Също при превключване от автоматичен в ръчен режим с бутон  , НАЧАЛНАТА СТОЙНОСТ НА ИЗХОДА В РЪЧЕН РЕЖИМ се приравнява на последната стойност на ТЕКУЩ ИЗХ. от автоматичен режим

АВТОМАТИЧЕН / РЪЧЕН РЕЖИМ : COIL ADR 504. Енергонезависим флаг. Отразява и управлява режима на работа: 0-ръчен, 1-автоматичен. Достъпен е и през HOLDING REG ADR 31, bit0. Примерна употреба – когато трябва директно през мрежата да се задава ТЕКУЩИЯ ИЗХОД OUT този флаг се нулира за да влезе уреда в ръчен режим. Така изходният сигнал може да се задава ръчно чрез бутоните на лицевия панел или през мрежата. Ако се заключи клавиатурата остава само втория вариант (но все пак клавиатурата може да бъде отключена през бутоните на лиц. панел)

ЗАКЛЮЧВАНЕ / ОТКЛЮЧВАНЕ НА КЛАВИАТУРАТА : COIL ADR 505. Енергонезависим флаг. Отразява и управлява режима на бутоните на лицевия панел на устройството. 0-отключена, 1-заключена. Достъпен е и през HOLDING REG ADR 31, bit1. Манипулира се и ръчно през лиц.панел.

HOLD COMMAND : COIL ADR 506. Енергонезависим флаг за управление на режим HOLD - нулиране на OUT% и интегралната съставка , който действа ако вход HOLD IN на контролера е неактивен или не са наситени клеми (т.е. входът, ако е наситен е с приоритет пред управлението по мрежата). Ако се активира вход HOLD IN, уредът изпада в режим HOLD независимо от състоянието на HOLD COMMAND. При превключване на вход HOLD IN от активно към неактивно състояние се нулира и HOLD COMMAND. 0-нормален работен режим, 1-режим HOLD. Достъпен е и през HOLDING REG ADR 31, bit2. За следене състоянието на контролера да се ползва следващия параметър.

СЪСТОЯНИЕ HOLD : COIL ADR 3034. Флаг за следене на състояние HOLD на контролера 0-нормален режим, 1-HOLD. (Вход HOLD IN се чете на COIL ADR 3030 0-неактивен/ ненаситен, 1-активен) READ ONLY

СЪСТОЯНИЕ НА ВХОДОВЕ ЗА ИЗБОР НА ЗАДАНИЕ : COIL ADR 3026, 3031. READ ONLY

PV над обхват rngL-rngH : COIL ADR 3027. 1- PV>rngH 0- PV<rngH READ ONLY

PV под обхват rngL-rngH : COIL ADR 3028. 1- PV<rngL 0- PV>rngL READ ONLY

LED ИНДИКАЦИЯ	K1	K2	K3	AT(autotune)	A/M	Дисплей OUT	Дисплей SP
COIL ADR (READ ONLY)	2535 0-изкл, 1-вкл	2534 0-изкл, 1-вкл	2533 0-изкл, 1-вкл	2530 0-изкл, 1-вкл	2531 0-ръчен режим, 1-автоматичен	2529 0-не, 1-да	2528 0-не, 1-да

FIRMWARE VERSION : HOLDING REG ADR 126, TYPE UINT.

РЕЖИМ КАЛИБРОВКА (CLBR) HOLDING REG ADR 249, TYPE UINT. Стойности: 0 - работен режим; 1- вътрешна калибровка; 2 - Pt1000; 3 - 10V; 4 - 20mA; 5 - потвърждава свързан еталон. Ако се зададе 2,3 или 4 не може да се променя без да се мине през 0 или 5.

КАЛИБРОВЪЧНИ КОЕФИЦИЕНТИ : HOLDING REG ADR 512 - 524, 626, 628 , TYPE FLOAT 4 BYTE IEEE754

RSP3 -512; RSP2-514; RSP1 -516; RSP0-518 - Полиномни калибровъчни коефициенти 'Нестандартен вход'. Преобразуват норм. линеен вход **0-10000 (0-1V, 0-10V, 0-20mA нестанд.), µV(TC нестанд.) , Ω (RTD400Ω нестанд.), Ω/10 (RTD4KΩ нестанд.),** ==>**измервана величина** чрез полином от 3 степен.

Забележка: преобразуванията 'Нестандартен вход' са към стойност на измерваната величина без десеттична точка. В този режим точката има декоративна роля. Ако трябва измерването да се изведе с повече или по-малко знаци след дес.точка, освен да се промени пар. dPnt, трябва да се мащабират и коеф. RSP0-3.

Пример: 'нестандартен вход' 0-10000==>PV 0-200 се трансформира 0-10000==>PV 0.0-200.0, като се зададе dPnt=2 и RSP0=10.RSP0; RSP1=10.RSP1; RSP2=10.RSP2; RSP3=10.RSP3 .

K-522,P-520: Полиномни коеф., преобразуващи нормиран линеен вход **0-10000 ==> измервана величина**

Ret-526: коеф. в преобразуването **ADC==>Ω**

Offset-524 - отместване на измерваната стойност

K_C4, K_C3: K_C4- 630 нормира **0-20mA==>0-10000**; K_C3- 632 нормира **0-10V==>0-10000**;

ДРУГИ ОСОБЕНОСТИ :

- Отделните битове на регистрите са достъпни през MODBUS FUNCTION 01 (READ SINGLE COIL) , като COIL ADR = HOLDING REG ADR * 16 + НОМЕР НА БИТ (в байта). Добавя се 8 ако е в мл. байт.
- Не трябва да се чете или записва в регистри неспецифицирани в ръководството. При промяна на регистър да се спазват границите, характерни за съответния параметър – уредът автом. проверява само параметрите tn1,2 ≤ t0.
- Трябва предварително да се осигури уникалност на адресите при повече от едно устр. на линия (пар.nEtA).

Таблица с адреси на HOLDING REGISTERS за комуникация по MODBUS RTU RS485

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																	AOut1 %4	AOut1 %20	AOut1 PV4	AOut1 PV20
20	rnGL	rnGH	A1P1	A1P0	Adb	Adbt	Filt	Conf	Sens	DP	Syst			Hyst1	Hyst2	t0	tn1	tn2	Pb	ti
40	td	ALLo	ALLH	OF	db	Atun	AoFt	At≡	ISuL	ISuH	TALo	SP e	SPII e	OUTe	PbII	tiII	tdII	ALII	AHII	OFII
60	Atype	tSrv															PbIII	tiIII	tdIII	ALIII
80	AHIII	OFIII	PbIV	tiIV	tdIV	ALIV	AHIV	OFIV	SPIII	SPIV	AOut2 %4	AOut2 %20	AOut2 PV4	AOut2 PV20	A2P1	A2P0	TAHi	T1AL	T1AH	
110					FOut	ZnFo	Fdsp	ZnFd									Ver	ADR		
200									OUT	SP	PV									
240										CLBR										
510			RSP3		RSP2		RSP1		RSP0		K		P		OFS		Ret			
630	K_C4		K_C3																	

Паметта на устройството бива оперативна и енергонезависима. Показаните в сиво полета са част от оперативната памет. Тези величини при отпадане на захранването и последващо включване инициализират (приравняват) своите стойности от съответните им (неоцветени) полета в енергонезависимата памет или се формират текущо според действието на контролера. Всички параметри в енергонезависимата памет имат максимален брой записи – 1000000.

XIII.	STOP	**ПОТРЕБИТЕЛСКА НАСТРОЙКА НА ОФСЕТА НА АНАЛОГОВИЯ ВХОД** ***Неправилна намеса води до грешка в измерването !***

В този режим, потребителите могат да въведат стойност, която ще се добави винаги при измерването на входната величина (т.н. “офсет”). Това може да се направи при забелязване на несъответствие между дисплейваната от уреда стойност и измерената с друг **еталонен** уред.

При дисплей SP (LED SP свети) бутон ◯ се натиска и се задържа до поява на надпис **“ProG”**.

Без да се отпуска се натиска и △ до появата на надпис **CodE.**

Въвежда се **COdE= 47** (виж гл.IX. ПАРАМЕТРИ). Вижда се съобщение “OFSt”. Натиска се бутон ◯ . Вижда се 0.0 . Посредством ▽ и △ се настройва желаното отместване. Потвърждава се с ◯ (автоматично 5 s. след последния натиснат бутон).

ПРИМЕРИ ЗА ПОТРЕБИТЕЛСКА НАСТРОЙКА НА ОФСЕТА

1. Показание на дисплея: 129Въведен офсет: 3.4
2. Ново показание на дисплея: 132 Въведен офсет: 0.6
3. Ново показание на дисплея: 133 Въведен офсет: -1.0 Ново показание: 132

XIV.	STOP	**КАЛИБРИРАНЕ НА АНАЛОГОВИЯ ВХОД .** ***Неправилна намеса води до грешка в измерването !*** ***Калибрирането е извършено при производството и не е необходимо да се прави от потребителя.***

Сервизният режим за настройване на аналоговия вход е допустимо да се ползва само от компетентно за целта лице.

Дисплей [SP]) → ◯ (5s) → Дисплей [Prog] → без да се отпуска ◯ се натиска △ → Дисплей **[CodE]**, бутоните се отпускат → ◯ → Дисплей [0] → с △ и ▽ се набира [**CodE=81**]→ ◯ → Дисплей [**Clbr End**], продължава се по таблицата:

[Clbr End]	◯ връща в работен режим, △ и ▽ избират вход Clbr End→ Clbr Intr → Pt 3 →10 v → 20 mA → Clbr End → ...	
[Clbr Intr]	Вътрешна калибровка. Свързват се накъсо компенсационните точки на 3-проводно RTD (клеми 3,4). След потвърждаване се вижда съобщ. [Clbr UAit]. Изчаква се калибровката да приключи сама за ~ 10 с.	◯ потвърждава еталона, <u>извършва се калибриране</u>- за кратко дисплей [done]. Преминава се към следващия вход.
[Pt 3]	Свързва се еталонно съпротивление 3кΩ, четирипроводно.	△ ▽ избират следващия вход <u>без да се извършва калибриране</u>
[10 v]	Свързва се еталонно напрежение 10V	
[20nA]	Свързва се еталонен токов сигнал 20 mA	

* може да се калибрират само някои от входовете или само вътрешна калибровка.Това не засяга останалите. Стъпката [Pt 3] настройва измерването на всички RTD (Pt, Ni, Cu) и студения край на ТС. Ако се прави вътрешна калибровка, тя се извършва първа.

- **НАСТРОЙВАНЕ НА ЛИНЕЕН ВХОД ПО ДВЕ ЕТАЛОННИ ТОЧКИ**

Настройката е обща за обхватите 0-1V, 0-10V, 4-20mA и 0-20mA. За да е достъпна функцията, трябва **ConF,Et=1,** т.е. обхватът rnGL,rnGH не настройва показанията, а е само предупредителен. Подходяща когато не са известни параметрите на свързания трансмитер и съответно не може да се въведат в rnGL,rnGH. Единствен възможен избор, когато обхватът на измерването е извън този на дисплея (напр. вх.0-0,1V→показания 0-2000 - измерването е с хардуерен обхват до 20 000 на вход 0-1V, но 20 000 не може да се присвои на rnGH чрез бутоните на лиц.панел), или ако трябва да се стесни/разшири rnGL,rnGH, без това да засяга измерването, или при обратна характеристика (тъй като не трябва да се задава rnGL>rnGH).

За достъп трябва **ConF,Et** да е 1, в противен случай се връща автоматично работен режим**.** Набира се [**CodE=80**] (спр.гл.VII)→ ◯ → Дисплей [**tun1**] → ◯ → на входа се подава първа еталонна стойност→ ◯→ с △ и ▽ се набира подадената стойност→ ◯ → Дисплей [**tun2**] → ◯ → подава се втора еталонна стойност.→ ◯ → с △ и ▽ се задава подадената стойност → ◯ → излиза в работен режим.

- **НЕСТАНДАРТЕН ВХОД**

При парам. **Sens**, приравнен на някой от нестандартните входове (име, започващо с nS), уредът използва полиномни калибровъчни коефициенти 'Нестандартен вход'. Те преобразуват норм. линеен вход 0-10000 **(0-1V, 0-10V, 0-20mA нестанд.), µV(ТС нестанд.) , Ω (RTD400Ω нестанд.), Ω/10 (RTD4KΩ нестанд.),** ==>**измервана величина** чрез полином от 3 степен. Задават се само чрез RS485 комуникация с устройството (гл.XIV), като предварително трябва да бъдат пресметнати съобразно характеристиката на сензора.

***** Под 'нестандартен' да се разбира вход за сензор с нелинейна предавателна характеристика, за който не е приложена линеаризация в уреда, т.е. отсъства от стойностите на парам. Sens. Това не означава, че сензорът не съответства на даден пром. стандарт.

****** При сензор ТС **нестанд.**, уредът отчита температурата на студения край, както е и за всички други термодвойки.

XV. ВРЪЩАНЕ НА ФАБРИЧНИТЕ НАСТРОЙКИ

При несполучливо калибриране или неправилно конфигуриране на параметри е възможно да се върнат фабричните настройки, като се приравни опцията SYST,rE=1 (скрити системни параметри, стр). Фабричните параметри може да се нуждаят от корекции за конкретното приложение.

Функцията касае само определени параметри (вж.гл.VIII, заб.2) – скрити, сервизни, калибровка на вх/изх.

XVI. МЕРКИ ПРОТИВ СМУЩЕНИЯ

● Препоръки за използване на свързващи проводници

- Проводници, които пренасят близки по тип сигнали, могат да се опаковат заедно, но ако сигналите са различни, проводниците трябва да се отделят за предпазване от капацитивно и индуктивно взаимодействие.
- Когато трябва да се пресичат проводници с различни по тип сигнали, това трябва да се прави под ъгъл 90 градуса и на максимално разстояние.
- Проводници, по които протичат слаби сигнали и проводници свързващи сензорите с контролера, не трябва да минават в близост до контактори, двигатели, генератори, радиопредаватели и проводници, по които протичат големи токове.

● Подтискане на шума чрез използване на вградения в контролера филтър

- Ако входната величина се колебае и не е стабилна е необходимо да се намали коефициента на филтъра **FILt.** Колкото по-малка е стойността, толкова 'по-тежък' е филтърът и по-бавно се изменя **PV**.
- Ако входната величина отскача периодично за кратки интервали от време е необходимо да се увеличи параметъра **AdBt**. При увеличаване на този параметър уредът реагира по бавно при рязко изменение на входната величина, но игнорира кратковременните смущения.

ГАРАНЦИОННА КАРТА

Гаранционна карта № : .....

Гаранционен срок : ..... месеца

Фабричен номер : .....

Стоката е закупена от : .....

с фактура № : ...../..... ..... 20..... г.

ГАРАНЦИОННИ УСЛОВИЯ

Гаранцията се състои в безплатна поправка на всички фабрични дефекти, които могат да се появят по време на гаранционния срок. **Поправката се извършва, като в ремонтната база се представи настоящата гаранционна карта, с която е закупен уреда.** Гаранцията не се отнася до повреда, причинена от лош транспорт, лошо съхранение, неправилно използване, природни стихии, неспазване на инструкцията за работа и случаите, когато е направен опит за отстраняване на дефекти от други лица. В тези случаи дефектът се отстранява само срещу заплащане.

Обслужването в гаранционния срок и уреждане на рекламациите става съгласно действащото законодателство.

ИЗВЪРШЕНИ ПОПРАВКИ В СЕРВИЗА

Сервиз	Дата на постъпване	Поръчка номер	Вид на извършения ремонт	Дата на предаване	Извършил ремонта

Продавач:..... Купувач:.....

България, 4000 гр. Пловдив, ул. Мургаш 4
Тел.: (+359 32) 642 519, 640 446 факс: (+359 32) 640 446
www.microsyst.net e-mail: info@microsyst.net