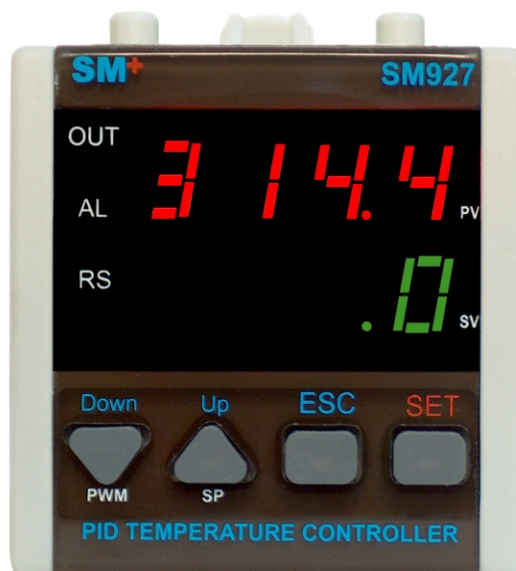




Температурен процесконтролер SM 927 PID Auto Tune RS485/RS232



Технически параметри

ЗАХРАНВАЩО НАПРЕЖЕНИЕ	220Vac +/-15% 50/60 Hz или 24Vdc ; или 12Vdc ; 85-265Vac 50/60Hz
КОНСУМИРАНА МОЩНОСТ	< 3VA
ВХОДОВЕ	
Тип на входа	Обхват на измерване
1 RTD Pt100	-20.0 - 400.0 °C
2 TC J (FeConct)	0 - 900 °C
3 TC K (NiCrNi)	0 - 1200 °C
4 DC Current 4-20mA	0 - 9999
ЗАКОН НА УПРАВЛЕНИЕ	PID, PI, PD, P, ON-OFF Auto Tune
ТОЧНОСТ	+/- 0,25% от обхвата +/- 1 единица на индикацията
ИЗХОДИ	
1 Релеен 5A/250Vac NO+NC (за активен товар) или PWM	
АСИНХРОНЕН КАНАЛ ЗА ВРЪЗКА	
1 RS485 с пълно галванично развързване (Uзакр=7-24Vdc)	
СЕРИЕН КАНАЛ ЗА ВРЪЗКА - опция	
1 RS232	
КЛИМАТИЧНИ УСЛОВИЯ	
1 Темп. на работа	0 - +50 °C
2 Темп. на съхранение	-20 - +85 °C
3 Влажност	0 - 90% без конденз
СТЕПЕН НА ЗАЩИТА	IP60/IP20 преден/заднен панел
МЕХАНИЧНИ ПАРАМЕТРИ	
1 Размери, мм	W48xH48xD95 или W48xH48xD102
2 Тегло, g	280 (с опаковката)

Описание

Терморегулаторът SM927 е multifunctional програмируем контролер с два дисплея, предназначен за контрол, поддържане и предаване по сериен канал параметрите на температурни процеси.

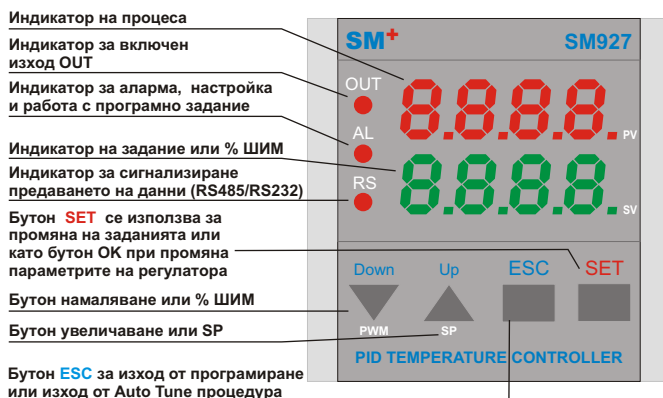
SM927 притежава възможност с промяна на параметрите на управление да работи по закони: P, PI, PD, PID, ON-OFF. Терморегулаторът има вградена функция Auto Tune за настройка на PID параметрите към обекта на управление.

Може да се избира работа с едно задание, работа с програмно променящо се задание (програмен режим) или със задание по мрежа (от персонален компютър).

В програмен режим могат да се задават до седем стъпки, всяка от които съдържа зададена температура, време за поддържане и скорост на изменение на температурата до достигане на заданието.

SM927 притежава вграден асинхронен канал RS485 за предаване, приемане и архивиране на данни в мрежа посредством софтуер TEMP6. При комуникация RS232 се използва софтуер TEMP-PID за прецизно настройване на PID процеса (при един контролер).

Лицев панел



PID Температурен процесконтролер SM 927

Описание на параметрите за управление

Тип на входа
0 - RTD Pt100
1 - TC J (FeConst)
2 - TC K (NiCrNi)
3 - DC Current 4 ... 20 mA

Закон за управление

- 0 - Релеен закон на управление с едно задание
- 1 - ПИД закон на управление с едно задание
- 2 - ПИД закон с програмно задание
- 3 - ПИД закон със задание от мрежата RS485

Корекционен коефициент на датчика
за околна температура - при ТС
-10 - +10.

**Корекционен коефициент за офсет
на околна температура :**
-10,0 - +10,0 C - при Pt100
-100 - +100 C - при TC

Параметри за работа по релеен закон при $OU=0$

Зададена температура за поддържане от регулатора - в зависимост от избрания вход

- 0.0 - 50.0 С (при Pt100 - $ln=0$)
- 0 - 50 С (при J или K тип - $ln=1$ и $ln=2$)
- в зависимост позицията на десетичната точка (при $ln=3$).

Сериен номер при мрежов обмен
от 1 до 32.
Sn = 0 - изключва обмена с мрежата

Цифров филтър на измерената величина
от 0 до 40

Параметри за работа по ПИД закон при 00-1, 2 и 3

Зададена температура за поддържане от регулатора

Времеконстанта на диференциране
0.0 - 999.9 s.

Време константа на интегриране
0.0 - 999.9 s.

Зона за пропорционално управление

- 0.0 - 999.9 при $ln=0$.
- 0 - 9999 при $ln=1$ и $ln=2$
- в зависимост позицията на десетичната точка (при $ln=3$).

Минимална стойност на ШИМ изхода
0 - 100 % ($U_L < U_H$).

Максимална стойност на ШИМ изхода
0 - 100 %.

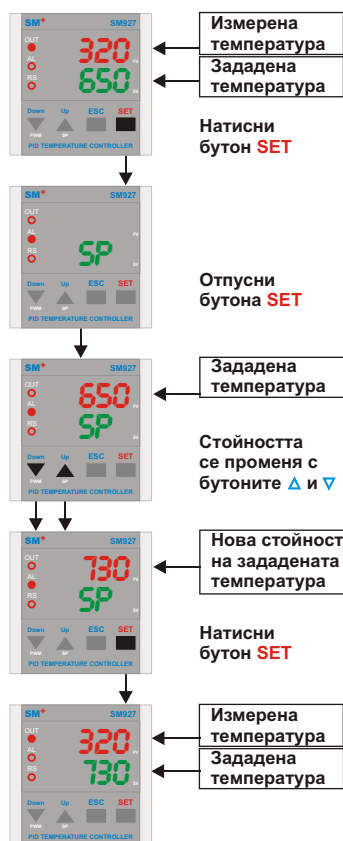
Период на ШИМ изхода
0.1 - 999.9 s .

Сериен номер при мрежов обмен
от 1 до 32.
Sn = 0 - изключва обмена с мрежата

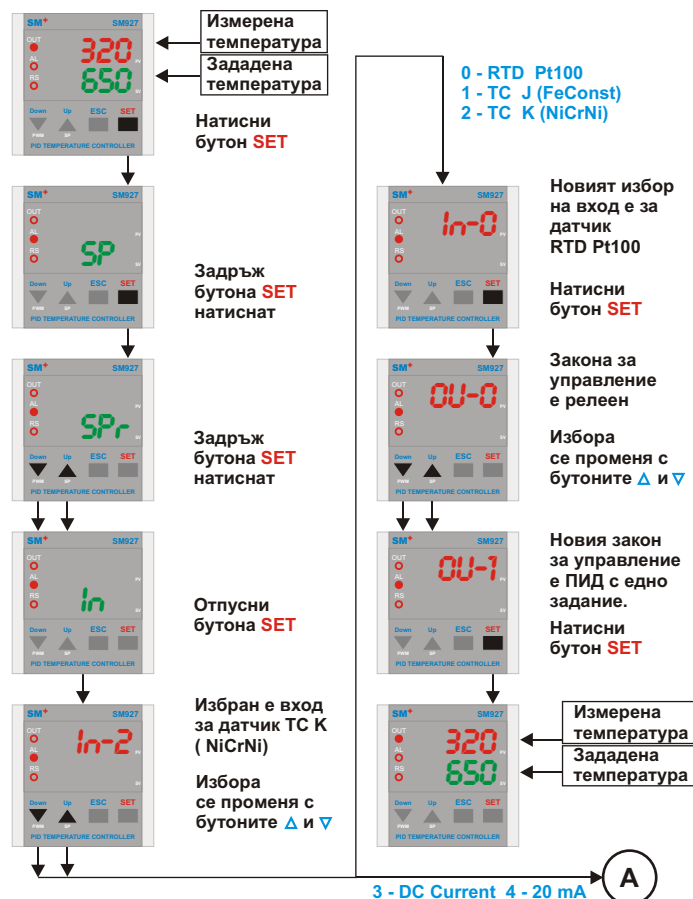
Цифров филтър на измерената величина
от 0 до 40

Параметър, задаващ начина за изчисляване
интегралната съставляваща на ПИД - а
0, 1 или 2

Задаване на температура за поддържане

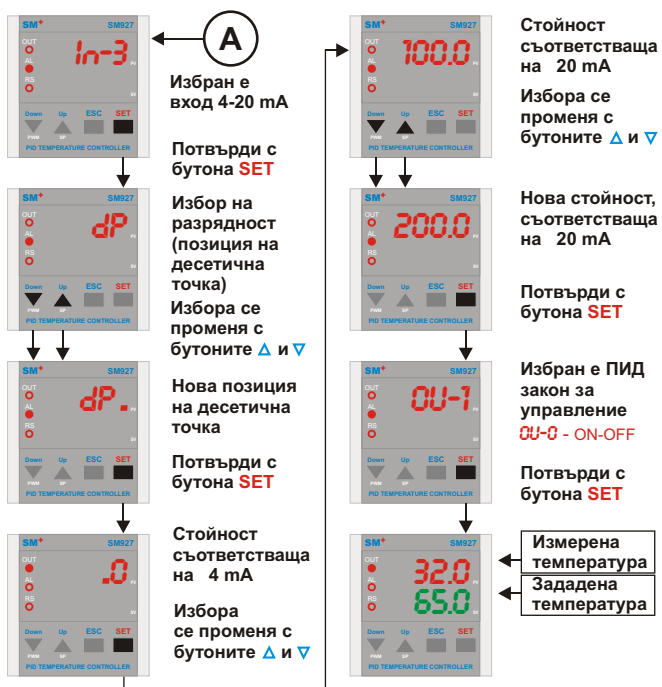


Задаване типа на датчика и закона за управление на изхода

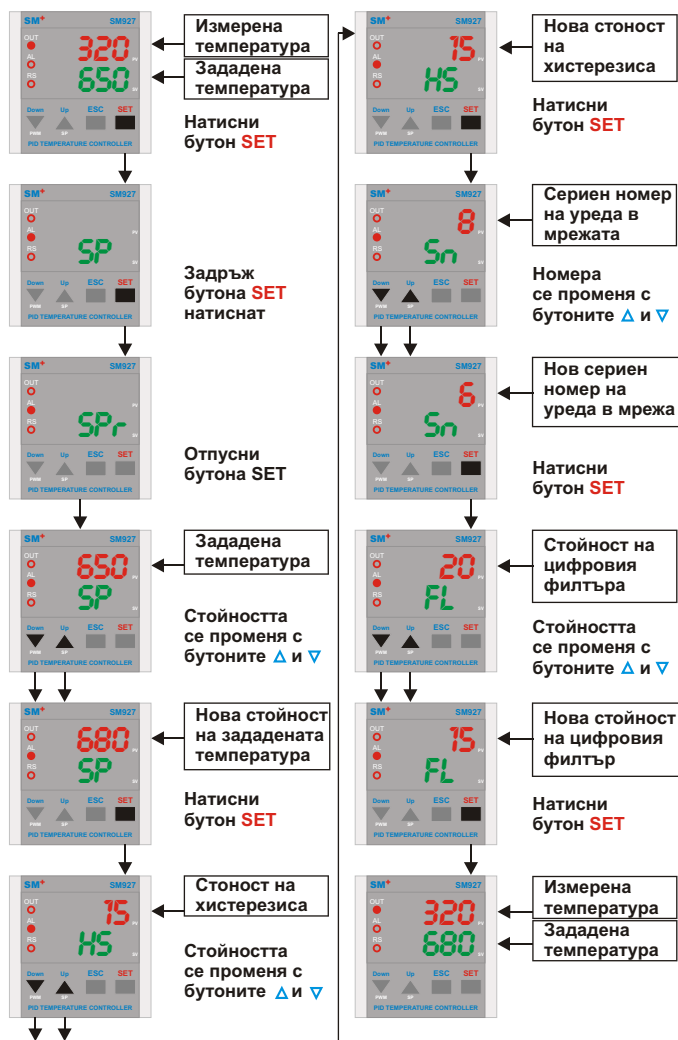


PID Температурен процесконтролер SM 927

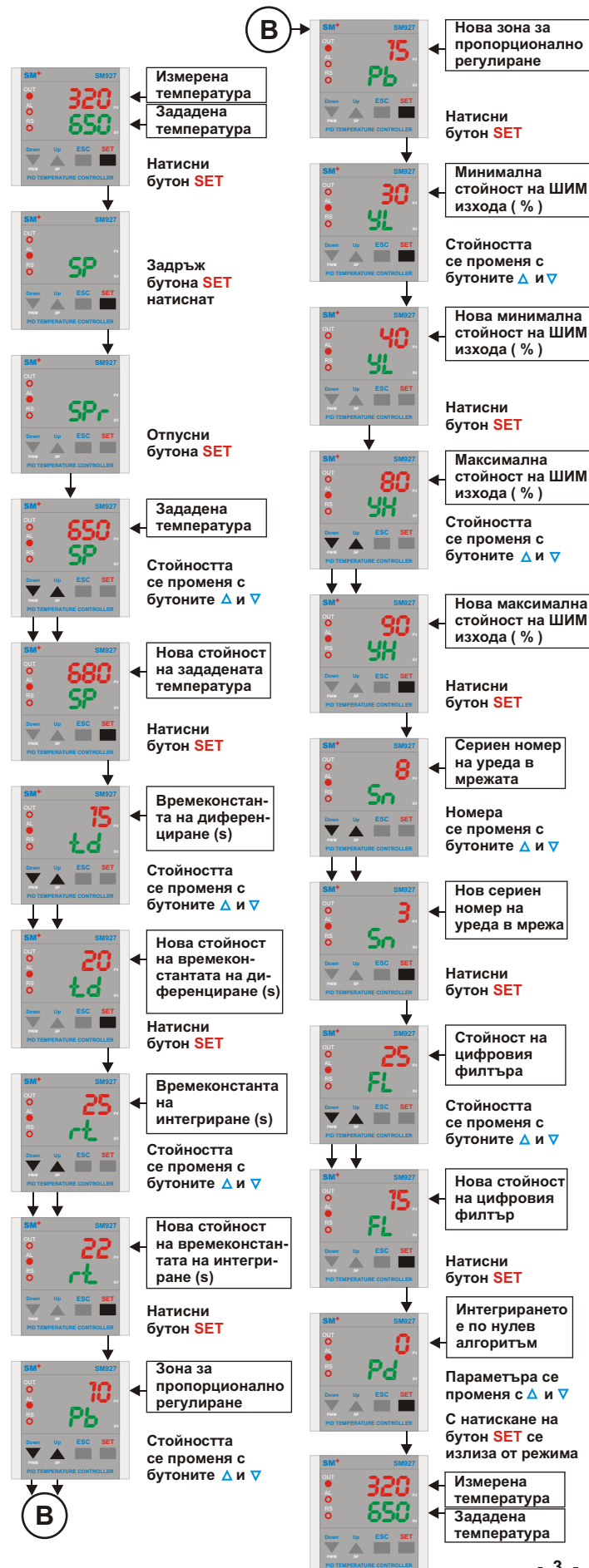
Задаване типа на датчика и закона за управление на изхода



Задаване параметрите при релеен закон за управление на изхода (ON-OFF)



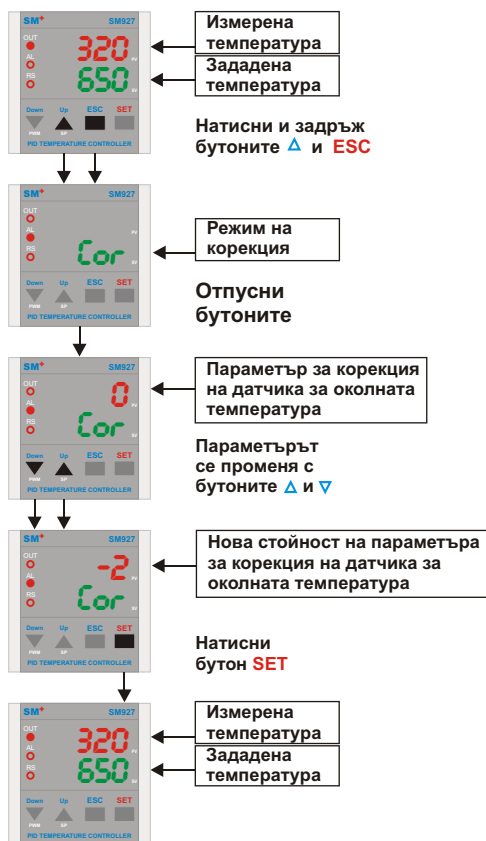
Задаване параметрите при PID закон за управление на изхода



PID Температурен процесконтролер SM 927

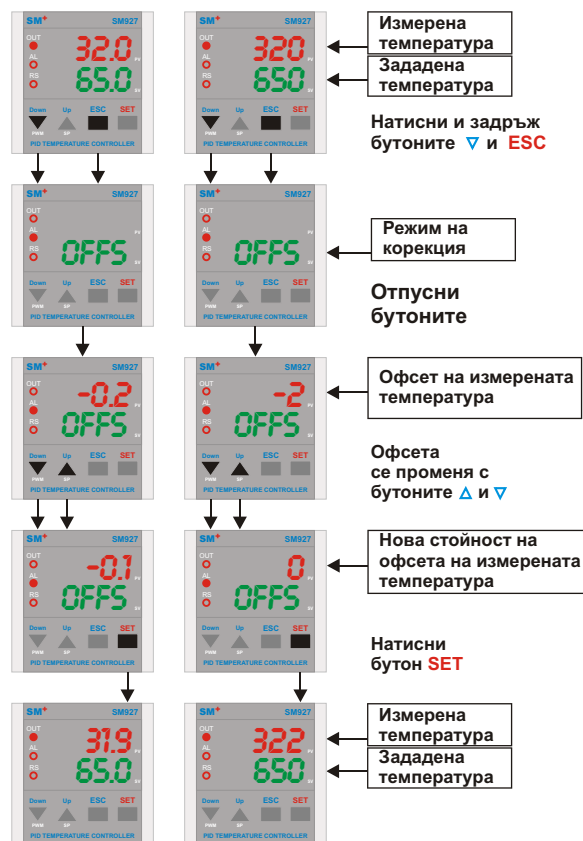
Промяна параметъра на датчика за околната температура

Промяна параметъра **Cor** на датчика за околната температура е възможна само при избран код за термодвойка: **In-1** или **In-2**



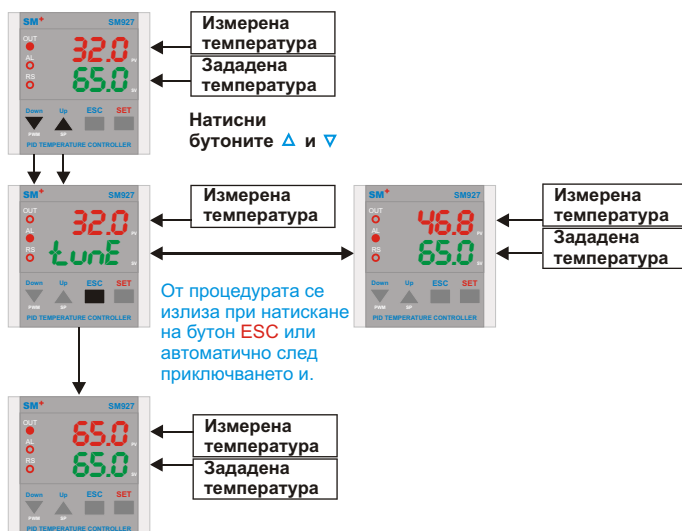
Задаване офсет на измерената температура

Промяна параметъра **OFFS** за измерената температура е възможна при всички избрани кодове за вход: **In-0**, **In-1**, **In-2** или **In-3**

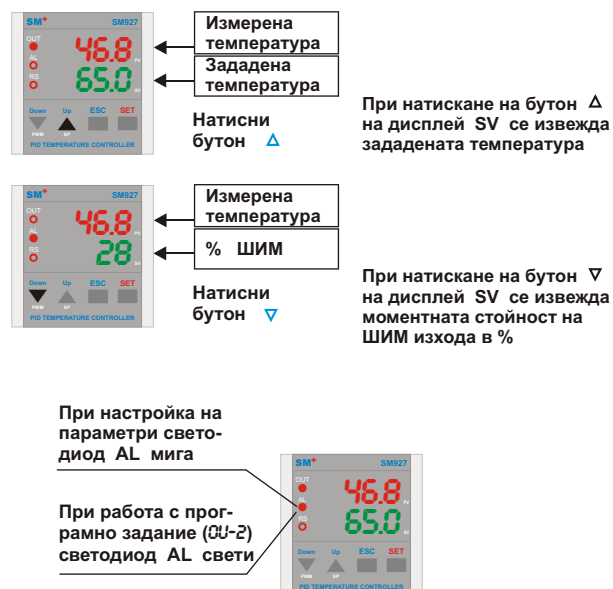


При **In-3** разрядността на параметъра **OFFS** е в зависимост от избраната позиция на десетичната точка **dP**.

Стартиране на AUTO TUNE процедурата (възможно е само в режим **OU-1**)



Извеждане допълнителна информация на дисплей и индикация на режим



PID Температурен процесконтролер SM 927

Програмен режим (при OU-2) - описание

Работата в програмен режим се състои в последователно изпълнение стъпките на програмата - температурния профил. Изпълнението се стартира с едновременно натискане на бутоните **Down** и **Up**. Стойността на зададената температура се изравнява с измерената и на всеки програмен цикъл се изменя според данните в програмата. Изпълнението се прекратява с бутон **ESC** и след изпълнение на последната стъпка, при което заданието става равно на нула.

След стартиране и докато се изпълнява програмното задание светодиода **AL** мига.

Всяка програма започва с обявяване броя на стъпките (STEP). Те могат да бъдат от 1 до 7 на брой. След това последователно за всяка от стъпките се задават:

SN_№ - d - Температура за поддържане [°C]. Това е температурата при достигане на която заданието не се променя до изтичане времето на стъпката.

SN_№ - P - Стойност на промяната на заданието след всеки програмен цикъл [°C]
Когато изходната стойност на заданието преди изпълнението на стъпката е по-малка от температурата за поддържане знака трябва да се задава положителен, а когато е по-голяма отрицателен.

SN_№ - U - Време на програмния цикъл [s]. Това е периода, през който се променя заданието когато е различно от температурата за поддържане. Програмния цикъл е основа за задаване времето на програмната стъпка.

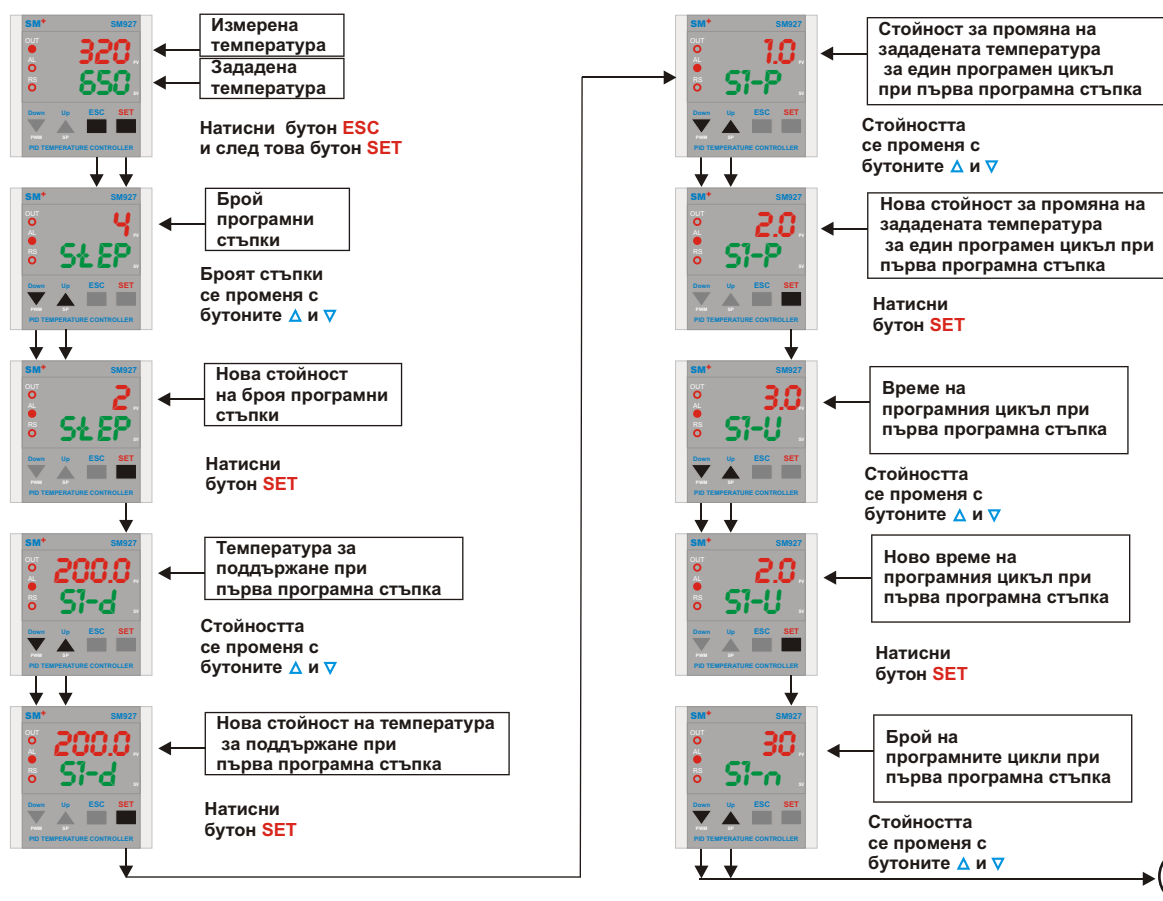
SN_№ - n - Задава общия брой цикли на програмната стъпка. Реалният брой се получава по формулата:

$$SN_{\text{№}} - n = \frac{\text{продължителност на програмна стъпка, [s]}}{SN_{\text{№}} - U, [s]}$$

Мястото на знака № е номера на съответната програмна стъпка.

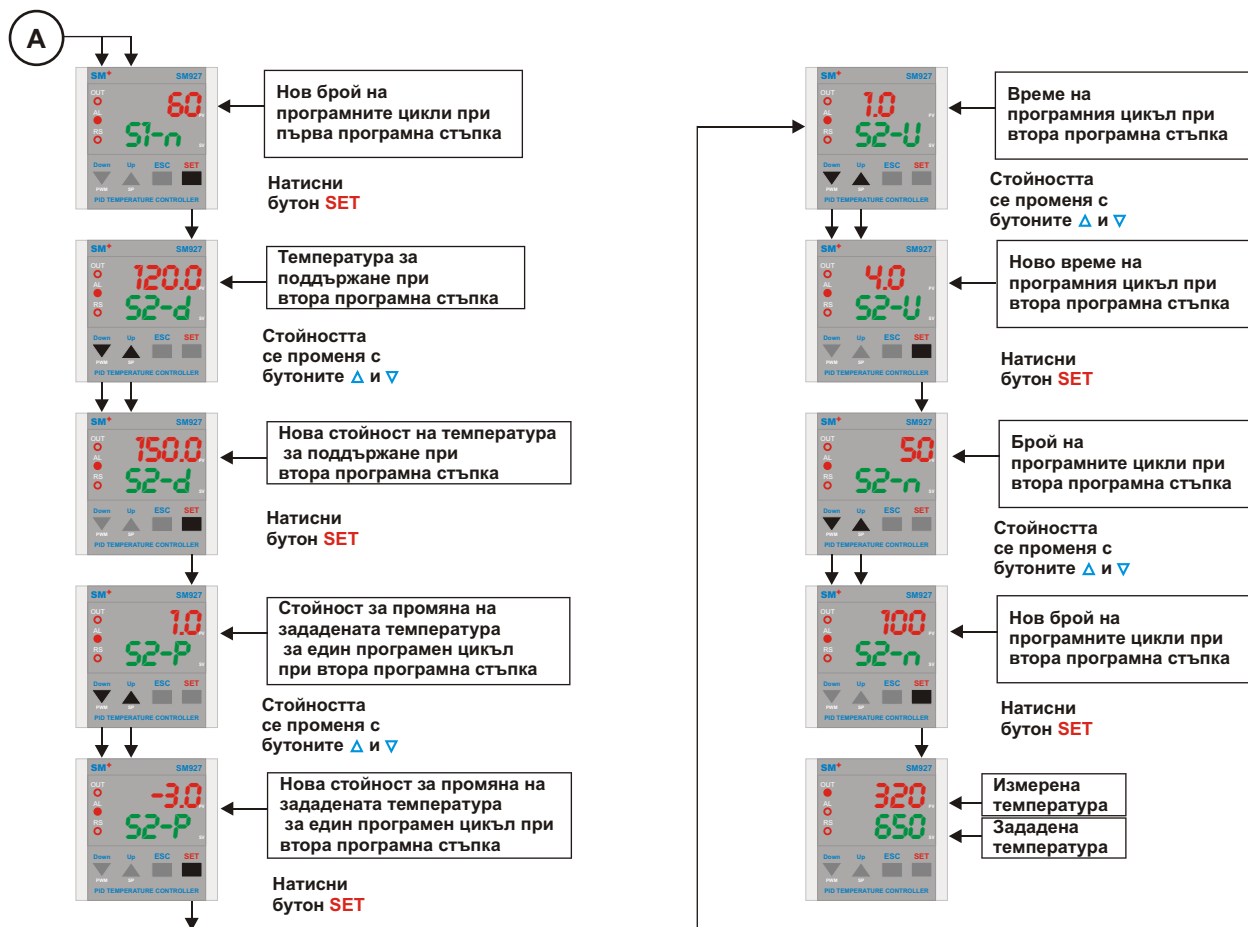
Начина на задаване на програмата е описан по-долу в графа "Програмиране на стъпки".

Програмиране на стъпки

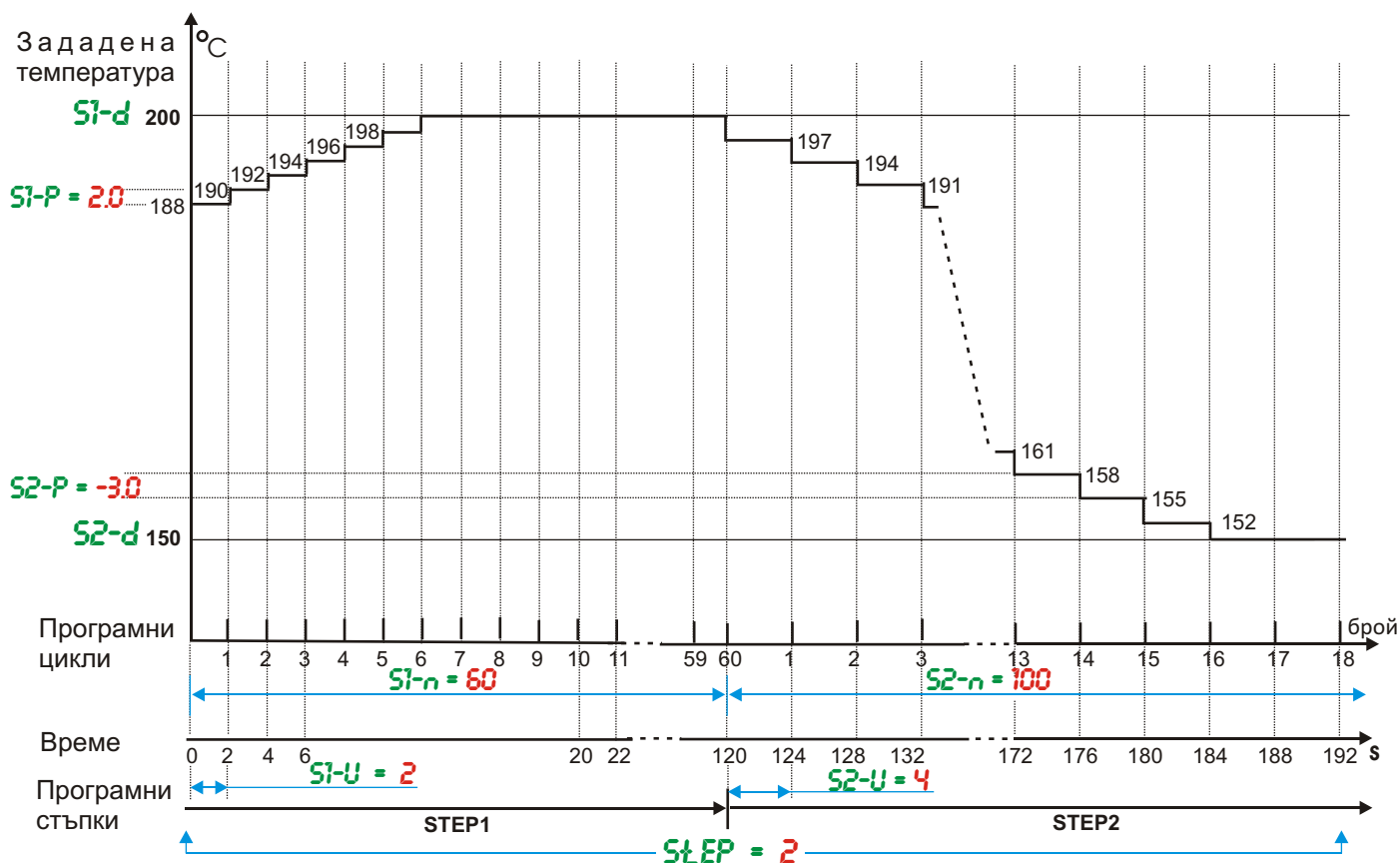


PID Температурен процесконтролер SM 927

Програмиране на стъпки



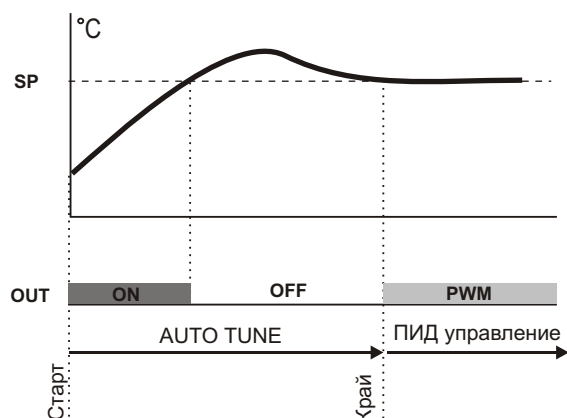
Времедиаграма на примерната програма



PID Температурен процесконтролер SM 927

Автоматично настройване параметрите на PID регулатора към обекта на управление

Терморегулаторът има процедура за автоматично определяне параметрите на PID регулатора - **AUTO TUNE**. За да се стартира процедурата за автонатройка е необходимо да е избран параметър **OU = 1** и зададената температура за поддържане **SP** да е по-голяма от измерената в момента на стартиране. Процедурата се стартира с едновременно натискане на бутоните **Up** и **Down**. След приключването и уреда преминава в режим на регулиране.



След преключване на **AUTO TUNE** процедурата автоматично се записват в паметта на уреда изчислените параметри:

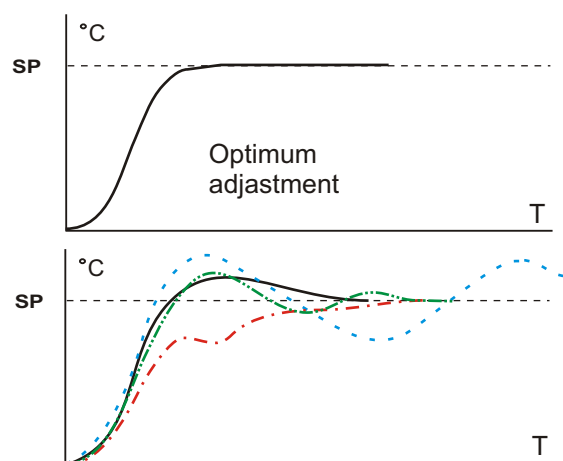
td Времеконстанта на диференциране [s]

rt Времеконстанта на интегриране [s]

Pb Зона за пропорционално управление

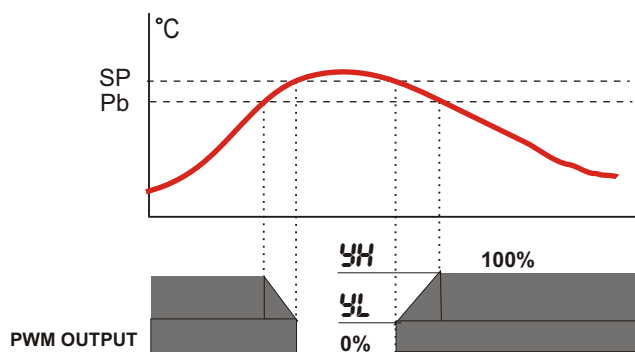
cy Период на PWM изхода [s]

PID закон за управление



- Pb - много малко
- ... td - много голямо, rt - много малко
- - - Pb - много голямо, td - много малко
- ... rt - много малко

ПРОПОРЦИОНАЛНО УПРАВЛЕНИЕ: $td = 0$ и $rt = 0$



UL - Минимална стойност на ШИМ изхода
UH - Максимална стойност на ШИМ изхода

Релеен закон за управление

SP - Задание за поддържане от изход OUT
HS - Хистерезис

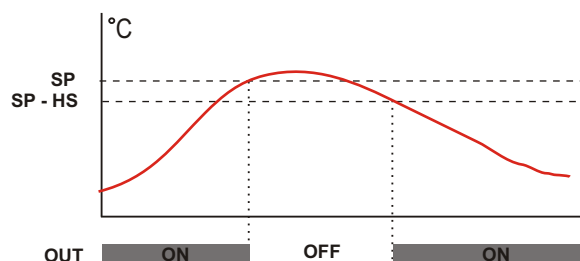
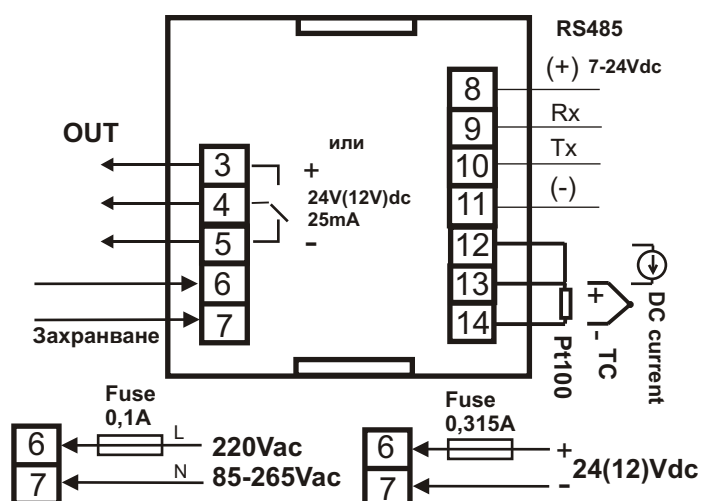
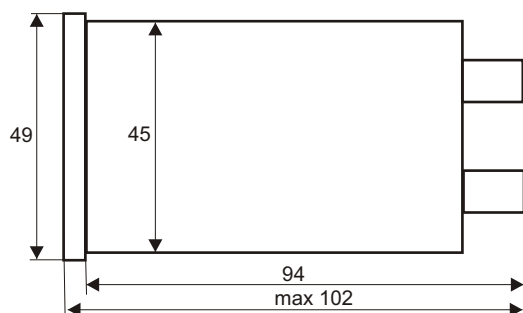


Схема на свързване

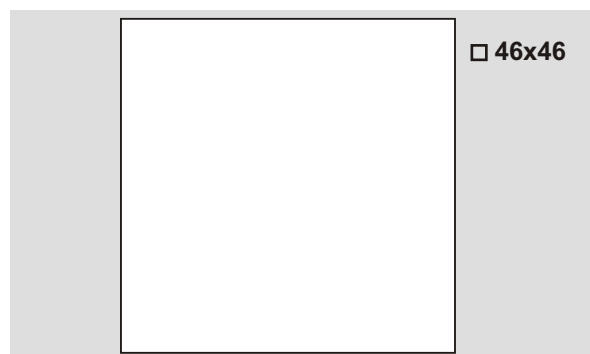


PID Температурен процесконтролер SM 927

Габаритни размери, мм



Размери на отвора за монтиране, мм



Код на изделието

SM927 - □ - □ - □ - □ - □ - □ - □

КУТИЯ

1 - Цвят светло сив

ДИСПЛЕЙ

R - 0,28" 2 x 4 цифрови червени дисплеи

G - 0,28" 2 x 4 цифрови зелени дисплеи

RG- 0,28" 4 цифрови червен и зелен дисплей

ПРИСЪЕДИНЯВАНЕ

1 - Terminal Blocks (неразглобяеми)

2 - Multi-Connector-Systems (разглобяеми)

ИНТЕРФЕЙС

0 - без интерфейс

1 - RS485 - с външно захранване (7 - 24V/dc)
(гальванично разделени)

2 - RS485 - с вътрешно захранване

3 - RS232

ИЗХОДИ

1 - 5A/ac NO+NC (за активен товар)

2 - 24Vdc 25mA SSR (при захранване 24Vdc или 220Vac)

3 - 12Vdc 25mA SSR (при захранване 12Vdc)

ЗАХРАНВАЩО НАПРЕЖЕНИЕ

A - 220V/ac +/-15% 50-60Hz (24Vdc SSR изход)

B - 12V/dc (12Vdc SSR изходи)

C - 24V/dc (24Vdc SSR изходи)

D - 85-265V/ac 50-60Hz (24Vdc SSR изход)

ТЕМПЕРАТУРНА ЕДИНИЦА

C - °C

СТАНДАРТНО ИЗПЪЛНЕНИЕ : SM927-C-A-2-1-2-RG-1

PID Температурен процесконтролер SM 927

Схема на свързване при напреженов изход (за управление на SSR)

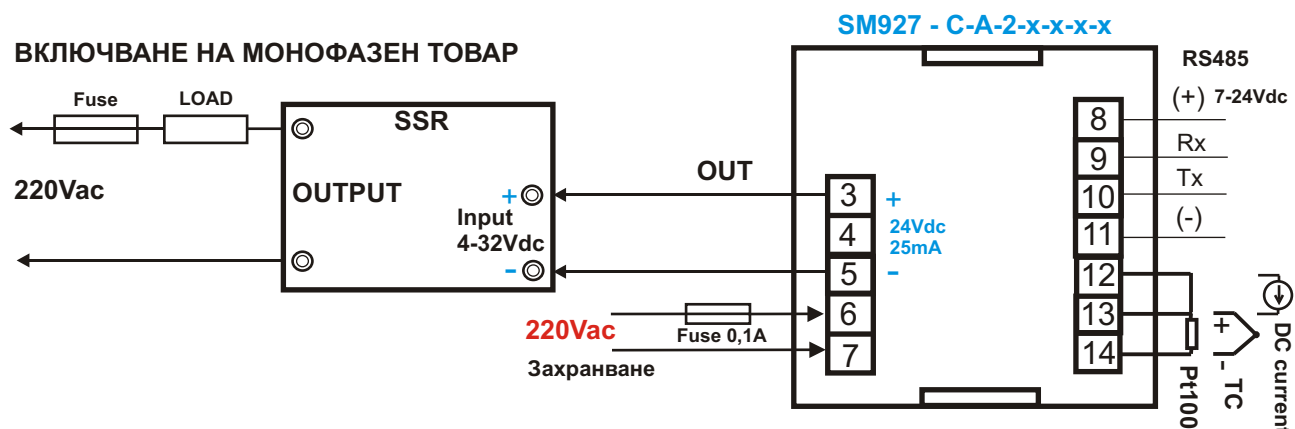
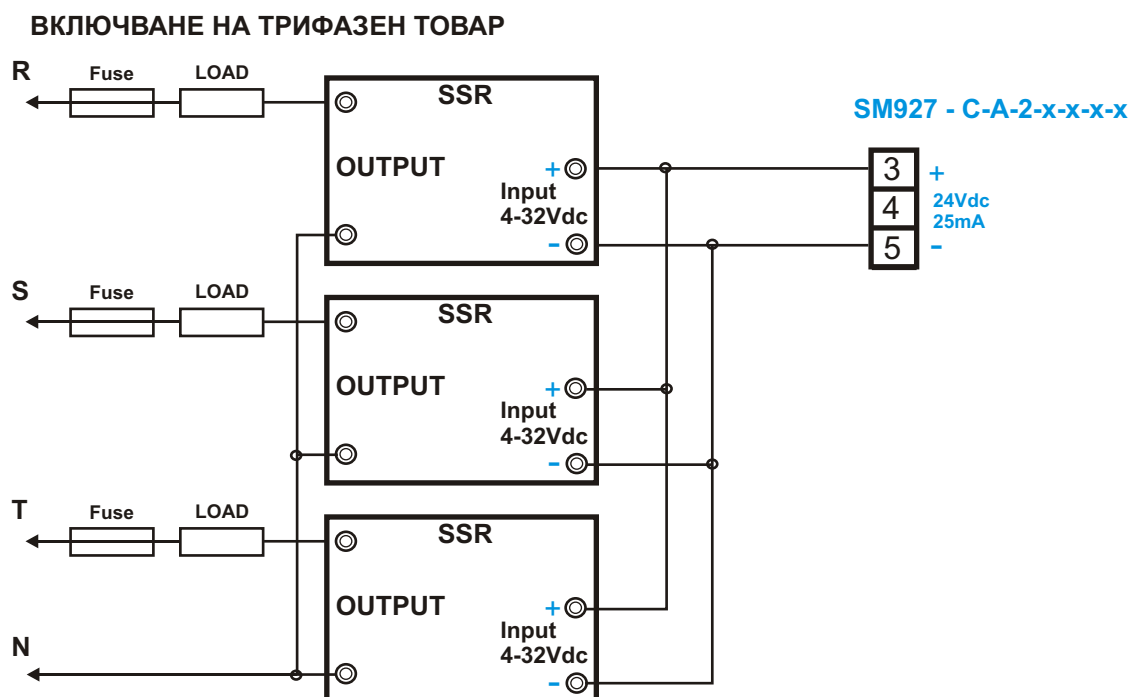
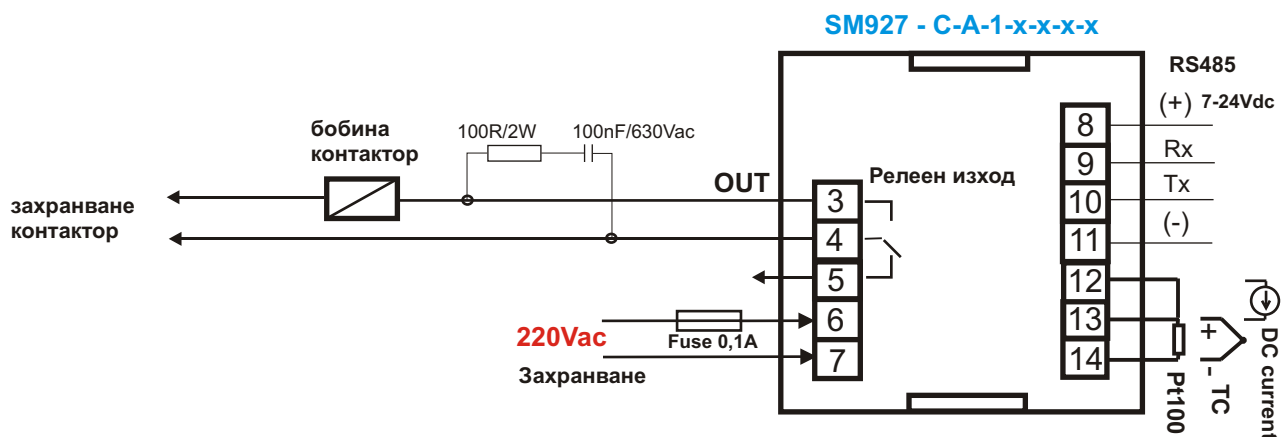


Схема на свързване с релеен изход



ПИД регулатор за поддържане на температура за уреди с един изход за отопление и ШИМ управление

ОПИСАНИЕ НА РАБОТАТА ПРИ $Pd = 0$

За работата на регулатора са характерни три зони:

1. Температурата е по-ниска от зоната на пропорционалност $T < SP - Pb$.
Тогава $PWM = YH$.
Не се изчисляват интегрална и диференциална съставляващи.
2. Температурата е в зоната на пропорционалност $SP - Pb < T < SP$.
 PWM е сума от трите съставляващи $prop.$, int и $diff$.

$Prop = 100 * (SP - T) / Pb$; където: SP - Зададена температура
 T - Измерена температура
 Pb - Зона на пропорционалност

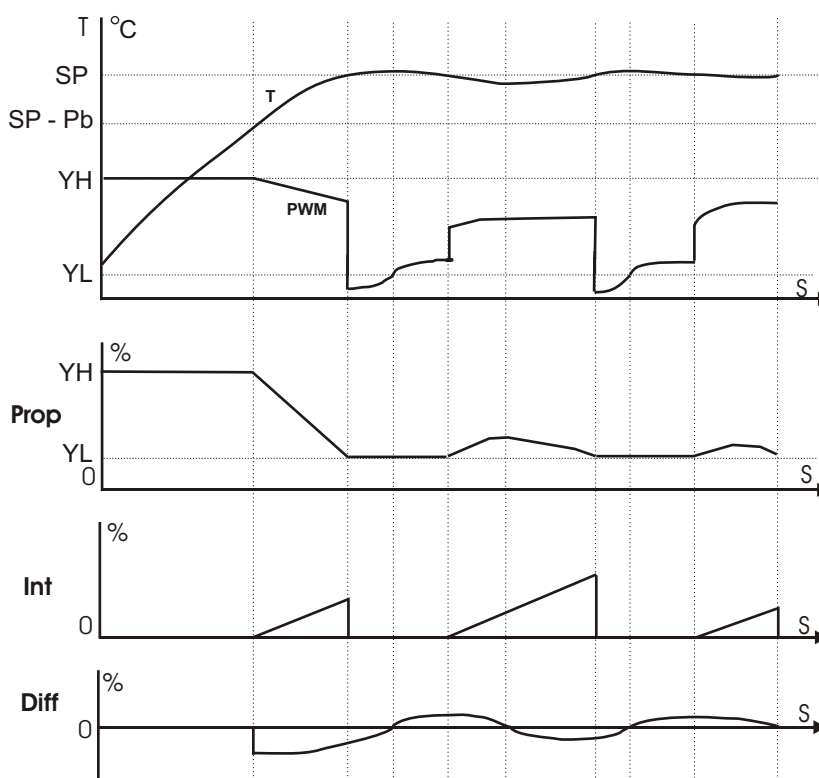
$int = integral(1/rt)$; където: rt - времеконстанта на интегриране.
 $rt = [s]$ Интегралната съставляваща се получава
като в края на всеки период rt се увеличава с 1%.

$diff = (40 * DT) / td$; където: $DT = T1 - T2$
 $T1$ - температура в началото на периода td
 $T2$ - температура в края на периода td
 td - времеконстанта на диференциране.
 $DT = [^{\circ}C]$; $td = [s]$ Дифер. съставляваща се изчислява в края на всеки
период td , като изчислената стойност се запазва непроменена до края на
следващия, когато се изчислява новата стойност.

3. Температурата е равна или по-висока от зададената $T \geq SP$
Тогава пропорционалната и интегралната съставляващи се нулират.
Работи само диференциалната съставляваща.

YH - Максимална стойност на PWM изхода

YL - Минимална стойност на PWM изхода. Задава се такава че да покрива
постоянните енергийни загуби в термосистемата.



ПИД регулатор за поддържане на температура за уреди с един изход за отопление и ШИМ управление

ОПИСАНИЕ НА РАБОТАТА ПРИ $Pd = 1$

За работата на регулатора са характерни две зони:

1. Температурата е по-ниска от зоната на ПИД управление $T < SP - Pb$.
Тогава $PWM = YH$.
Не се изчисляват интегрална и диференциална съставляващи.
2. Температурата е в зоната на ПИД управление $T > SP - Pb$.
 PWM е сума от трите съставляващи $prop.$, int и $diff$.

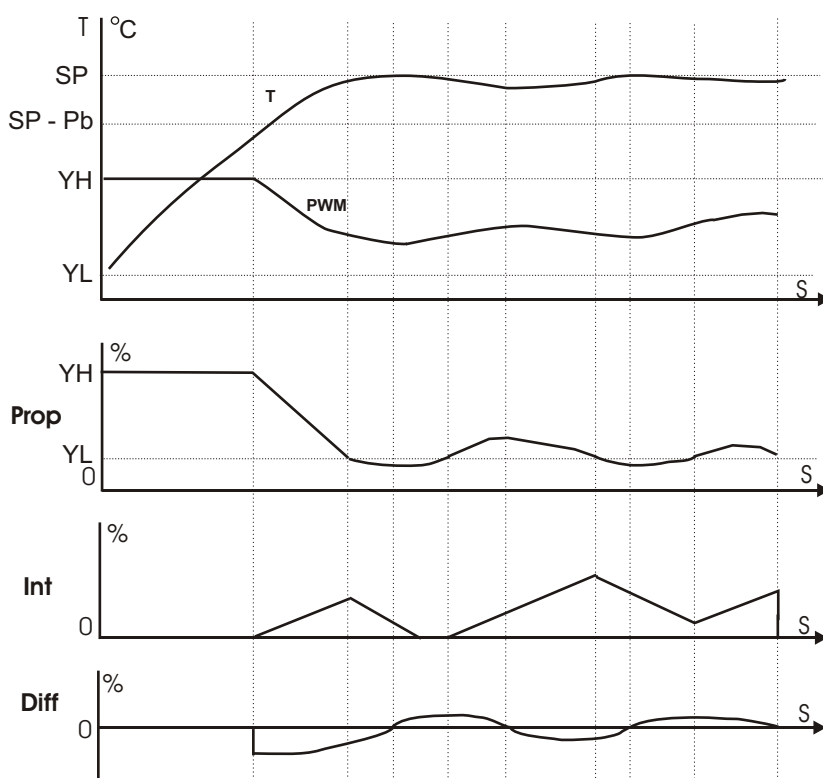
$Prop = 100 * (SP - T) / Pb$; където: SP - Зададена температура
 T - Измерена температура
 Pb - Зона на пропорционалност

$int = integral(1/rt)$; където: rt - времеконстанта на интегриране.
 $rt = [s]$ Интегралната съставляваща се получава
като в края на всеки период rt се увеличава с 1%.

$diff = (40 * DT) / td$; където: $DT = T1 - T2$
 $T1$ - температура в началото на периода td
 $T2$ - температура в края на периода td
 td - времеконстанта на диференциране.
 $DT = [^{\circ}C]$; $td = [s]$ Дифер. Съставляваща се изчислява в края на всеки
период td , като изчислената стойност се запазва непроменена до края на
следващия, когато се изчислява новата стойност.

YH - Максимална стойност на PWM изхода

YL - Минимална стойност на PWM изхода. Задава се такава че да покрива
постоянните енергийни загуби в термосистемата.



ПИД регулатор за поддържане на температура за уреди с един изход за отопление и ШИМ управление

ОПИСАНИЕ НА РАБОТАТА ПРИ $Pd = 2$

За работата на регулатора са характерни две зони:

1. Температурата е по-ниска от зоната на ПИД управление $T < SP - Pb$.
Тогава $PWM = YH$.
Не се изчисляват интегрална и диференциална съставляващи.
2. Температурата е в зоната на ПИД управление $T > SP - Pb$.
 PWM е сума от трите съставляващи $prop.$, int и $diff$.

$Prop = 100 * (SP - T) / Pb$; където: SP - Зададена температура
 T - Измерена температура
 Pb - Зона на пропорционалност

$int = integral (1 / rt)$; където: rt - времекопстанта на интегриране.
 $rt = [s]$ Интегралната съставляваща се получава

като в края на всеки период rt се увеличава с грешката $SP - T$.

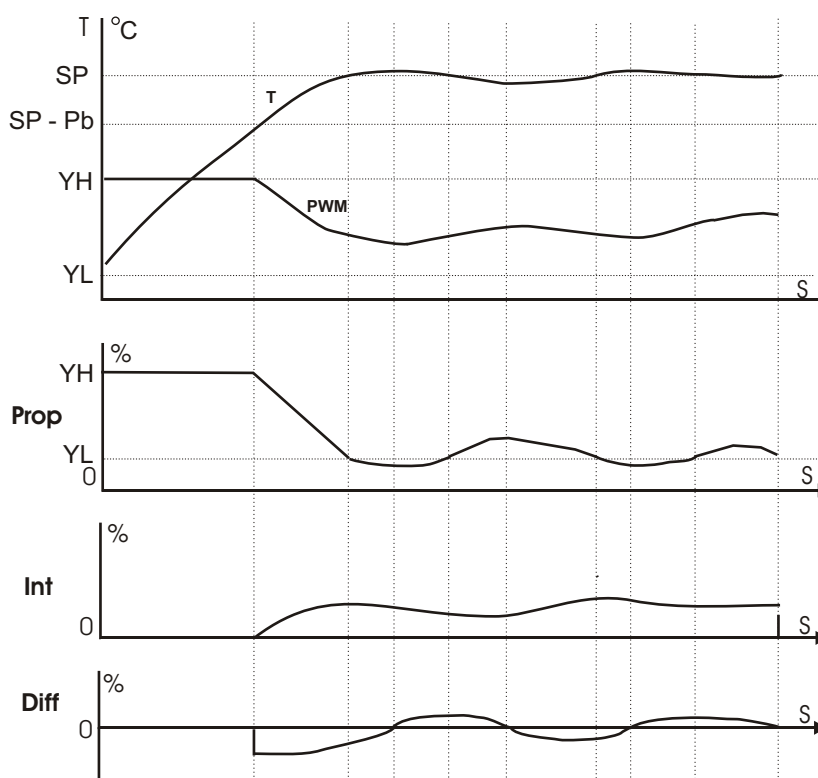
При измерване с Pt100 на всеки 0.1

$diff = (40 * DT) / td$; където: $DT = T1 - T2$
 $T1$ - температура в началото на периода td
 $T2$ - температура в края на периода td
 td - времекопстанта на диференциране.

$DT = [C]$; $td = [s]$ Дифер. Съставляваща се изчислява в края на всеки период td , като изчислената стойност се запазва непроменена до края на следващия, когато се изчислява новата стойност.

YH - Максимална стойност на PWM изхода

YL - Минимална стойност на PWM изхода. Задава се такава че да покрива постоянните енергийни загуби в термосистемата.



PID Температурен процесконтролер SM 927

Описание на протокола за обмен по мрежа RS485

ОСНОВНИ КОМАНДИ ЗА РАБОТА С УРЕД SM927

Връзката с уреда се осъществява чрез RS485 с пълно галванично разделяне. Скоростта на обмен е 9600. Задължително условие е MASTER да има хардуерно управление на посоката на комуникация. Уреда винаги е SLAVE.

Команди:

-четене на температурата

MASTER	SLAVE
nXXA	YYYY #04
=>n /#6E/	е начало на обмен
=>XX	е серийният номер на уреда /от 0 до 31/
=>A /#41/	е командата за четене на температурата.
=>YYYY	е стойността на температурата/ десетично число / 4 или 5 цифри в зависимост от избрания датчик/
=>#04	е символ за край на обмен

Пример:

MASTER	SLAVE
ASCII n01A	021.4 #04
HEX 6E 30 31 41	30 32 31 2E 30 04

-четене на заданието

MASTER	SLAVE
nXXB	YYYY #04
=>n /#6E/	е начало на обмен
=>XX	е серийният номер на уреда /от 0 до 31/
=>B /#42/	е командата за четене на заданието.
=>YYYY	е стойността на температурата/ десетично число / 4 или 5 цифри в зависимост от избрания датчик/
=>#04	е символ за край на обмен

Пример:

MASTER	SLAVE
ASCII n01B	121.4 #04
HEX 6E 30 31 42	31 32 31 2E 30 04

-четене на управляващото въздействие

MASTER	SLAVE
nXXC	YYY #04
=>n /#6E/	е начало на обмен
=>XX	е серийният номер на уреда /от 0 до 31/
=>C /#43/	е командата за четене на заданието.
=>YYY	е стойността на управляващото въздействие/ десетично число без/ 3 цифри
=>#04	е символ за край на обмен

Пример:

MASTER	SLAVE
ASCII n01C	050 #04
HEX 6E 30 31 43	30 35 30 04

-промяна на заданието

MASTER	SLAVE
nXXWYYY.Y	#04
=>n /#6E/	е начало на обмен
=>XX	е серийният номер на уреда /от 0 до 31/
=>W /#77/	е командата за четене на заданието.
=>YYY.Y	е стойността на новото задание / 4 или 5 цифри в зависимост от избрания датчик/
=>#04	е символ за край на обмен

PID Температурен процесконтролер SM 927

Описание на протокола за обмен по мрежа RS485

Пример:

	MASTER		SLAVE
ASCII	n01W220.3	#04	
HEX	6E 30 31 77 32 32 30 2E 33	04	

- четене на параметър

MASTER	SLAVE
nXXEH	YYYY#04
=>n /#6E/	е начало на обмен
=>XX	е серийният номер на уреда /от 0 до 31/
=>E /#45/	е командата за четене на параметър.
=>HH	е номера на параметър / 2 цифри шестнадесетично число/.
=>YYYY	е стойността на параметъра / 4 шестнадесетично число/
=>#04	е символ за край на обмен

Пример:

	MASTER		SLAVE
ASCII	n01E0A	03AF	#04
HEX	6E 30 31 45 30 41	30 33 65 70	04

- запис на параметър

MASTER	SLAVE
nXXZHSSSS	#04
=>n /#6E/	е начало на обмен
=>XX	е серийният номер на уреда /от 0 до 31/
=>Z /#5A/	е командата за запис на параметър.
=>HH	е номера на параметър / 2 цифри шестнадесетично число/.
=>SSSS	е новата стойност на параметъра /4 цифри шестнадесетично число/.
=>#04	е символ за край на обмен

Пример:

	MASTER		SLAVE
ASCII	n01Z0102CA	#04	
HEX	6E 30 31 5A 30 31 30 32 43 41	04	

ОСНОВНИ ПАРАМЕТРИ

НОМЕР НА ПАРАМЕТЪР	ЗНАЧЕНИЕ
00	ЗАДАНИЕ
01	ВРЕМЕКОНСТАНТА НА ДЕФЕРЕНЦИРАНЕ
02	ВРЕМЕКОНСТАНТА НА ИНТЕГРИРАНЕ
03	ЗОНА НА ПРОПОРЦИОНАЛНО УПРАВЛЕНИЕ
04	МИНИМАЛНА СТОЙНОСТ НА ШИМ ИЗХОДА
05	МАКСИМАЛНА СТОЙНОСТ НА ШИМ ИЗХОДА
06	ПЕРИОД НА ШИМ ИЗХОДА
07	ХИСТЕРЕЗИС ON/OFF УПРАВЛЕНИЕ
08	СЕРИЕН НОМЕР
09	ФИЛТЪР
0A	КОРЕКЦИЯ НА ПОКАЗАНИЕТО ЗА Pt100
0B	КОРЕКЦИЯ ПОКАЗАНИЕТО ЗА J
0C	КОРЕКЦИЯ ПОКАЗАНИЕТО ЗА K
0D	КОРЕКЦИЯ ПОКАЗАНИЕТО ЗА ТОК
0E	КОРЕКЦИЯ НА ВЪНШНАТА ТЕМПЕРАТУРА