

CONFIGURATION CARD

Display: ☐ LED ☐ LCD
 Power supply: ☐ 230 Vac ☐ Other voltage:

	Type	Range
Input 0 , 00		
Input 1 , 01		
Input 2 , 02		
Output 0 μ0		
Output 1 μ1		
Output 2 μ2		
Output 3 μ3		
Output 4 μ4		

Digital Inputs: ☐ Digital Input 0 ☐ Digital Input 1
 Interface: ☐ RS485
 Protocol: ☐ RT390 ☐ RT390 - PolyMonitor
 Auxiliary functions: ☐ 20 ☐ 21 ☐ 22 ☐ 23
☐ 24 ☐ 25 ☐ 26 ☐ 27

Serial №:

.....
 (production date)

.....
 (warranty card No)

Q.C. passed: Serial No

Warranty: 24 months starting from the date of the purchase, but not more than 18 months since the device left the manufacturer warehouse.

Buyer:

Date of purchase: Invoice

Warranty conditions: In case of failure this device will be repaired or replaced free of charge. Warranty is void if the conditions of transport, storage, mounting, wiring and use have not been observed or an attempt to open the case of the device has been made.

Date: Retailer:

COMECO Inc. - Plovdiv, tel. +359 32 646 523, +359 32 646 524,
 fax +359 32 622 719



USER PROGRAMABLE STRUCTURE CONTROLLER **RT390**



Instruction manual

READ THIS MANUAL BEFORE INSTALLATION!

COMECO Inc., 4000 - Plovdiv, Bulgaria
 tel. +359 32 646 523, +359 32 646 524;
 fax +359 32 622 719 e-mail: info@comeco.org,
 WWW.COMECO.ORG

CONTENTS

1.	APPLICATION	4
2.	TECHNICAL SPECIFICATIONS	4
2.1.	Display.....	4
2.2.	Power supply	4
2.3.	Inputs	5
2.3.1.	Analog inputs	5
2.3.2.	Discrete inputs	6
2.4.	Outputs	6
2.4.1.	Relay outputs.....	6
2.4.2.	Analog outputs	6
2.5.	Operating conditions	6
2.6.	Storage conditions	6
3.	INSTALLATION	7
3.1.	Mounting	7
3.2.	Wiring	7
3.3.	Electromagnetic compatibility issues.....	11
3.3.1.	Protecting your device from existing noise sources	11
3.3.2.	Major noise sources suppression	12
4.	FRONT PANNEL.....	13
5.	PRINCIPLE OF OPERATION.....	13
6.	ENTERING DATA	15
6.1.	Entering numerical values	15
6.2.	Entering structure block name	16
7.	OPERATING MODES	17
7.1.	Manual control mode	17
7.2.	Auto mode.....	17
7.3.	Switching between modes.....	17
7.4.	Bumpless switching between modes	17
7.5.	Stop command	17
8.	PROGRAMMING LEVELS	17
8.1.	Configuration level	17
8.2.	Normal operation level	19
8.3.	Parameter programming level	19
8.3.1.	Menu c t r	21
8.3.2.	Menu , n P	21
8.3.3.	Menu o u t	22
8.3.4.	Menu S t r	24
8.3.5.	Menu P A r	26
8.3.6.	Menu d S P	27

APPENDIX 3. GENERAL PROGRAMMING ORDER, USEFULL TIPS

General order of programming

1. Check device configuration card to see hardware input numbering (which input is **, 00**, **, 01**...). Also check hardware output numbering (which output is **u00**, **u01**...). Check back panel terminal numbering for each input and output.
2. Draw your structure on a sheet of paper. Number input blocks (**, 00**, **, 01**, ...), function blocks (**F00**, **F01**, ...) and output blocks (**u00**, **u01**, ...). Write down function block function codes (**Fun** = ?). Check feedback polarity to avoid positive feedbacks.
3. Enter configuration by pressing  at switching power on. Enable inputs in use and disable all others in **, nP** menu. Count your function blocks and enter the number in **b l c** menu. Note that if your function blocks are numbered from **F00** to **F09** you will need 10 blocks, not 9. Do not enter much more blocks than necessary – if the number exceeds 9 there is always a risk that time will not be enough for all block calculation. Then total block number **b l c** will have to be reduced which will result in deleting of whole structure and all parameters. Enter in **d S P** the number of display blocks needed. Exit configuration. The controller will go into normal operation and will be in manual mode.
4. Go to parameter programming level. If your controller has inputs other than temperature type, enter **, nP** menu parameters for input ranges.
5. In programming level enter **o u t** menu parameters. During initial tests you are suggested to use small **c t** parameter times and zero **PULS** and **PRUS** times. If motorized valve is used always enter equal values for heating and cooling output parameters.
6. Enter controller structure in **S t r** menu. Always enter function block function **Fun** first and input connections **, n x** after that.
7. Enter function blocks parameters.
8. Check parameters in **, nP**, **o u t**, **S t r** and **P A r** menus.
9. Enter display block connection in **d S P** menu. Use decimal point position to distinguish between display blocks. Assign display blocks to all inputs to check that measurement is OK.
10. While still in manual mode use **c t r** menu to test actuator action.
11. Test the structure by going into auto mode. Fix input signals at constant values and use **c t r** menu to check block outputs.
12. Tune the controller and when finished write down the final structure and parameters.

Internal structure for cascaded operation of two regulators

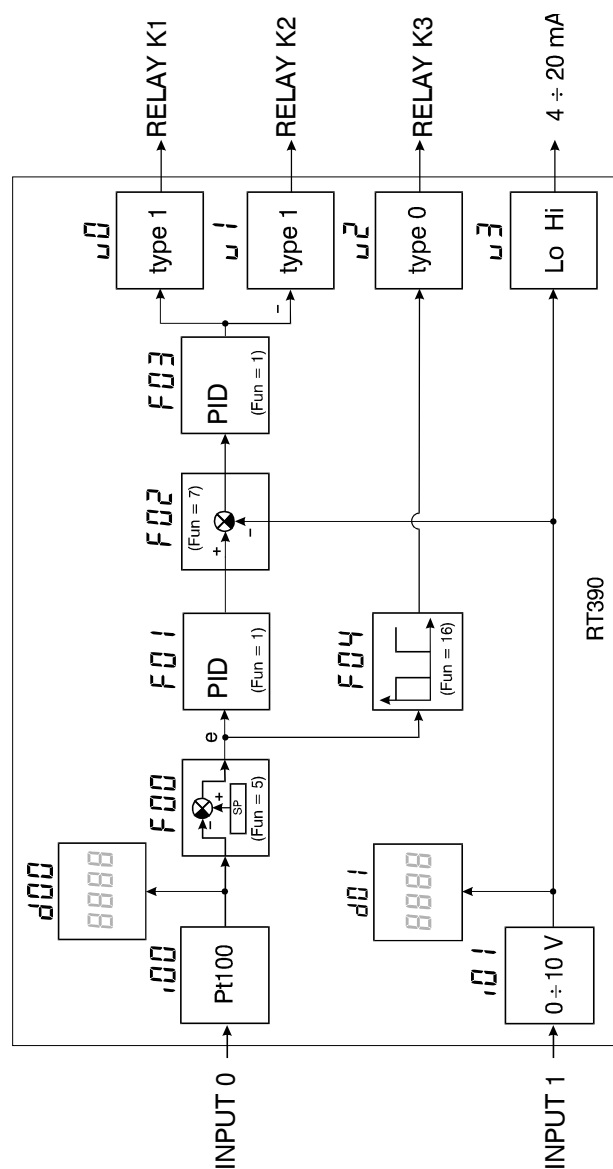


Fig. A2.3

8.3.7. Menu, $n F \square$	27
9. FUNCTIONS (structure blocks)	28
9.1. Function 0 – reserved	28
9.2. Function 1 – PID	28
9.3. Function 2 – ON-OFF relay	28
9.4. Function 3 – ON-OFF relay duplex	28
9.5. Function 4 – two speed motor position control with slidewire feedback	29
9.6. Function 5 – control error calculation	29
9.7. Function 6 – constant	29
9.8. Function 7 – adder	29
9.9. Function 8 – gain (multiply by a constant)	29
9.10. Function 9 – attenuator (divide by a constant)	30
9.11. Function 10 – multiplication	30
9.12. Function 11 – division	30
9.13. Function 12 – linear transformation	30
9.14. Function 13 – low pass filter (third order)	31
9.15. Function 14 – saturation	31
9.16. Function 15 – dead band	31
9.17. Function 16 – alarm activated outside two limit range	31
9.18. Function 17 – alarm activated inside two limit range	32
9.19. Function 18 – alarm activated above limit	32
9.20. Function 19 – alarm activated below limit	32
10. ERROR MESSAGES	33
10.1. Operator errors	33
10.2. System failure errors	33
Appendix 1. Functions and parameters	34
Appendix 2. Example internal structures	35
- single loop controller	36
- two loop controller	37
- two cascaded controllers (in one RT390 device)	38
Appendix 3. General Programming Order. Useful tips	39

1. APPLICATION

RT390 is a true programmable controller for diverse process control applications. It is compact in size and may be programmed entirely using only front panel keyboard. The device may be fitted with up to three analog inputs, two discrete volt free contact inputs, three relay and two analog outputs. Among its many applications RT390 is successfully used for control of temperature, humidity, pressure, flow etc. The user programmable internal structure plus the two inputs allow easy implementation of cascaded control, feedback + feed forward control, pH + temperature, RH% + temperature, nonlinear control, or special types of feedback. User defined functions may be ordered. Available are all types of industry applicable signal outputs: electromagnetic relays, solid-state relays and analog current or voltage outputs. They may be used for control, limit signaling, alarms etc. Each relay output may be programmed to act not only as simple ON-OFF, but also as time proportional (pulse width modulation), or apply various frequency modulation types.

The entirely user programmable internal structure plus specific custom functions allows realizing of any conceivable control algorithm.

Bumpless manual change over is a standard control feature.

The RS-485 (RS-232) digital interface provides connection to operator station for process monitoring and hierarchical control.

The controller has a DC voltage output for power supply of transmitters (12V/30 mA non-stabilized).

All parameters are securely stored into nonvolatile memory. Special care is taken to protect device from electromagnetic disturbances.

An option allows keyboard lock by external key connected to discrete input.

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS

The configuration and custom user specified options of this particular device are listed in the configuration card at the end of this manual.

2.1. Display

Description	Front panel
4-digit LCD	Polystyrene (up to 60 °C)
4-digit LED	Ploycarbonate (up to 120 °C)

2.2. Power supply

Supply voltage	Consumption
220 V $\pm$ 10% AC	max. 20 mA
18 ... 24 V AC	max. 200 mA
9 ... 12 V AC	max. 300 mA
22 ... 26 V DC	max. 200 mA
12 ... 16 V DC	max. 300 mA

2.3. Inputs

2.3.1. Analog inputs

Type	Range	Resolution
According to customer tables		

Internal structure for two independent loops in one controller

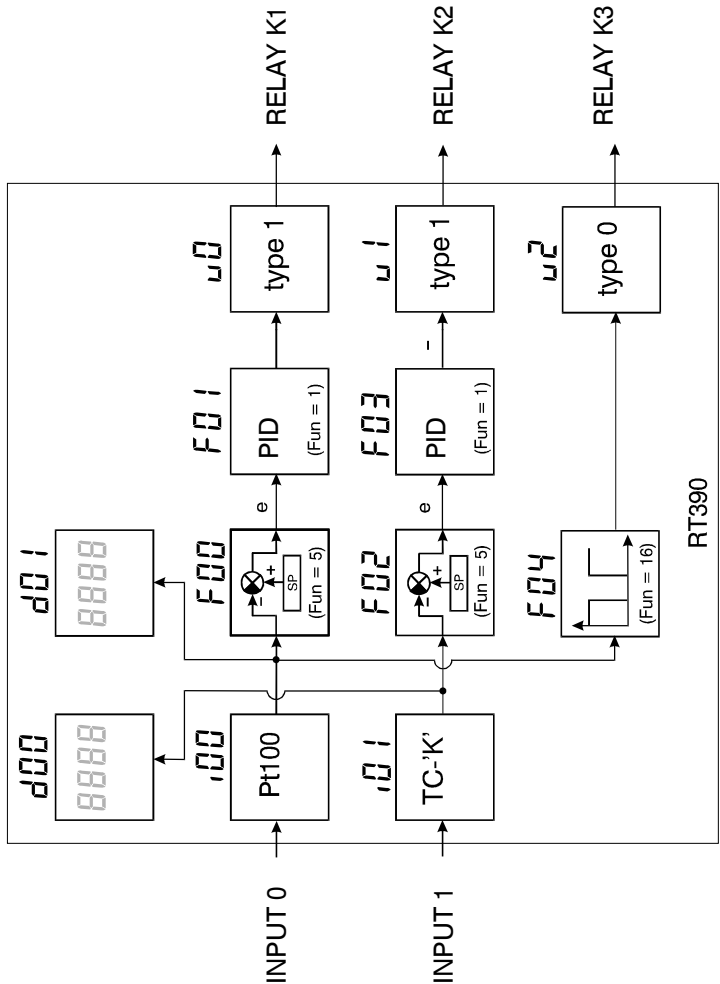


Fig. A2.2

Internal structure for single loop controller

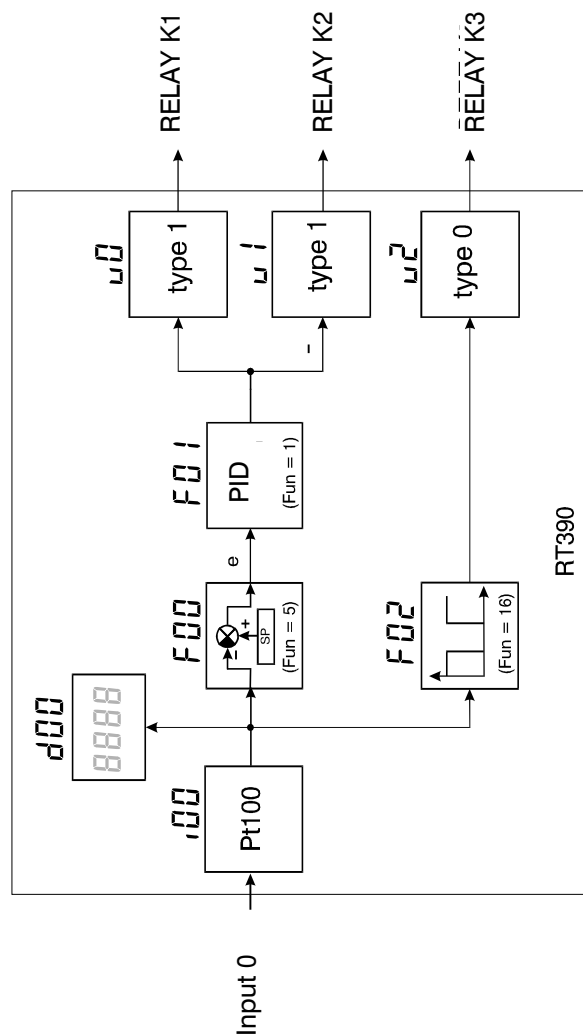


Fig. A2.1

Type	Range	Resolution
RTD Pt 100	-199.9 ÷ 200.0 °C	0.1°C
RTD Pt 500	-199.9 ÷ 200.0 °C	0.1°C
RTD Pt 1000	-199.9 ÷ 200.0 °C	0.1°C
RTD Cu 53	0 ÷ 180.0 °C	0.1°C
RTD Cu 100	-199.9 ÷ 200.0 °C	0.1°C
RTD Ni 100	-60.0 ÷ 200.0 °C	0.1°C
RTD Pt 100	- 200 ÷ 850 °C	1°C
RTD Pt 500	- 200 ÷ 850 °C	1°C
RTD Pt 1000	- 200 ÷ 850 °C	1°C
RTD Cu 53	0 ÷ 180 °C	1°C
RTD Cu 100	-200 ÷ 200 °C	1°C
RTD Ni 100	-60 ÷ 200 °C	1°C
TC Fe-CuNi, type "J"	-210 ÷ 1200 °C	1°C
TC NiCr-Ni, type "K"	-270 ÷ 1370 °C	1°C
TC Pt13%Rh-Pt, type "R"	-50 ÷ 1700 °C	1°C
TC Pt10%Rh-Pt, type "S"	-50 ÷ 1700 °C	1°C
TC Pt30%Rh-Pt-6% Rh, type "B"	200 ÷ 1820 °C	1°C
TC Cu-CuNi, type "T"	-270 ÷ 400 °C	1°C
TC NiCrSi-NiSi, type "N"	-270 ÷ 1300 °C	1°C
TC Fe-CuNi, type "L"	-200 ÷ 900 °C	1°C
TC NiCr-CuNi, type "E"	-270 ÷ 1000 °C	1°C
TC Wo3%Re-Wo25%Re, type "D"	400 ÷ 2300 °C	1°C
TC Cu-CuNi, type "U"	-200 ÷ 600 °C	1°C
Linear current (Rin ≤ 10 Ω)	0 ÷ 20 mA	4000 points
Linear current (Rin ≤ 10 Ω)	4 ÷ 20 mA	4000 points
Linear current custom ranges(Rin ≤ 10 Ω)	range limits 0 ÷ 50 mA	4000 points
Linear voltage (Rin ≥ 1 GΩ)	0 ÷ 2 V	4000 points
Linear voltage (Rin ≥ 1 GΩ)	0 ÷ 5 V	4000 points
Linear voltage	0 ÷ 10 V	4000 points
Linear voltage custom ranges	range limits 0 ÷ 10 V	4000 points
pH input (Rin >10 ⁴ GΩ) *	0,00 ÷ 14.00	0.01
Slide wire (potentiometer) (Rp ≥ 5 KΩ)	0 ÷ 100 %	4000 points
Slide wire (potentiometer) (Rp ≥ 500 Ω)	0 ÷ 100 %	200 points

* By using a preamplifier COMECO model PHA-100.

2.3.2 Discrete inputs

"0" state	0 + 1 V
"1" state	3 + 20 V

2.4. Outputs

2.4.1. Relay outputs

Description	Parameters
Electromechanical relay	250 V, 3 A, N.O.
Solid State Relay (SSR)	250 V AC, 1 A
TTL - output (open collector)	36 V DC, 30 mA

2.4.2. Analog outputs

Description	Parameters
Current 0 ÷ 20 mA	load 400 Ω or less
Current 4 ÷ 20 mA	load 400 Ω or less
Voltage 0 ÷ 2 V	load 2 kΩ or more
Custom ranges: current output: 0 ÷ 20 mA voltage output: 0 ÷ 10 V	load 400 Ω or less load 2 kΩ or more

2.5. Operating conditions

Operating temperature	0..+50°C
Operating humidity	0..80% RH
Front panel protection class	IP54
Rear panel protection class	IP40
Maximum temperature drift	0.01%/°C
Maximum settling time	15 min

2.6. Storage conditions

Temperature	-10..+50°C
Humidity	0..95% RH

APPENDIX 2. SAMPLE INTERNAL STRUCTURES

This appendix contains three commonly used sample internal structures.

Fig. A2.1 shows single loop controller with one Pt100 input and three relay type outputs.

Measured temperature is displayed in normal operation mode - (input, $\overline{00}$) shown by display block $\overline{d00}$. Measured temperature is compared to set point in block $\overline{F00}$ (Function 5 – control error calculation). Control error is fed to the input of block $\overline{F01}$ (Function 1 - PID). Control output is fed to outputs $\overline{u0}$ (heating action) and $\overline{u1}$ (cooling action). These inputs are of type 1 – time proportional. The structure includes alarm activated outside alarm limits ($\overline{F02}$) acting on output $\overline{u2}$ (type 0 – on-off relay).

Fig. A.2.2 shows a structure of two independent loops in one controller. One of the inputs is Pt100 and the other is thermocouple type “K”. There are three relay outputs.

First loop is formed by $\overline{00}$, $\overline{F00}$, $\overline{F01}$ and $\overline{u0}$ the loop control realizes heating action. Second loop is made up of $\overline{01}$, $\overline{F02}$, $\overline{F03}$ and $\overline{u1}$ and realizes cooling action. The two inputs can be observed on the display in normal operation mode. Only first input is checked by alarm limits.

Fig.A3.3 shows cascaded control system in one controller. It could be temperature control of saturated steam heat exchanger. The main feedback is performed by measuring output product temperature. The auxiliary feedback is steam pressure inside heat exchanger. The outer loop measures temperature and calculates necessary steam pressure inside heat exchanger (pressure is related to steam temperature). The inner loop keeps steam pressure at the level required by the outer loop.

a) Outer loop: The first input ($\overline{00}$) measures current temperature. It is compared to set point in $\overline{F00}$ and the calculated control error is fed to the input of $\overline{F01}$ block (PID). The output of this PID block is the set point of the inner loop. b) Inner loop: steam pressure is the output of $\overline{01}$. The set point is compared to measured steam pressure in $\overline{F02}$. Inner loop control error is fed to $\overline{F03}$ input (PID). It calculates inner loop control output. The inner loop opens the motorized valve through $\overline{u0}$ (heating) and closes it by $\overline{u1}$ (cooling).

The alarm ($\overline{F04}$) is relative to set point. The absolute alarm activation input values change when set point is changed. The alarm acts on output $\overline{u2}$ (type 0 – on-off relay). The analog output $\overline{u3}$ retransmits input $\overline{01}$ measurement in range set by the $\overline{L0}$ and $\overline{H1}$ parameters in ranges set by Parameters. The two input measurements may be shown on display in normal operation mode.

APPENDIX 1. FUNCTIONS AND PARAMETERS

№	Function	input No	Parameters		Range ¹⁾
			name	Meaning	
1	PID	1	<i>P_r</i>	proportional gain	0 ... 9999 ²⁾
			<i>t_i</i>	integral action constant (reset time)	0 ... 9999 s
			<i>t_d</i>	derivative time constant	0 ... 9999 s
			<i>n₀</i>	manual reset	-100 ... 100 %
2	Two state relay	1	<i>HYS_E</i>	hysteresis	0 ... 9999 ³⁾
3	Three state relay	1	<i>db</i>	dead band	0 ... 9999 ³⁾
			<i>HS₁</i>	hysteresis 1	0 ... 9999 ³⁾
			<i>HS₂</i>	hysteresis 2	0 ... 9999 ³⁾
4	Position control of electric motors	1	<i>db</i>	dead band	0 ... 9999 ³⁾
			<i>StoP</i>	low speed zone width	0 ... 9999 ³⁾
			<i>SSP_d</i>	low speed value	0 ... 100 %
			<i>Forc</i>	starting speed when starting position is in low speed zone but outside dead band	0 ... 100 %
5	Control error calculation	1	<i>SP</i>	set point	-1999 ... 9999 ³⁾
6	Constant	0	<i>cnSt</i>	constant	-1999 ... 9999
7	Adder	2			
8	Gain	1	<i>GR_n</i>	proportional gain	-1999 ... 9999
9	Attenuator	1	<i>Att</i>	attenuation	-1999 ... 9999
10	Multiplication	2			
11	Division	2			
12	Linear transformation	1	<i>i_L</i>	low input point	-1999 ... 9999 ³⁾
			<i>i_H</i>	high input point	-1999 ... 9999 ³⁾
			<i>o_L</i>	output point corresponding to low input point	-1999 ... 9999 ³⁾
			<i>o_H</i>	output point corresponding to high input point	-1999 ... 9999 ³⁾
13	Low pass filter	1	<i>t₁</i>	time constant 1	0 ... 9999 s
			<i>t₂</i>	time constant 2	0 ... 9999 s
			<i>t₃</i>	time constant 3	0 ... 9999 s
			<i>no₁₅</i>	maximum input to output difference	0 ... 9999 ³⁾
14	Saturation	1	<i>SA_{EL}</i>	High saturation level	-1999 ... 9999 ³⁾
			<i>SA_{LH}</i>	Low saturation level	-1999 ... 9999 ³⁾
15	Dead band	1	<i>db</i>	Dead band	0 ... 9999 ³⁾
16	Alarm activated outside limits	1	<i>LoL</i>	high limit	-1999 ... 9999 ³⁾
			<i>HiL</i>	low limit	-1999 ... 9999 ³⁾
17	Alarm activated within limits	1	<i>LoL</i>	High limit	-1999 ... 9999 ³⁾
			<i>HiL</i>	Low limit	-1999 ... 9999 ³⁾
18	High level alarm	1	<i>HiL</i>	High limit	-1999 ... 9999 ³⁾
19	Low level alarm	1	<i>LoL</i>	Low limit	-1999 ... 9999 ³⁾

¹⁾ values may have up to four digits.

²⁾ the dimension is [%/ input signal dimension].

³⁾ input signal dimension.

3. INSTALLATION

3.1. Mounting

The controller is intended for panel mounting into a 42x90 cut-out (fig.3-1) and is tightened into place by two brackets .

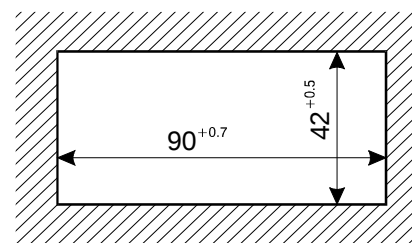


Fig.3.1

3.2. Wiring

All wires are connected to clamp screw terminals on the rear panel as shown on the circuit on controller case as well as Fig.3.3, Fig.3.4, Fig.3.5 and configuration card.

WIRING FOR ANALOGUE AND DIGITAL INPUTS

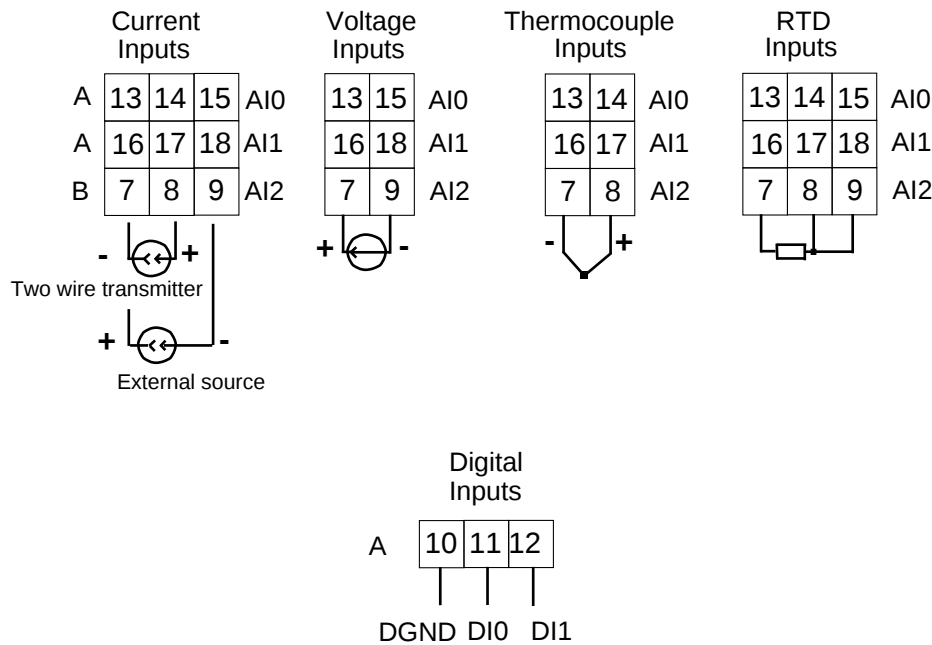


Fig.3.3

10. ERROR MESSAGES

During normal operation the controller constantly tests hardware and data entered by operator. If a probable hardware failure is detected a system error message is displayed. If operator entered data is inconsistent – a message for erroneous operator action is displayed.

10.1 Operator error messages

Message	Meaning	Correction
$n\epsilon$	An input of internal block was left unconnected ($i n x = n o t$).	Check and reedit structure (see chapter 8.3.4).
$L o o p$	An internal logical loop exists. The order of block calculation can not be resolved.	Check and reedit structure (see chapter 8.3.4).

10.2 System errors

Message	Meaning	Correction
$i n P x^{1)}$	Input signal for input number 'x' is outside range. No normal link with external input device.	check wiring and transducer power supply. Disable unused inputs (see chapter 8.1).
$E r 00$	Too complex structure. Total block calculation time is too big. This error may be an intermittent result of powerful electromagnetic disturbance.	Simplify internal structure by using fewer and simple function blocks (see chapter 7.2).
$F A, L$	Parameters in nonvolatile memory were lost.	Press  to acknowledge the message. Whole structure and all parameters must be reentered.
$E r x x^{2)}$	Hardware failure.	Switch power supply off for 4 seconds and turn on again. If the message reappears send the controller for repair.

¹⁾ - x is input number

²⁾ - xx is error number (xx>0).

L_{oL} – low alarm limit measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

H_{iL} – high alarm limit measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

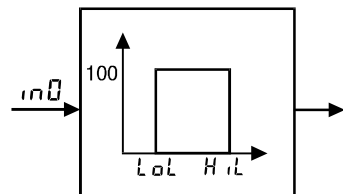


Fig.9.15

9.19. Function 18 – high level alarm

Output is activated (100%) if input value is bigger than alarm limit H_{iL} , otherwise output is deactivated (0%) (Fig.9.16).

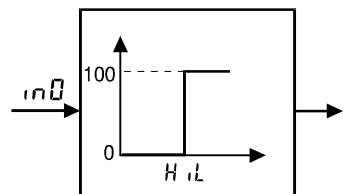


Fig.9.16

Parameters:

H_{iL} – high alarm limit - measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

9.20. Function 19 – low level alarm

Output is activated (100%) if input value is lower than alarm limit L_{oL} , otherwise output is deactivated (0%) (Fig.9.17).

Parameters:

L_{oL} – low alarm limit measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

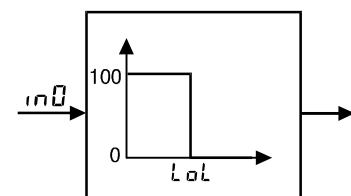
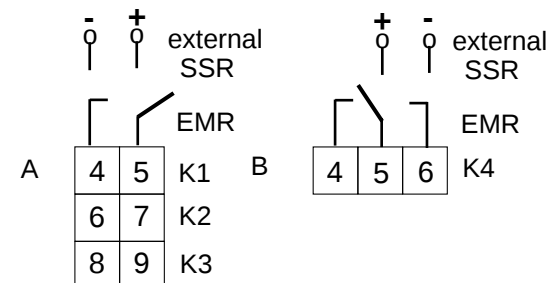


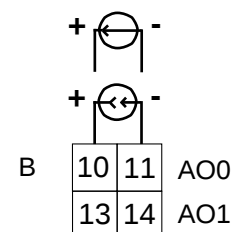
Fig.9.17

WIRING FOR ANALOGUE AND DIGITAL OUTPUT, PS, INTERFACE

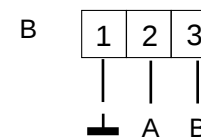
Digital Outputs



Analog Outputs



Communication Interface RS485



Power Supply

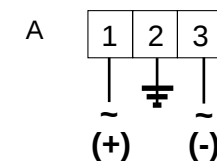


Fig.3.4

BACK PANEL TERMINAL USAGE

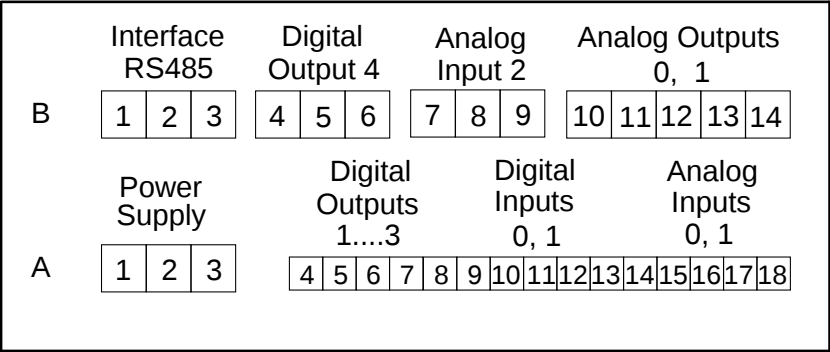


Fig.3.5

the filter may be switched off for a moment and output made equal to the input. This was intended for fast step response to big input changes but should be applied cautiously. We suggest to try first with a big value for the τ_1 parameter.

Parameters:

τ_1 - time constant 1 [s]. Range - from 0 to 9999*.

τ_2 - time constant 2 [s]. Range - from 0 to 9999*.

τ_3 - time constant 3 [s]. Range - from 0 to 9999*.

τ_{diff} - maximum difference between input and output value (see above) - measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

9.15. Function 14 - saturation

Output may not exceed certain limits (Fig.9.12). output is saturated at input value, $in_0 < SAT_L$ or, $in_0 > SAT_H$. If input is within the limits the output is equal to the input.

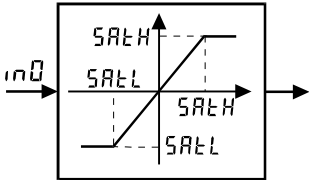


Fig.9.12

Parameters:

SAT_L - low saturation limit - measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*;

SAT_H - high saturation limit - measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

9.16. Function 15 - dead band

When input is smaller than certain value it is considered zero. Output

signal is 0 if input signal is within db zone (Fig.9.13).

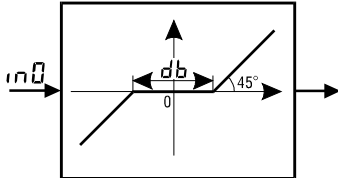


Fig.9.13

Parameters:

1. db - dead band measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

9.17. Function 16 - alarm activated outside limits

Output is equal to 100% if input value is outside alarm limit range L_{oL} to H_{oL} , otherwise output is zero (Fig.9.14).

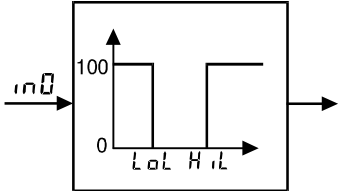


Fig.9.14

Parameters:

L_{oL} - low alarm limit - measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

H_{oL} - high alarm limit - measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

9.18. Function 17 - alarm activated within limits

output is deactivated (zero) at input outside alarm range L_{oL} to H_{oL} , otherwise output is activated (100%) (Fig.9.15).

Parameters:

9.10. Function 9 - attenuator

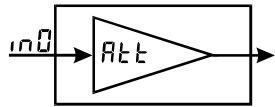


Fig.9.8

Output is equal to the input signal divided by the Att coefficient (Fig.9.8).

Parameters:

1. Att – attenuation coefficient. Range - from -1999* to 9999*.

9.11. Function 10 - multiplication

Output is equal to the product of the two input signals (Fig.9.9).

Parameters:

None.

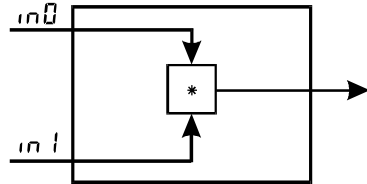


Fig.9.9

9.12. Function 11 - division

Output signal is equal to $in 0$ signal divided by $in 1$ signal (Fig.9.10)

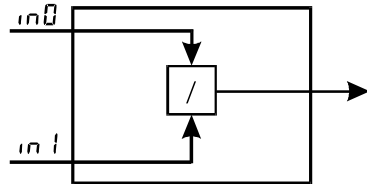


Fig.9.10

Parameters:

None.

9.13. Function 12 – linear transformation

linearly maps input range into output range (Fig.9.11). Input to output relation is given by a straight line defined by two points with coordinates (L, oL) and (H, oH) .

Parameters:

L – input value that is transformed into output value equal to oL . L is measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

H – input value that is transformed into output value equal to oH . H is measured in input value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

oL – output value corresponding to input value equal to L . oL is measured in output value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

oH – output value corresponding to input value equal to H . oH is measured in output value dimension. Range - from -1999* to 9999*.

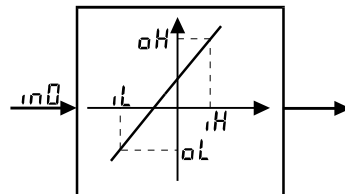


Fig.9.11

9.14. Function 13 – third order low pass filter

The filter consists of three consecutive first order time delay elements. It may be related to three consecutive RC circuits. The time constants of the three first order time delay elements are entered separately. If output to input difference becomes too big (bigger than $no 5$ parameter)

3.3. Electromagnetic compatibility issues

For proper functioning of the device some mounting and wiring requirements must be observed. The aim is to reduce undesirable electromagnetic interference. If high-energy electric spikes are allowed to get into device circuitry, the microprocessor may be misled and unpredictable erroneous functioning may result.

The noise may get into device circuitry by four ways:

- Galvanic coupling - direct cable connection, common supply or common ground wire. Be careful - grounding your device by using the ground wire of a powerful consumer may sometimes lead to unpleasant surprises.
- Capacitive coupling - your device or cables connected to it are too close to a cable whose voltage changes abruptly or is higher than 100 Volt.
- Inductive coupling - cables leading to your device are laid in parallel with cables whose current changes too abruptly. Your device is placed near a coil.
- Electromagnetic wave coupling - cables connected to your device is acting as antenna in relatively strong electromagnetic field or your device is placed in a metal housing near frequency inverter.

Devices that may cause all the types of noise coupling described above, especially when switched ON and OFF are:

- * big electromechanical relays,
- * contactors
- * electrical motors,
- * gas discharge lamps,
- * welding equipment,
- * solid state inverters and light dimmers,
- * the cables leading to such

devices.

As a summary - the cause of interference in most cases above is generally the abrupt current switching.

Avoiding electromagnetic interference

There are two general approaches:

- To suppress noise at the source. This is the best approach but it is applicable only to major noise sources.
- To protect your device and especially the signal and power lines connected to it from unwelcome electromagnetic interference.

3.3.1. Protecting your device from existing noise sources

How to protect the cables leading to your device.

Signal cables

- Always use twisted couples, preferably shielded. The shield must be reliably grounded at one end, preferably at your device end. An ungrounded shield may be worse than no shield at all.
- Never lay signal wires close in parallel with power supply or actuator wires. If this happens you will never get a steady measurement. Leave 10 to 15 cm between long parallel signal and power cables. The rule is that only similar signals may be run close together.
- Arrange power and signal cables crossing at right angle.
- Connect reliably the ground at measurement point and controller ground with thick stranded wire.
- Signal cable branching and terminals are susceptible to noise and should be arranged away from noise sources.

Supply circuit recommendations.

The AC supply voltage and frequency must be kept within the stated limits. Use

stabilizer if necessary. Avoid sharing supply lines with powerful consumers, especially inductive loads switched on and off (like motors, lighting, etc.). To provide current supply for your device and at the same time stop unwelcome interference signals use shielded 1:1 isolation transformer (there are special designs of anti-interference transformers). A high quality anti-interference filter may also prove useful.

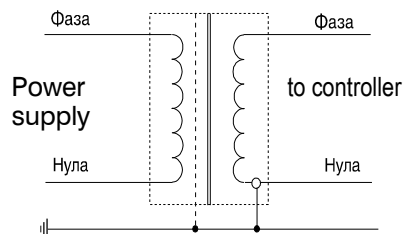


Fig. 3.5

3.3.2. Major noise sources suppression

Major noise sources are usually inductive loads switched on and off (motors, solenoids, relays, etc.). A voltage surge suppressor should be connected in parallel with the inductance or if this is not possible, in parallel with the switching contacts. A metal-oxide varistor (MOV) and high quality, high power RC network should be used. The two cases mentioned will be explained in detail below.

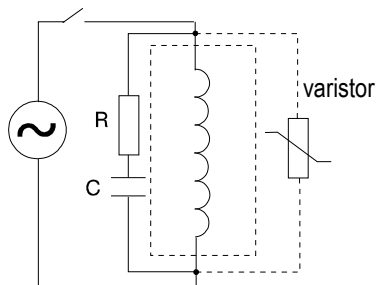


Fig. 3.6

Inductive loads.

To suppress high voltage spikes a

Metal Oxide Varistor (MOV) is connected in parallel with inductance as closer as possible using short leads. A RC network in parallel with the varistor is highly suggested. It constitutes of 220 Ω /5W resistor in series with 0.5 μ F/1000V capacitor. Always use wire wound resistor. Keep RC network leads short.

Contacts.

When a contact opens and breaks inductive load circuit a certain amount of energy, stored in the inductance has to be released. If there is no varistor or RC network to dissipate it, the voltage rises abruptly and an electric arc is formed between opening contacts. This causes both electromagnetic interference and contact life shortening. To "quieten" the arc an RC network must be connected in parallel with the contact. The RC network is made up of 47 Ω /5W resistor in series with 0.1 μ F/1000V capacitor. Please note that at 220V 50Hz supply up to 7mA current may flow through the network. It may cause slight vibration of the rotor of miniature electrical motors. For example, in parallel with the contacts of your device there is a 68 Ω /22nF RC network. A varistor may be added, but the RC network should already be present. Always use wire wound resistors for noise suppression RC networks.

The relation between current position and average motor speed is shown on Fig.9.3. Please note that if the starting position is within one of the low speed (SSP_d) zones, the starting speed will not be equal to SSP_d but to $Forc$ (see parameters below).

The output signal range is from -100% to 100%.

Parameters:

db - dead band - measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

SSP_d - low speed zone width - measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

SSP_d - low speed value. Range - from 0 to 100%.

$Forc$ - starting speed when initial position was in low speed zone but outside dead band. Range - from 0 to 100%.

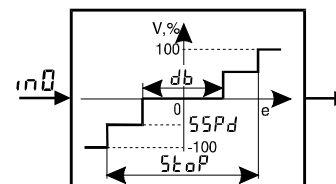


Fig.9.3

9.6. Function 5 – control error calculation

Calculates control error; has one input. The output signal is a difference between the set point (SP) parameter and input value (Fig.9.4).

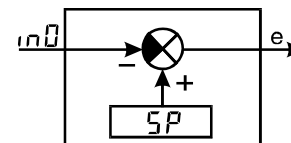


Fig.9.4

Parameters:

SP - set point measured in input value dimension. Range - from 1999* to

9999*.

9.7. Function 6 - constant

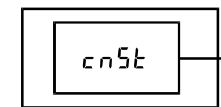


Fig.9.5

The output is equal to the constant value ($cn 5t$ parameter) (Fig.9.5).

Parameters:

$cn 5t$ - constant. Range - from -1999* to 9999*.

9.8. Function 7 - adder

Adds two input signals; has two inputs. (Fig.9.6).

Parameters:

None.

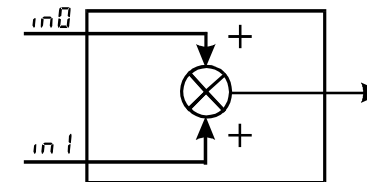


Fig.9.6

9.9 Function 8 - gain

Output is equal to the input signal multiplied by the GA_{in} coefficient (Fig.9.7).

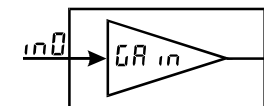


Fig.9.7

Parameters:

1. GA_{in} - gain coefficient. Range - from -1999* to 9999*.

always zero. When internal structure is deleted (the number of function blocks is decreased) all function blocks are given function code 0.

9.2. Function 1 - PID

PID control algorithm. It has one input. If input is named $e(t)$, then the output is $u(t)$ will be:

$$u(t) = Pr \left[e(t) + \frac{1}{ti} \int_0^t e(\tau) d\tau + td \frac{de(t)}{dt} \right] + n0$$

where derivative action is filtered. The first order derivative filter time constant is a fraction of derivative time.

Parameters:

P_r – proportional gain [% output value change/input value dimension]. Range - from 0 to 9999*¹⁾.

t_i – Integral action time constant (reset time) [s]. Range from 0 to 9999*.

t_d – derivative time [s]. Range - from 0 to 9999*¹⁾.

$n0$ – output reset (constant added to PID output) Range - from -100 to 100

PID integral action has built in anti windup function and bumpless auto-manual changeover

9.3. Function 2 – Two-state relay

This is a two state relay with hysteresis. Has one input. Hysteresis zone is symmetrical around the switching point. The switching point is fixed to zero. Input signal on Fig.9.1 is designated by e .

Parameters:

1. $HYS1$ – hysteresis zone [input signal dimension]. Range - from 0 to 9999*.

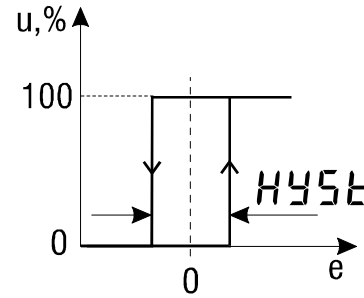


Fig.9.1

9.4. Function 3 – three state relay

This is a three state relay with hysteresis and dead band (see Fig.9.2). It has one input.

Parameters:

db – dead band measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

$HYS1$ – hysteresis 1 measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

$HYS2$ – hysteresis 2 measured in input value dimension. Range - from 0 to 9999*.

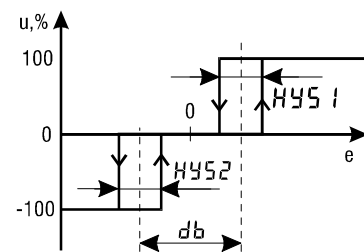


Fig.9.2

9.5. Function 4 – two speed position control of electric motor actuators with slidewire position feedback.

This is a function for position control of fixed speed electrical motors. It has one input where the difference between required and actual position is applied.

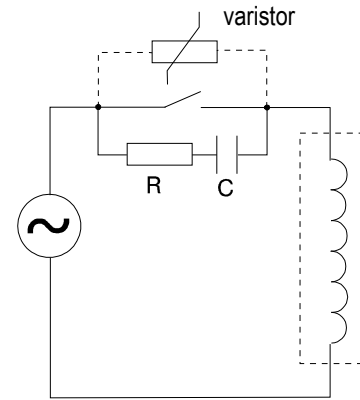


Fig. 3.7

Direct current (DC) circuits

A network consisting of a diode in series with resistor is connected in parallel with the inductive load. The resistance should be less than that of the inductive load (See Fig. 3.8).

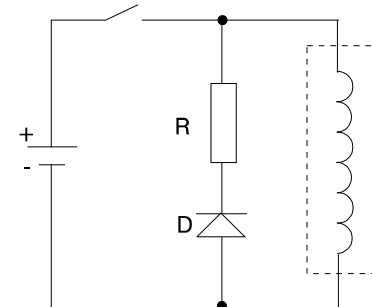
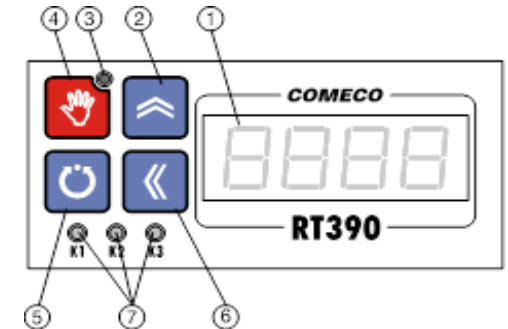


Fig. 3.8

4. FRONT PANEL

Front panel is shown on Fig. 4.1.



Front panel controls and indicators:

- 1 – four digit LSD (LED) display;
- 2, 4, 5, 6 – keyboard keys;
- 3 – Auto mode LED;
- 7 – Output relay state LEDs.

5. PRINCIPLE OF OPERATION

Each RT390 controller has some hardware inputs and outputs. In order to use the controller, the user must first define how the measured input values act on output state. In other words the internal controller structure must be defined.

The internal structure consists of input blocks, function calculating blocks and output blocks. A block has inputs and output. The information flows from input blocks, through a number of function blocks into output blocks. The interconnections are entirely user defined; if necessary an input may be directed directly to output block (see fig.5.1).

The signals from sensors and transmitters are fed to controller inputs. In internal controller structure these inputs are represented as input blocks ($i_{n1} \dots i_{nx}$). If input type is thermocouple or thermo-resistive sensor (Pt100), the output signal of this

¹⁾ This and all other values marked with * allow digital position to be freely moved as shown on Fig.6.2.

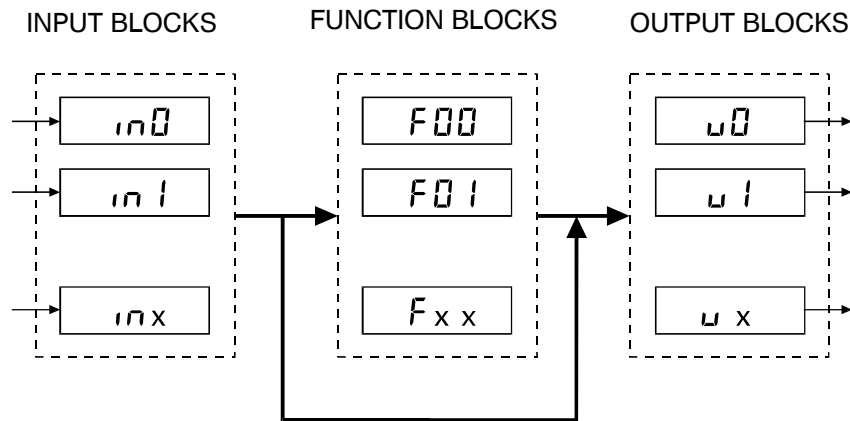


Fig.5.1

input block is temperature in degrees Celsius. The input temperature range is fixed. If the exact input value type is not known (analog current or voltage input) the user must define the values corresponding to minimum and maximum input current (input voltage). The output of this input block will be proportional to input current or voltage (see chapter 8.3.2).

Information from input blocks can be directly fed to output block. In this case the output will act as retransmission output. In most cases the information from input blocks first passes through several function blocks. Available are a number of function block types. Each of them performs a specific function on input data (see chapter 9). Internal structure loops are not allowed (the output of a block can not be connected to its input either directly or through other blocks. The output blocks may be relay type or analog (current or voltage). Relay type outputs may provide simple ON-OFF action or if desired time proportional (pulse width modulation) or frequency proportional output. In auto mode first the output of input blocks is evaluated, then this output values are

used to calculate the outputs of following function blocks until the input value of output blocks is calculated. This action is performed frequently at regular short intervals. In manual mode this order of calculation is stopped and the user can manually set output values.

The controller has three programming levels:

- configuration level for most general settings - which inputs to use, how many function blocks are needed etc. This is level should be configured first. (see chapter 8.1).

- Parameter level for setting of controller internal structure and parameters - block types and interconnection, block parameters, relay output action type etc. (see chapter 8.3).

- Normal operation level - values of controller inputs, outputs and selected function blocks may be viewed on controller display (see chapter 8.2). See APPENDIX 3. 'GENERAL PROGRAMMING ORDER, USEFULL TIPS' for general plan of action.

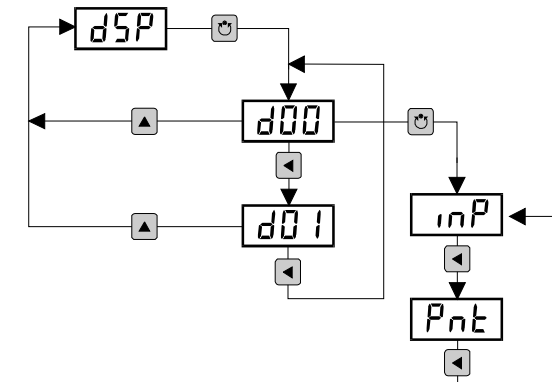


Fig.8.8

Fig.8.7 shows the menu structure in the case of two function blocks with parameters – the first block function is PID (function code 1) with four parameters: P_r , t_i , t_d and n_o .

8.3.6. Menu dSP

The dSP menu is used to select the blocks whose output values will be displayed in normal operation mode. The user has as many display blocks as he had entered in configuration (see chapter 8.1). Display blocks are named $d00$, $d01$... For each display block is defined where it gets its input signal from (inP parameter) and what decimal point position is (Pnt parameter).

Fig.8.8 shows menu structure in the case of two display blocks.

If no input block is entered, $inP = noP$, the sign “- - -” will be displayed in normal operation mode. In normal operation mode the number of the display block whose input is currently displayed may be seen for a moment by pressing and holding down key.

8.3.7. Menu, $nF0$

This menu has no parameters that can be altered by the user. It contains information about the device. The, $nF0$

menu has the following parameters:

- UER software version. Omit the rightmost digit and compare to the number on the cover of your manual. The numbers must be the same.
- bLc The maximum number of function blocks that may be used at one moment.
- dSP The maximum number of display blocks.
- $Func$ The number of function types available (various function codes).
- $nbrH$ left 4 digits of software device serial number.
- $nbrL$ right 4 digits of software device serial number.

9. FUNCTIONS

Controller internal logical structure contains a number of function blocks each calculating one function.

Appendix 1 contains a table with function codes, short definitions, parameter and ranges.

The following functions come as a standard. The functions are arranged here according to their codes:

9.1. Function 0

Reserved. Empty function. Has no parameters or inputs. The output is

9. Press , enter , 00 and finish editing by .
10. Leave function block F00 submenu by  and move to the next block (F01) by .
11. Press  to enter the block function and connection submenu. The display will show F_{un}. Press  and enter function code 1. Finish by .
12. Press  to move to the input parameter, n0.
13. Start parameter editing by , enter F00 and finish by .
14. Press  twice to return to S_{tr} menu.

8.3.5. Menu P_{Ar}

The P_{Ar} menu is used for entering

function block parameters (e.g. PID control coefficients etc.) It is expected that the structure has already been entered in the S_{tr} menu.

The change of parameter values may be done both in AUTO and MANUAL modes.

Each function block has a calculation function assigned in the S_{tr} menu. Some functions have parameters that allow to tune controller algorithms. In the P_{Ar} menu are shown only function blocks whose functions have parameters. (e.g. F00, F02 and F04). After displaying the desired function block name,  is pressed to show block parameter names. Parameter names are circulated on the display by . Parameter value editing is started by  (see chapter 6.1 about the way of changing parameter value).

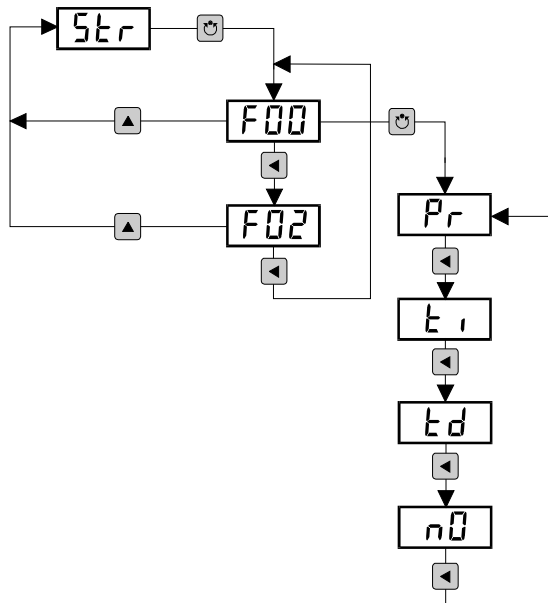


Fig.8.7

6. ENTERING DATA INTO CONTROLLER

6.1. Entering numerical values

Values are entered through keyboard and viewed on the display. Different number of digits is used depending on value range. Decimal point position may be selected for some parameters. Value digits are changed one at a time. The digit to change is selected by the  key. By consecutively pressing this key all digit positions are traversed. The selected digit position is flashing - indicating that change is possible. The flashing symbol - either digit or character may be changed by pressing the  key (see Fig. 6.1). The new value is entered by pressing the .

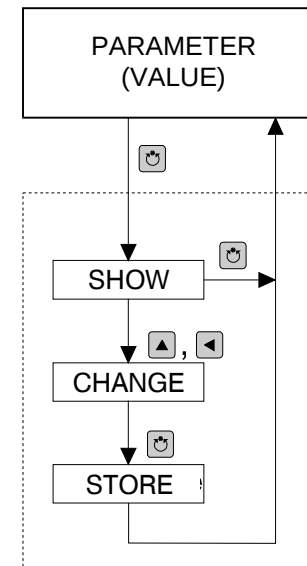


Fig. 6.1

If decimal point position may be

changed - after selecting the leftmost digit and pressing the  key again, the sign 888. is displayed indicating the point position. By pressing the  key this position is moved left. The positions allowed are shown on Fig 6.2.

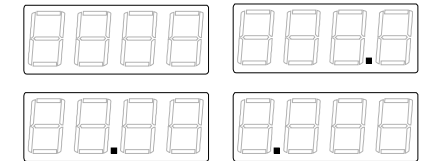


Fig.6.2

The selected position is entered by pressing the .

If there are no special limits imposed on the value, the ranges for each of the four decimal point positions are:

- 1999 to 9999
- 199.9 to 999.9
- 19.99 to 99.99
- 1.999 to 9.999

The permissible range for some parameters is narrower. If the user tries to enter a value outside the range it is rejected and a the value of the nearest range limit is displayed instead.

To abandon the current new value and revert to the old value the  key may be pressed instead of the .

Some parameters can not be changed while in AUTO mode. In this case they can only be viewed. When the user selects the parameter and presses  in order to change the parameter, the value is displayed but no digit is flashing indicating that the value can not be altered. The way back is by pressing the  key again - the same as when entering new parameter value.

EXAMPLE 6.1

The value -200 should be entered.

The old value is 0000 and the rightmost digit is flashing.

1. key is pressed twice in order to select the second digit from left to right .
2. key is pressed twice to increase the digit. As a result **0200** is displayed.
3. key is pressed to select the leftmost digit.
4. key is pressed ten times in order to increase the digit from 0 to 9 and then to the "-" sign.
5. Now when the desired -200 value is displayed it is entered by pressing the key.

EXAMPLE 6.2

The value **000.1** should be entered.

0000 is shown on the display and the rightmost digit is flashing.

1. key is pressed once to increase the digit. As a result **0001** is displayed.
2. key is pressed four times (three times to select the leftmost digit and once more to display decimal point position sign). As a result the decimal point position sign **000.** is displayed.

It is moved to the left by pressing key **00.0**. Now the decimal point is between third and fourth digit.

3. The selected decimal point position is entered by pressing key. Now the value with the new decimal point is displayed **000.1**.
4. The displayed value is entered by pressing .

6.2 Entering name of internal structure block name

Internal structure blocks are input blocks named **,00, ,01, ...** and

function blocks named **F00, F01, ...**. The names of these blocks are entered when internal structure is being defined. The block type, its number and the sign of input signals are included in the name. If no block name is entered **not** is displayed with **n** letter flashing.

At pressing key the flashing letter is changed and **,00** is displayed. After pressing once more **F00** is displayed and finally again **not**. In this way the type of internal block is chosen.

To define block number the rightmost two digits are changed appropriately. The corresponding digit is selected by pressing . When the leftmost digit is selected the controller offers the user to change the sign of the input signal by displaying "-". If no signal negation is required, the user must hide the "-" sign by pressing this also moves the selection to the rightmost digit.

Block name is entered by pressing . If the user is not certain and wants to keep the old name must be pressed instead.

Entering or changing of block names is impossible in AUTO mode. Switch to MANUAL mode first.

EXAMPLE 6.3

Enter **-F13** if the display shows **not**.

1. Press twice to display **F00**. The **F** digit is flashing.
2. Press . The leftmost digit displays a flashing "-" sign. Press once more, the rightmost digit is selected and flashing.
3. Press three times. This changes the rightmost digit to **3**.
4. Select the next digit by pressing

First the **Fun** parameter is displayed (see chapter 9). It is used to define function block particular calculation function. There is a rich set of functions available – each function is identified by a code number. According to the function code entered - the number of input parameters will automatically change. For this reason the **Fun** parameter must be entered first. After finishing entering function parameter by the input parameters are displayed by . In the case of one input the parameter will be **,n0**. If the function selected has more inputs –more input parameters will appear: **,n0, n1...**

It is an error to leave an input of an output or function block unconnected. At attempt to enter AUTO mode the flashing message **nc** will be displayed and the controller will remain in manual mode. In this situation pressing any key hides the message to allow structure reediting.

Internal feedbacks are not allowed (input of a function block to be connected to its output either directly or through other function blocks). If there is an internal feedback and the controller is switched to AUTO mode - the flashing message **LOOP** is displayed and the controller remains in manual mode. Pressing any key hides the message to allow structure reediting.

If user defined structure is too complex the cycle time may not be enough for calculation of all blocks. In this case the error message **Er00** is displayed and the controller microprocessor is reset. If the reason was intermittent electrical disturbance, the controller will continue its normal operation. Otherwise the user must simplify the internal structure. This is most easily done by removing function

blocks and declaring them **Fun = 0**. If total function block number has to be decreased in configuration level please note that the entire structure will be deleted as the controller does not know which blocks you want to delete. Most time consuming are the functions Low pass filter (**Fun = 13**) and PID (**Fun = 1**).

Example 8.2

The structure shown on Fig.8.6 will be entered.

The submenus and parameters are shown on Fig.8.5. The structure is entered through the following sequence of actions.

1. The menu Str should be displayed first.
2. Enter the **Str** menu by pressing . The display shows **u0**.
3. You are expected to enter from where will the **u0** output block receive signal. Press and enter the name of the function block **F01** (see chapter 6.2 about the way of entering function block names). Press to finish block name editing. Now output block **u0** is connected to function block **F01**.
4. Press to move to output block **u1**.
5. Press , enter **-F01** and finish editing it by .
6. Press to move to **F00** function block.
7. Press to enter block function and input connections. The display shows the function code parameter **Fun**. Press to start editing and enter code 5. finish editing by .
8. Press to show the first input parameter, **n0**.

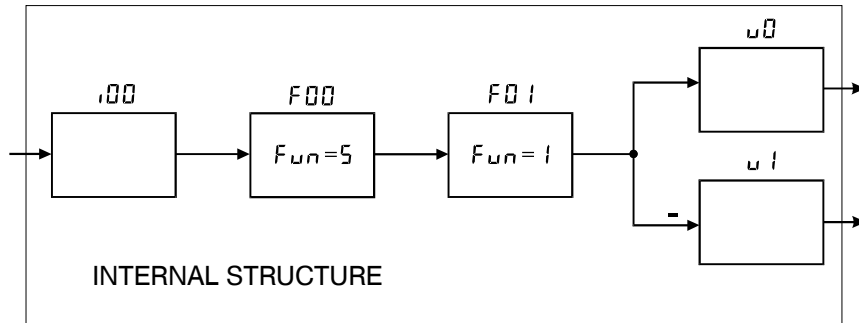


Fig.8.6

parameter name **TYPE**. To start parameter change press .

7. Enter 1 for time proportional type and finish adjustment with .
 8. The choice of time proportional type requires three other parameters to be entered: Press to show next parameter. The display shows **ct** (time proportional sequence period). Press to start **ct** parameter adjustment. After adjusting the value press again to enter the new value.
 9. to display the next parameter **PULS** (min. pulse duration) press . Start **PULS** adjustment by and then finish it again with .
 10. to display the next parameter **PAUS** (min. pause duration) press . Start **PAUS** adjustment by and then finish it again with .
- Press twice to exit **out** menu.

8.3.4. Menu **SEr**

The **SEr** menu deals with defining internal controller structure. The types of function blocks and the connections between them are set here. In this way

the control algorithm is selected. It is expected that the maximum number of function blocks and the active inputs have already been specified in the configuration **CONF**.

Fig.8.5 shows the submenus in the case of two outputs and three function blocks.

The user enters **SEr** menu by . The names of function and output blocks are circulated on the display by . After a block name is displayed, the editing of its function type and connections is started by .

For each output (**u0**, **u1**, ...) after pressing the connection to a function or input block must be defined. See chapter 6.2 about how to enter block names. If an output is connected directly to input block, it becomes retransmission output. Outputs not used at the moment should be marked by **not** (not connected).

After connections of the outputs are entered, the connections of the function blocks must be defined. A function block inputs may be connected to other functional block or input block. After the name of the function block (e.g. **F00**) is displayed its function and connection parameters are shown by pressing .

5. Change the to **1** by pressing . Now the display shows the desired value **-F 13**.

6. Enter the value by pressing .

7. OPERATING MODES

RT390 has two operating modes AUTO and MANUAL.

7.1 MANUAL mode

In this mode the LED on the key is darkened.

In MANUAL mode the user may set output values manually or simply turn all output relays OFF.

7.2 AUTO mode

Auto mode is easily recognized by the lit up LED on the key.

In auto mode output state is determined by the internal structure, parameters and input signal values.

At entering AUTO mode the message **TEST** is displayed for a moment while the controller tests internal structure consistency. If a loop or unconnected block is found the messages **LOOP** or **nc** are displayed respectively (see chapter 8.3.4).

7.3 Switching between AUTO and MANUAL modes

Switching between AUTO and MANUAL mode is achieved by pressing shortly key. After switching ON power supply the last operating mode is restored except in the rare case when configuration level is entered.

7.4 Bumpless auto-manual changeover

Bumpless auto manual changeover is available for the PID function block. The initial auto mode PID control is equal to the last manual mode control (see chapter 9.2). A necessary

condition for bumpless manual-to-auto changeover is a zero control error. The operator should have provided that the controlled variable is equal to the set point.

It is also possible that the manual control is equal to the last control in auto mode (so that output remains the same as in auto mode).

7.5 Stop command (output reset)

If at any moment there is a need to reset outputs to zero (all relays inactive)

just press key for more than two seconds. The controller goes to (or remains in) MANUAL mode.

8. CONTROLLER

PROGRAMMING LEVELS

There are three programming levels: normal operation level, parameter level, and configuration level. The way each level is entered is shown on Fig. 8.1.

See also APPENDIX 3. 'GENERAL PROGRAMMING ORDER, USEFULL TIPS' for general plan of action.

8.1 Configuration level

This is the first level to be programmed. Here is specified which inputs will be used (enabled), the number of function blocks and display necessary.

Configuration level is intentionally made difficult to enter. Switch the controller off and then press the key. After that without releasing the key, switch the power on. Release the key when **CONF** is displayed. Configuration has three menus: **inp**, **blc** and **dSP**.

When a menu name is on the display other menus may be selected by . Each menu is entered by . Return from a menu back to

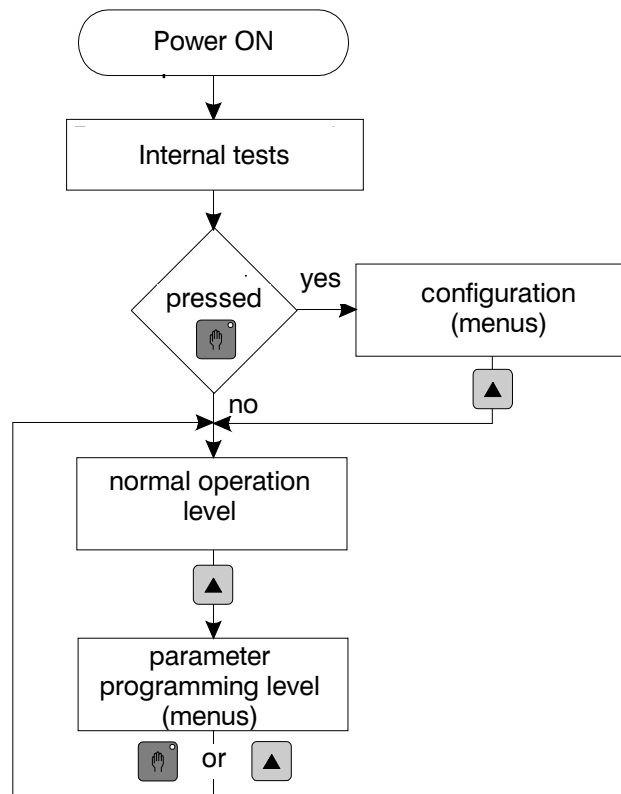


Fig.8.1

configuration is done by [Up Arrow].

Menu **INP** is used for enabling/disabling of separate inputs. After **INP** is shown on display the menu is entered by [Hand Icon]. The menu contains a list of controller inputs. For example if the controller has two analog inputs the display will show **IN0**. The other input **IN1** inside the menu will be displayed by [Left Arrow]. The input enable/disable is started with [Hand Icon]. For enabled input the display shows **USE**, for disabled it is **not**. The input is

enabled/disabled by [Up Arrow]. The choice is entered into controller memory with [Hand Icon].

Please note that inputs not used should be disabled. Otherwise if no signal is fed to the input the flashing message **INPx** will be displayed where **x** is input number. This is the result of sensor functionality test, which is performed for all enabled inputs. The operator is notified that an input signal is outside permissible range.

After entering **BLC** menu with [Hand Icon] the number of necessary function

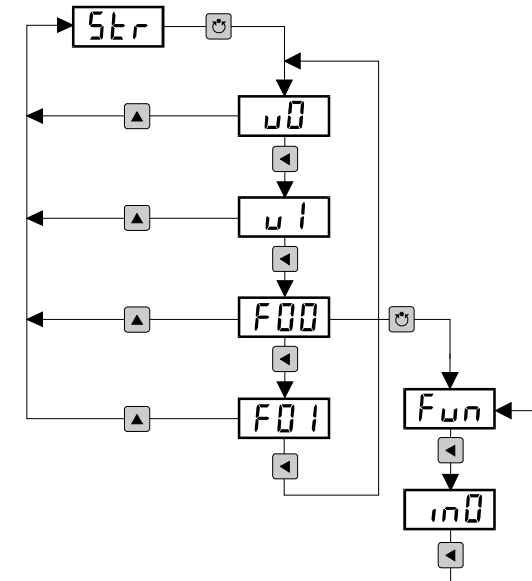


Fig.8.5

period time and varying pulse duration (used for heaters and standard motors), **TYPE** = 2, 3 for frequency proportional output (used for certain solenoid driven pumps etc.) for more information see Table 8.1.

Time proportional output period may be adjusted by 0.5 s increments. If output pulse shorter than **PULS** is calculated, the relay is not activated. Similarly if output pause shorter than **PAUS** is calculated the relay remains ON.

In case of frequency output type if calculated output frequency is less than **db** value, no relay switching is performed (frequency is assumed 0).

Example 8.1.

Configuring two relay outputs (**u0** and **u1**) in the following way:

u0 - type 0 (on-off relay)

u1 - type 1 (time proportional output).

The actions necessary are:

The controller should be already in parameter programming mode and **out** menu should be displayed.

1. Enter **out** menu by pressing [Hand Icon]. The display then shows first output submenu **u0**.
2. Enter the submenu **u0** by pressing [Hand Icon]. The display then shows the **TYPE** parameter of this input.
3. To start **TYPE** parameter change press [Hand Icon].
4. Enter 0 for on-off relay type (see chapter 6.1). Finish **TYPE** parameter adjustment by [Hand Icon].
5. Press [Up Arrow] to exit **u0** (K1 relay output) submenu and then [Left Arrow] to move to the next output menu. The display shows **u1** (K2 relay output). Enter the submenu by [Hand Icon].
6. The display shows output type

Table 8.1

Output type	Varying parameter	Range	Constant user selected parameters	Range
1 (Time proportional)	Duty factor	0 ... 100 %	Period - $c t$ Minimum pulse width - $PULS$ Minimum pause width - $PAUS$	0,5 ... 128 s 0 ... 10 s 0 ... 10 s
2 (Frequency proportional type 1)	Frequency	0 ... f_{max}	Constant duty factor $c o e f$ Maximum frequency (f_{max}) - $F r e q$ dead band - db	0 ... 100 % 0 ... 240 Hz 0 ... 1 Hz
3 (Frequency proportional type 2)	Frequency	0 ... f_{max}	Constant pulse width $PULS$ Maximum frequency (f_{max}) - $F r e q$ dead band db	0 ... 134 s 0 ... 240 Hz 0 ... 1 Hz
4 (Frequency proportional type 3)	Frequency	0 ... f_{max}	Constant pause width $PAUS$ Maximum frequency (f_{max}) - $F r e q$ dead band - db	0 ... 134 s 0 ... 240 Hz 0 ... 1 Hz

For each analog input the numerical values corresponding to lower and higher range analog signal limit are entered. For example if analog input limits are 4 and 20 mA the user may set the following correspondence: Parameter $L_o = 100$ this means that at 4 mA the input will measure 100 (e.g. 100 kPa). Parameter $H_i = 200$ this means that at 20 mA the input will measure 200 (e.g. 200 kPa). In this way the internal structure functional blocks will operate with values ranging from 100 to 200.

For RTD or THC input types L_o и H_i are fixed at the input ranges. For example thermocouple type 'K' has $L_o = -270$ °C and $H_i = 1370$ °C.

8.3.3. Menu $ou t$

This menu deals with output configuration. It contains a list of hardware outputs (for number, type and order of outputs see device configuration card). For example in the case of three outputs the list of submenus will be: $u 0$, $u 1$ and $u 2$. After the proper output name is displayed the submenu is entered by pressing .

Outputs can be linear analog or relay type.

For analog type outputs there are two parameters: L_o and H_i . The L_o parameter sets the calculated number corresponding to lower analog output limit. The H_i parameter sets the number corresponding to higher analog output limit.

Example: in case of 4 - 20 mA range current output and $L_o = 0$, $H_i = 100$, when the calculated output number is equal to 50 the output is 12 mA. Generally output number is in percents and so the parameters are $L_o = 0\%$, $H_i = 100\%$ or more rarely $L_o = -100\%$, $H_i = 100\%$.

For relay output the $t y p e$ parameter of relay action type is set first (simple on-off, time proportional, frequency proportional). It is chosen depending on the type of actuator used.

Output type can be changed only in MANUAL mode.

Type 0 is for on-off relay action. At calculated number less than or equal to 0 the relay is deactivated, at number greater than 0 the relay is activated.

Each relay output can be used for generating of pulse modulated signal with user specified parameters. The possible choices are: $t y p e = 1$ for time proportional output with fixed

blocks is displayed. You could always increase necessary function block number without disrupting existing structure (see chapter 6.1). The number may be set bigger than the actually necessary number of blocks. Please note that if the necessary number is decreased all existing structure is DELETED.

The $d s p$ menu is similar to $b l c$, but specifies the number of display blocks – that is the number of values (controller inputs or function block outputs) that can be circulated on the display in normal operation mode (see chapter 8.2).

If the number of display blocks is decreased and the currently active display block is deleted the value of display $d 0 0$ will be shown.

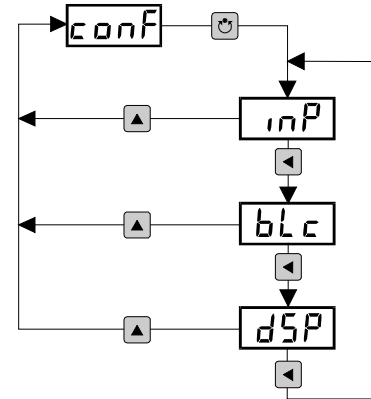


Fig.8.2

8.2. Normal operation level

After switching on the power the controller enters normal operation mode as shown on Fig.8.1 (if  key is not depressed at that moment). The last auto/manual operating mode is restored. In normal operation mode the pre-selected display block values are circulated on controller display by

pressing  (see chapter 8.3.6). The name of the viewed value (the name of the input or function block) may be seen by depressing and holding down .

If an input signal goes outside input range the operator is notified in a way depending of whether the 'bad' value was already on the display or not.

- if the 'out of range' input was already on display - for several seconds the closest input range limit is displayed flashing (in a hope that things will recover). After that the flashing message, $n P x$, where x is the 'out of range' input number.

- if a function block connected to the 'out of range' input is viewed - for several seconds the displayed function block output value is displayed and then it is replaced by the flashing message, $n P x$, where x is the 'out of range' input number.

- If another input or a function block not connected to the 'out of range' input is displayed - after several seconds the flashing message, $n P x$ is displayed, where x is the 'out of range' input number.

If a key is pressed the flashing message, $n P x$ is inhibited for several seconds allowing entering other levels and menus.

The outputs logically connected to the 'out of range' input are deactivated (relays are OFF, analog output values are 0 in the corresponding Lo-Hi range - see chapter 8.3.3).

8.3. Parameter programming level

If  is pressed in normal operation mode Parameter Programming Level is entered (Fig. 8.3). This level contains several menus some with submenus.

The navigation in these menus is

done in the following way: Parameter programming level is entered by pressing and exited again by or directly by . Menus are circulated (selected) by and then entered by . Submenus are also selected by entered by . The return to parent menu is similarly with . There is a quick way out of the 'web' of the parameter level – by pressing . After going deeper and deeper into the submenus finally the user is offered to enter or read a parameter value.

The **ctr** menu is used for entering control output values in manual mode or monitoring of function block outputs in auto mode.

The **inp** menu deals with input ranges. For analog inputs the user defines numerical values for lower and higher input range. For temperature inputs (THC or RTD) input ranges are fixed and can only be viewed (see chapter 8.3.2).

The **out** menu is used for setting output type and parameters (see chapter 8.3.3).

Internal structure is entered in the **str** menu (see chapter 8.3.4). Here are entered block connections and function block types.

The **par** menu is used for setting function block parameters (see chapter 8.3.5).

The **dsp** menu is used for selecting which inputs and function

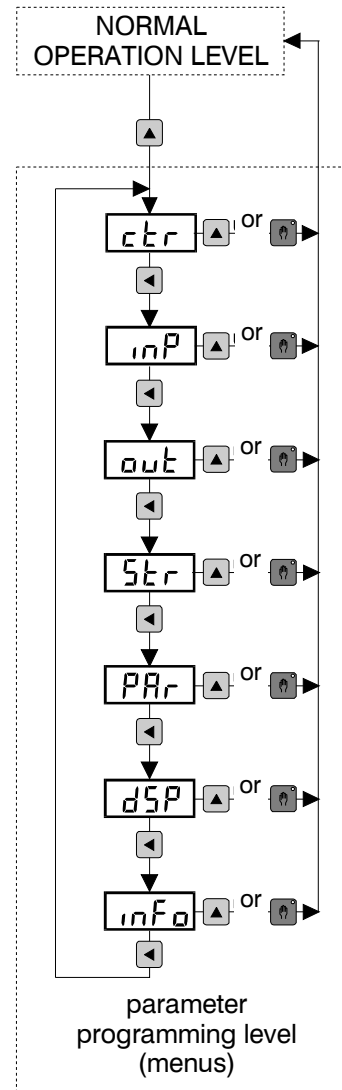


Fig.8.3

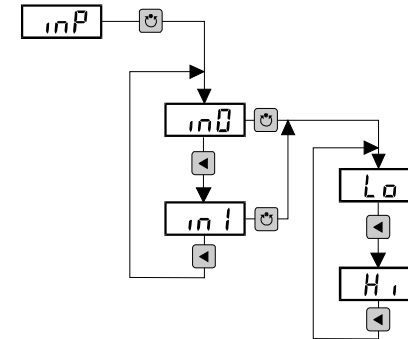


Fig.8.4

block outputs to display (see chapter 8.3.6).

Information about software version, maximum number of function blocks, display blocks and the unique software serial number can be found in the **info** (see chapter 8.3.7).

If no key is pressed for a long time normal operation level is reentered automatically.

8.3.1. Menu **ctr**

The **ctr** menu has a different application depending on the mode (auto or manual).

When the **ctr** sign is already displayed the menu is entered by .

In manual mode the value (or state) for each output may be set manually (see chapter 8.3.3). In this way manual plant control is performed or certain value sent through retransmission analog output. The names of all outputs are displayed consecutively by pressing . For example if the controller has three outputs - the signs will be **u0**, **u1** and **u2**. The manual control of displayed output is entered by (for output value adjustment see chapter 6.1).

In auto mode calculated output

values of all blocks may be monitored. The block names are displayed consecutively by pressing . For example if there are 5 function blocks the display will show - **F00**, **F01**, ..., **F04**. Block output value is displayed by and exited by .

If the viewed block is logically connected to an 'out of range' input, displayed value will start flashing.

Please note that output block value is not refreshed while viewing. If new values are constantly needed - viewing of block output value must be frequently exited and reentered.

8.3.2. Menu **inp**

The **inp** menu is used for calibration of linear analog inputs (current or voltage). For each analog input the numerical values corresponding to lower and higher range limit are entered. The ranges for the temperature inputs (RTD and THC) can only be viewed. In this case the output value of input block is temperature in degrees Celsius. On Fig.8.4 is shown **inp** menu with its submenus and parameters in the case of two inputs.

The key selects the input.

КОНТРОЛЕР С
ПРОГРАМИРУЕМА СТРУКТУРА
RT390



Ръководство за експлоатация

Версия: 3 редакция: юни 2018

Запознаването с тази инструкция е задължително преди работа с уреда!

КОМЕКО АД, 4000 Пловдив

тел. 032 646 545, 032 664 749, факс 032 622 719

e-mail: info@comeco.org, WWW.COMECOGROUP.COM

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ	4
2. ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ	4
2.1. Дисплей	4
2.2. Захранване	4
2.3. Входи	5
2.3.1. Аналогови входи	5
2.3.2. Цифрови входи	6
2.4. Изходи	6
2.4.1. Релейни изходи	6
2.4.2. Аналогови изходи	6
2.5. Условия на експлоатация	6
2.6. Условия на съхранение	6
3. МОНТАЖ	7
3.1. Механичен монтаж	7
3.2. Електрическо свързване	7
3.3. Използване на уреда в условия на шум	8
3.3.1. Източници на шум	8
3.3.2. Предпазване от шумове	8
3.3.3. Препоръки за свързващи проводници	8
3.3.4. Източници на захранване	8
3.3.5. Подтискане на шума в източника	9
4. ЛИЦЕВ ПАНЕЛ	11
5. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ НА КОНТРОЛЕРА	11
6. ВЪВЕЖДАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ В КОНТРОЛЕРА	12
6.1. Въвеждане на числена стойност.....	12
6.2. Въвеждане на име на блок	14
7. РЕЖИМИ НА РАБОТА	14
7.1. Ръчен режим.....	14
7.2. Автоматичен режим	14
7.3. Превключване между режимите.....	14
7.4. Безударно превключване между режимите	15
7.5. Стоп команда.....	15
8. ФУНКЦИОНАЛНИ НИВА	15
8.1. Конфигурационно ниво.....	15
8.2. Работно ниво.....	16
8.3. Ниво настройка.....	17

8.3.1. Подменю ct_r	19
8.3.2. Подменю np	19
8.3.3. Подменю out	19
8.3.4. Подменю st_r	21
8.3.5. Подменю PA_r	23
8.3.6. Подменю dSP	23
8.3.7. Подменю Sc	24
8.3.8. Подменю nf_o	24
9. ФУНКЦИИ	24
9.1. Функция 0 - резервирана.....	24
9.2. Функция 1 - ПИД	24
9.3. Функция 2 - двупозиционно реле	25
9.4. Функция 3 - трипозиционно реле	25
9.5. Функция 4 - двускоростно управление на електро- двигателни изпълнителни механизми при наличие на обратна връзка по положение	26
9.6. Функция 5 - формиране на грешката	26
9.7. Функция 6 - константа	26
9.8. Функция 7 - суматор	27
9.9. Функция 8 - усилване	27
9.10. Функция 9 - затихване	27
9.11. Функция 10 - умножение	27
9.12. Функция 11 - деление	28
9.13. Функция 12 - линейна трансформация	28
9.14. Функция 13 - НЧ апериодичен филтър от III ред	28
9.15. Функция 14 - насищане	29
9.16. Функция 15 - мъртва зона	29
9.17. Функция 16 - аларма тип прозорец	29
9.18. Функция 17 - аларма тип инвертиран прозорец	30
9.19. Функция 18 - аларма на горна граница	30
9.20. Функция 19 - аларма на долна граница	30
10. СЪОБЩЕНИЯ ЗА ГРЕШКИ	31
10.1. Грешки на оператора	31
10.2. Системни грешки	31
11. КОМУНИКАЦИОНЕН ПРОТОКОЛ	31
Приложение 1. Функции и параметри	32
Допълнителни функции	33
Приложение 2. Примерни структури	34
- едноконтурен контролер	34
- двуконтурен контролер	34
- каскадна система	35
КОНФИГУРАЦИОННА И ГАРАНЦИОННА КАРТА	36

1. ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

Моделът RT390 представлява компактен многофункционален микропроцесорен контролер с универсално предназначение и извънредно широко поле на приложение. Уредът притежава до 3 аналогови и 2 цифрови входа, 3 релейни и до 2 аналогови изхода. Разнообразните типове входове позволяват измерване и наблюдение на всякакви технологични величини като температура, налягане, влажност, pH, разход и т. н.

Изходите могат да бъдат електромеханични релета, електронни релета за променлив ток (триади) и аналогови (токови и напреженови). Те могат да се използват за управление, сигнализация (лимитни компаратори), аларма и т. н. Всеки един от релейните изходи може да работи и като импулсен изход (времепропорционален и честотен).

Наличието едновременно на 3 входа позволява реализирането на едно-, дву- и триканален контролер, контролер за pH, следяща, каскадна и други сложни системи.

Програмируемата структура, големият брой функции реализиращи програмно типови елементи и възли на управляващи устройства и уникалната възможност за поръчване на нови собствени функции предоставят неограничени възможности за приложения.

Контролерът предоставя възможност за безударно превключване от автоматичен в ръчен режим и обратно.

Цифровият интерфейс RS485 (RS232) осигурява свързване в мрежа към операторска станция и възможност за йерархично управление.

Контролерът притежава напреженов изход за захранване на сонди и трансмитери (нестабилизирано 12...24 V / 30 mA).

Взети са специални мерки за работа в условия на електромагнитни смущения.

Има възможност с външен ключ да се забранява действието на клавиатурата.

2. ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ

Конфигурацията и различните обхвати за конкретното изделие са дадени в конфигурационната карта (в края на ръководството).

2.1. Дисплей

4-разрядна светодиодна индикация (LED) с височина на цифрите 14 mm

2.2. Захранване

Код по каталог	Напрежение	Консумация
A	230 VAC $\pm$ 10% AC	макс. 20 mA
B	115 VAC $\pm$ 10% AC	макс. 40 mA
C	90...250 V	макс. 50 mA
P, Q	12...24 V	макс. 250 mA

2.3. Входи

2.3.1. Аналогови входи

Код по каталог	Тип	Обхват
Z	По таблици на клиента	
BD	Термосъпротивление Pt 100	-200...200 °C
BF	Термосъпротивление Pt 500	-200...200 °C
BG	Термосъпротивление Pt 1000	-200...200 °C
BH	Термосъпротивление Cu 53	0...180 °C
BK	Термосъпротивление Cu 100	-200...200 °C
BM	Термосъпротивление Ni 100	-60...200 °C
(BD)	Термосъпротивление Pt 100	- 200...850 °C
(BF)	Термосъпротивление Pt 500	- 200...850 °C
(BG)	Термосъпротивление Pt 1000	- 200...850 °C
CJ	Термодвойка Fe-CuNi, тип "J"	-210...1200 °C
CK	Термодвойка NiCr-Ni, тип "K"	-270...1370 °C
CR	Термодвойка Pt13%Rh-Pt, тип "R"	-50...1700 °C
CS	Термодвойка Pt10%Rh-Pt, тип "S"	-50...1700 °C
CB	Термодвойка Pt30%Rh-Pt-6% Rh, тип "B"	200...1820 °C
CT	Термодвойка Cu-CuNi, тип "T"	-270...400 °C
CN	Термодвойка NiCrSi-NiSi, тип "N"	-270...1300 °C
CL	Термодвойка Fe-CuNi, тип "L"	-200...900 °C
CE	Термодвойка NiCr-CuNi, тип "E"	-270...1000 °C
CD	Термодвойка Wo3%Re-Wo25%Re, тип "D"	400...2300 °C
CU	Термодвойка Cu-CuNi, тип "U"	-200...600 °C
DB	Токов линеен ($R_{вх} \leq 10 \Omega$)	0...20 mA
DC	Токов линеен ($R_{вх} \leq 10 \Omega$)	4...20 mA
DZ	Токов линеен по заявка ($R_{вх} \leq 10 \Omega$)	в границите 0...50 mA
DH	Напреженов линеен ($R_{вх} \geq 1 G\Omega$)	0...2 V
DI	Напреженов линеен ($R_{вх} \geq 1 G\Omega$)	0...5 V
DK	Напреженов линеен	0...10 V
DZ	Напреженов линеен по заявка	в границите 0...10 V
DN	pH вход ($R_{вх} > 10^4 G\Omega$) *	0,00...14,00
DL	Съпротивителен ($R_x > 50 \Omega$)	0...100 %
DM	Потенциометричен ($R_n \geq 5 k\Omega$)	0...100 %

* При използване на външен предусилвател на КОМЕКО модел PHA100.

2.3.2 Цифрови входове

Код по каталог	Нива	Вид на входа
A	Логическа '0'	затворен контакт
	Логическа '1'	отворен контакт
E, F, G	Логическа '0'	0...1 V
	Логическа '1'	3...20 V

2.4. Изходи

2.4.1. Релейни изходи

Код по каталог	Описание	Параметри
A	Електромеханично реле	250 V, 3 A, HO
D	Електронно реле (SSR)	250 VAC, 1 A
M	МОП ключ (изолиран)	60 VDC, 100 mA
J	Изход за външно SSR	5...24 VDC, 30 mA

2.4.2. Аналогови изходи

Код по каталог	Описание	Товар
DE	Токов 0...20 mA	макс. 400 Ω
DF	Токов 4...20 mA	
DH	Напреженов 0...2 V	мин. 2 kΩ
DI	Напреженов 0...5 V	мин. 5 kΩ
DK	Напреженов 0...10 V	мин. 10 kΩ
DZ	По поръчка в границите: за токов изход: 0...40 mA за напреженов изход: 0...40 V	макс. 400 Ω товар мин. 2 kΩ* входно съпротивление

2.5. Условия на експлоатация

Околна температура	-10...65 °C
Околна влажност	0...85% RH
Защита на лицевата част на уреда	□ IP54, □ IP65
Защита на задната част на уреда	IP20
Максимален температурен дрейф	0,02%/ °C
Максимално време за установяване	15 min

2.6. Условия на съхранение

Температура	-20...65 °C
Влажност	0...95% RH

3. МОНТАЖ

3.1. Механичен монтаж

Уредът е предвиден за панелен монтаж. Монтира се в отвор с размери 90x42 mm и се закрепва към панела чрез предвидени за целта приспособления.

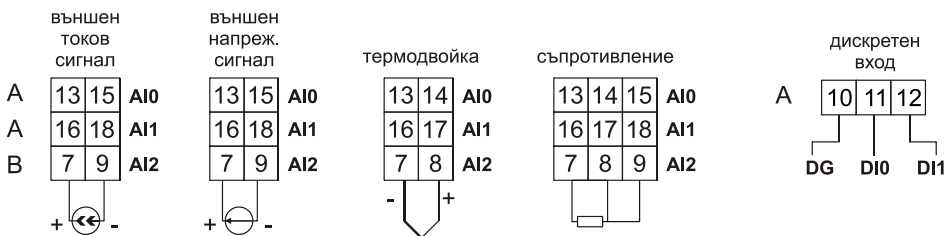
3.2. Електрическо свързване

Електрическите връзки се извършват чрез клемореди на задния панел (фиг. 3.1).



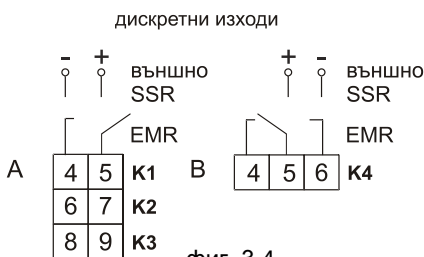
фиг. 3.1

Свързването на аналоговите входове следва да се извършва съгласно фиг. 3.2, а на цифровия вход – съгласно фиг. 3.3. За свързването на изходите - виж фиг. 3.4 и фиг. 3.5. Цифровият интерфейс се свързва съгласно фиг. 3.6, а захранването – съгласно фиг. 3.7.



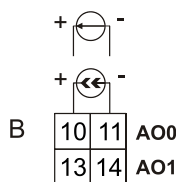
фиг. 3.2

фиг. 3.3



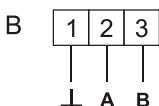
фиг. 3.4

аналогови изходи

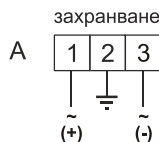


фиг. 3.5

комуникационен интерфейс RS485



фиг. 3.6



фиг. 3.7

3.3. Използване на уреда в условия на шум

За правилното използване на устройството и за постигане на желаните резултати при регулиране на процесите е необходимо да се спазват известни условия при инсталирането и свързването на контролера. Освен традиционните мерки за отделянето на сигнала и захранването в различните случаи трябва да се вземат и други мерки, за да се намали влиянието на електромагнитните (ЕМ) и радиочестотните (РЧ) смущения върху работата на контролера. Ако се позволи на нежелани пикове с високо ниво и малка продължителност да проникнат в устройството, шумът ще бъде пренесен в системните логически схеми и може неправилно да се приеме като полезен сигнал и да предизвика погрешно действие на системата и други непредвидени реакции.

3.3.1. Източници на шум

Шумът може да проникне в контролера по 4 начина:

- галваничен (електрически);
- капацитивен (електростатичен);
- индуктивен (магнитен);
- поледи.

3.3.2. Предпазване от шумове

Има 2 метода за предпазване от електрически шум при работа с контролера.

Първият метод е да се подтисне шума при неговия източник. Той е най-ефективния, но и най-трудния, защото да се открият всички потенциални източници на шум в съответната индустриална среда не е лесно. Обаче този метод е последна възможност за онези извънредни ситуации, където другите методи са недостатъчни.

Вторият метод е да се предотврати влиянието на шума върху сигнала и захранващите линии, които са свързани с контролера. Това се постига с разделяне и защита на тези линии. Във всички случаи изолирането на захранващите линии и филтрирането са необходими за нормалната работа на устройството.

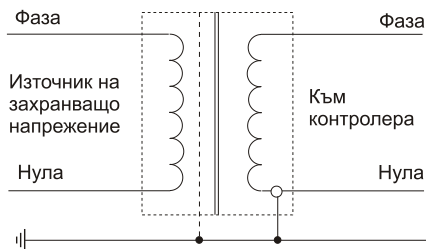
3.3.3. Препоръки за свързващи проводници

- Всяко използване на проводници трябва да бъде съобразено със съответното приложение.
- 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 влияние.
- Когато трябва да се прекосят нива с нежелани сигнали, това трябва да се прави под ъгъл 90° и на максимално разстояние.
- Проводници, по които протичат слаби сигнали, не трябва да се разклоняват под контактори, мотори, генератори, радиопредаватели, както и под проводници, по които протичат големи токове, които се включват и изключват.
- Да се използват най-малко 12-жилни изолирани стандартни проводници за заземяване, като се затягат здраво.
- Всички екрани трябва да се заземяват само към един край - за предпочитане е този на контролера.

3.3.4. Източници на захранване

Променливотоковият източник на захранване за контролера трябва да бъде с напрежение и честота в посочените граници. Източникът на захранване трябва да бъде независим от други товари, особено когато се очаква те да се превключват.

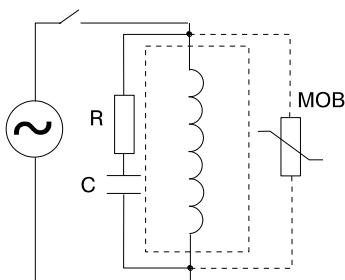
Например, източникът не трябва да захранва още и климатични инсталации, осветление, двигатели и други такива устройства, генериращи шум. За да се получи електрическа изолация (фиг. 3.8) е необходимо отделен трансформатор.



фиг. 3.8

3.3.5. Подтискане на шума в източника

В много случаи източници на шум са стартери на двигатели, контактори, релета и превключващи механизми. В тези случаи се добавя една схема, която се състои от съпротивление и кондензатор или (и) варистор (MOV). По-долу ще се разгледат 2 случая на корекция - при индуктивни намотки и при контакти.



фиг. 3.9

Индуктивни намотки

За подтискане на преходните процеси се препоръчва използването на MOV. MOV се свързва паралелно на намотката колкото се може по-близо (фиг. 3.9). Чрез добавяне на RC група паралелно на MOV може да се осъществи допълнителна защита. RC веригата се състои от съпротивление 220 Ω и кондензатор 0,5 μF / 1000 V. Мощността на съпротивлението зависи от напрежението на намотката (Таблица 3.1).

Таблица 3.1

Напрежение на намотката [V]	Мощност на съпротивлението [W]
115	0,25
230	1
460	3
550	4

Трябва да се има пред вид, че през RC групата протича ток, който може да се изчисли по формулата:

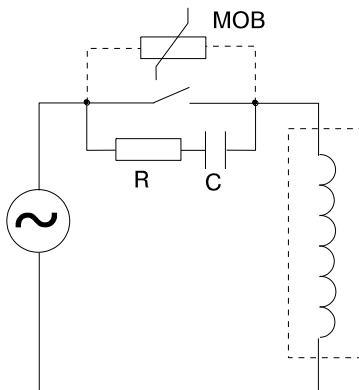
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{2\pi f C}\right)^2}}$$

Така, при посочените по-горе стойности и при $U = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$, през RC групата протича ток със стойност 35 mA.

Контакти

Когато контактът прекъсва индуктивен товар, върху товара се отлага голямо количество енергия. MOV и RC веригата в паралел осигуряват място, където да се разсее тази енергия. Обаче, ако ги няма, енергията може да създаде върху отворения контакт дъга. Това ще предизвика електрически шум, както и опасност за контакта.

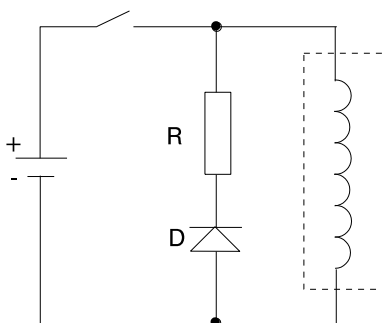
За да се отстрани дъгата, паралелно на контакта може да се включи RC верига (фиг. 3.10). За схеми до 3 A и 300 V е комбинация от 47 Ω и 0,1 μF (1000 V). За напрежения над 200 V може да се добави паралелно MOV за допълнителна защита.



фиг. 3.10

Трябва да се има пред вид, че поради RC групата, при отворен контакт във веригата протича минимален ток и не се осъществява галванично разделяне!.

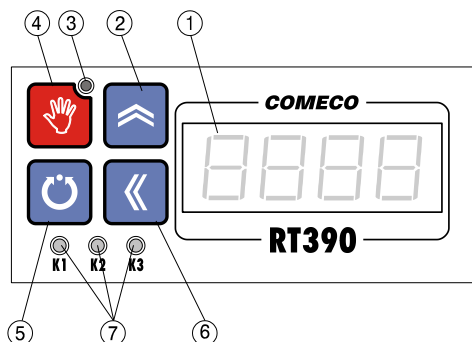
В постояннотокови схеми енергията която ще се разсейва, може да се елиминира чрез поставяне на диод (последователно на съпротивление), паралелно на товара. Стойността на R трябва да е по-малка или равна на постояннотоковото съпротивление на индуктивния товар (фиг. 3.11).



фиг. 3.11

4. ЛИЦЕВ ПАНЕЛ

Лицевият панел на контролера е показан на фиг. 4.1.



- 1 - 4-разряден светодиоден дисплей;
- 2, 4, 5, 6 - многофункционални бутони;
- 3 - светодиоди индициращ автоматичния режим;
- 7 - светодиоди показващи състоянието на релейните изходи.

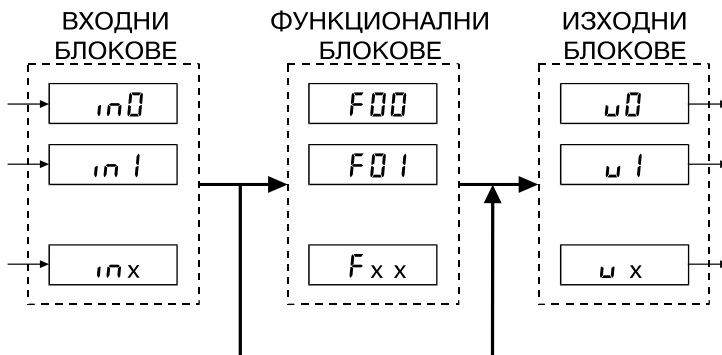
фиг. 4.1

5. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ НА КОНТРОЛЕРА

Всеки контролер има хардуерно определени входове и изходи. За нормалната работа на уреда е необходимо оператора да укаже по какъв начин входовете влияят на изходите, т.е. трябва да въведе неговата вътрешната структура.

Логически контролерът се състои от входни, функционални и изходни блокове. Информационният поток се движи само в една посока от входните към изходните блокове като целия или част от него може да минава през функционалните блокове (фиг. 5.1). Сигналите от датчиците, преобразувателите и други външни устройства постъпват на входовете на контролера ($in_0, \dots, in_x$). Ако входа е от тип термодвойка или термосъпротивление, сигналът на изхода на съответния входен блок е измерената температура. Входният обхват е твърдо зададен. Ако входа е линеен (напрежен или токов), тогава на изхода на входния блок ще излезе сигнал пропорционален на входния в обхват зададен от оператора (виж т. 8.3.2).

Информацията от входните блокове може директно да се подаде към изходните блокове (в такъв случай съответния изход работи като препредавач) или да претърпи изчислителна преработка във функционалните блокове. Всеки от тях може да изпълнява една функция от възможните избрана от оператора (виж т. 9). Не е възможно да се осъществяват вътрешни обратни връзки.



фиг. 5.1

В зависимост от типа на изпълнителния механизъм може да се избира вида на релейния изход – ON/OFF, времепропорционален и честотен – и да се задават неговите параметри. Изходите получават информация от функционалните и входните блокове само в автоматичен режим (виж т. 8.3.3). В ръчен режим тази връзка се прекъсва.

Контролерът притежава 3 функционални нива. Основното ниво е работното (виж т. 8.2). В него на дисплея се показва назначената величина.

В конфигурационното ниво може да се влезе само след включване на захранването (виж т. 8.1). В него се указва кои от входовете се използват и кои не, броя на функционалните и дисплейните блокове.

Нивото настройка служи за въвеждане на вътрешната структура и параметрите на контролера (виж т. 8.3).

6. ВЪВЕЖДАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯ В КОНТРОЛЕРА

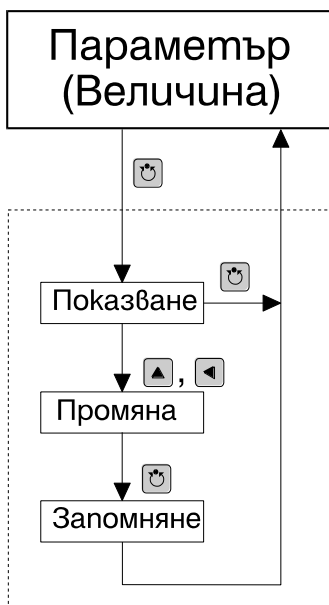
6.1. Въвеждане на числена стойност

За въвеждането на стойности на параметрите в регулатора се използва клавиатурата, а на дисплея се наблюдава променяната стойност.

За различните параметри стойностите им се въвеждат като се използват различен брой разряди от дисплея.

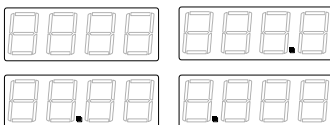
Достъпни са само разрядите, които могат да се променят. Останалите са загасени. За някои параметри е възможно задаване мястото на десетичната точка.

Изборът на разряд става с бутон . При последователното натискане на този бутон се обхождат всички достъпни разряди на дисплея като избрания в момента разряд мига. Промяната на показваното съдържание на разряда, което може да бъде цифра или знак, става с бутон  (фиг. 6.1).



фиг. 6.1

Ако за параметъра е възможно задаване на мястото на десетичната точка, след най-старшия разряд при натискането на бутона  се появява **888.**. Мястото на точката се променя с бутона  като може да заема положенията на фиг. 6.2.



фиг. 6.2

Запомняне на мястото става с .

Така за параметър с максимален диапазон на приеманите стойности може да се въведе стойност в един от следните 4 поддиапазона:

-9999 ... 9999;
-9999 ... 9999;
-9999 ... 9999;
-9999 ... 9999.

Стойностите на някои параметри се изменят в диапазон по-малък от максималния. Ако оператора се опита да въведе стойност извън обхвата, то тя се игнорира като се изписва горната граница, ако стойността е по-голяма от нея или долната граница, ако стойността е по-малка от нея.

За отказ от направената корекция на стойността на параметъра се използва бутона .

Стойностите на някои параметри не могат да се променят в автоматичен режим. В този случай може само да се проверят. Това става по следния начин. При изписване на името на параметъра се натиска бутона , след което на дисплея се изписва стойността на параметъра. Тъй като е забранена нейната корекция не мига нито един от разрядите. Връщането назад става с .

ПРИМЕР 6.1

Трябва да се въведе стойността **-200.**

На дисплея е изписано **0000**, като мига най-десния разряд. Това става със следните действия:

- Натиска се 2 пъти бутона . Започва да мига втория разряд от ляво на дясно.
- Натиска се  два пъти. На дисплея се появява **0200**.
- Натиска се . Започва да мига най-старшият разряд.
- Натиска се  десет пъти, т.е. до появяване на **-** в най-старшия разряд.
- Така въведената стойност **-200** се потвърждава с .

ПРИМЕР 6.2

Трябва да се въведе стойността **000.1**.

На дисплея е изписано **0000**, като мига най-десния разряд. Това става със следните действия:

- Натиска се бутона . На дисплея се появява **000.1**.
- Натиска се  четири пъти, след което на дисплея се появява **888.**. След още едно натискане на  – **888.**. Така точката се намира между предпоследния и последния разряд.
- Избраното място на десетичната точка се потвърждава с . На дисплея се появява **000.1**.
- Така въведената стойност на параметъра се потвърждава с .

6.2. Въвеждане на име на вътрешен блок

В контролера RT390 под вътрешен блок се разбират входовете (с имена , 00 , 01 , ...) и функционалните блокове (с имена F00 , F01 , ...). Въвеждането на тези имена се налага при указване на вътрешната функционална структура на контролера.

Ако не е въведено име на блок, на дисплея мига  от съобщението not . При натискане на бутона  се изписва , 00 . При второ натискане на  – F00 . При трето – not и т.н. По този начин се сменя типа на вътрешния блок.

За да се смени номера на избрания тип блок е необходимо той да се въведе в най-десните 2 разряда при номера по-големи от 9 или в най-десния – при номера до 9 включително. Изборът на желания разряд за променяне става с бутона . При избор на най-левия разряд, в него се появява – . Неговото премахване става с  като активен за промяна става най-десния разряд.

За отказ от направената корекция на името на блока се използва бутона .

Въвеждането и корекцията на име на блок е възможна само в ръчен режим.

ПРИМЕР 6.3

Да се въведе – F13 , ако на дисплея е изписано not .
Това става със следните действия:

- Натиска се 2 пъти бутона  като на дисплея се изписва F00 и мига буквата F .
- Натиска се бутона . В най-левия разряд се появява – , който мига. При второ натискане на същия бутон активния разряд става най-десният.
- Натиска се 3 пъти бутона , т.е. до появяване на цифрата 3.
- Активира се следващия разряд с натискане на .
- Натиска се  като се появява 1 в активния разряд.
- Така въведеното име на блок – F13 се запомня с .

7. РЕЖИМИ НА РАБОТА

RT390 работи в един от двата режима – РЪЧЕН или АВТОМАТИЧЕН.

7.1 Ръчен режим

В този режим светодиодът на бутона  не свети.

В ръчен режим операторът може да задава стойността на изходите (виж т. 8.3.1).

7.2 Автоматичен режим

Визуално автоматичният режим се разпознава по светенето на светодиода на бутона .

В автоматичен режим състоянието на изходите зависи от въведената структура, параметрите на функциите и входните сигнали.

При преминаване в автоматичен режим за кратко време се появява съобщението ESE като се тества въведената от оператора структура. При грешна структура се съобщава с nc или LooP (виж т. 8.3.4).

Ако въведената структура изисква време за изчисление по-голямо от такта на дискретизация, на дисплея се появява съобщението E-00 (виж т. 8.3.4).

7.3 Превключване между режимите

Преминаването от единия режим в другия в работно ниво става с бутона , а при включване на захранването уредът продължава да работи в режима, в който е бил при изключване, ако не се влезе в ниво конфигурация.

7.4 Безударно превключване между режимите

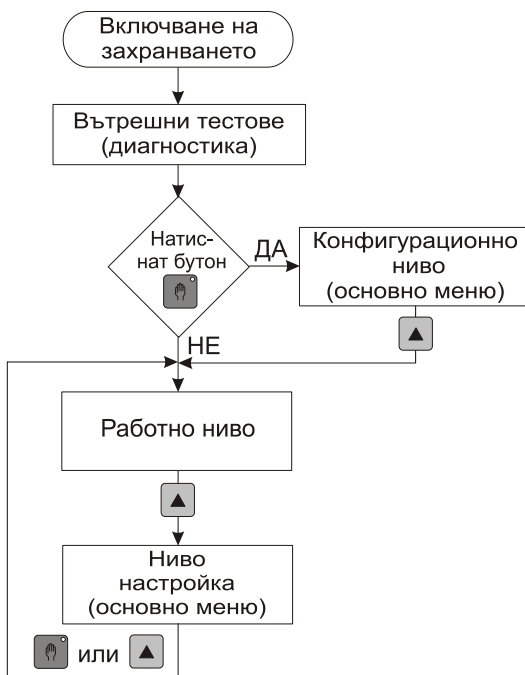
При използване на функцията ПИД е предвидено безударно преминаване в автоматичен режим, т.е. първоначално управлението започва от стойността на ръчното (виж т. 9.2). Дадена е също така възможност на оператора да започне ръчното управление от последната стойност на управлението в автоматичния режим. Другото необходимо условие за безударно превключване е грешката в системата да е нула, т.е. регулираната величина да е равна на заданието. Това трябва да се осигури от оператора като превключването трябва да стане в подходящия момент.

7.5 Стоп команда

При необходимост от бързо нулиране на управляващите сигнали (изходите) по всяко време на работа се натиска и задържа бутона  като уреда остава в ръчен режим.

8. ФУНКЦИОНАЛНИ НИВА

Контролерът притежава 3 функционални нива. Начинът на влизане в тях е даден на фиг. 8.1.

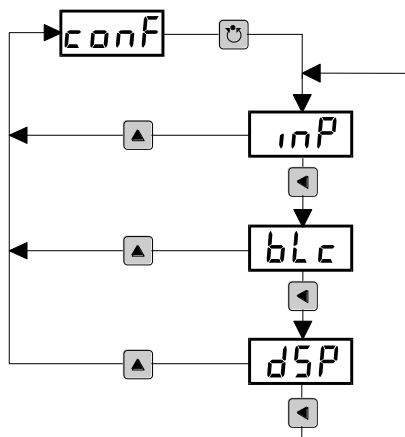


фиг. 8.1

8.1. Конфигурационно ниво

В конфигурационното ниво се указва кои от входовете се използват, броя на функционалните и дисплейните блокове.

В нивото се влиза след включване на захранването при натиснат бутон  като на дисплея се изписва *conf*. Преминаването в системата от подменюта става с  (фиг. 8.2). Това ниво съдържа 3 подменюта – *np*, *blc* и *dsp*.



фиг. 8.2

В подменютата се влиза с , а движението в тях става с . Връщането обратно в предишното подменю става с .

Влизането в това подменю става с . Появява се списък на входовете на уреда. Примерно за 2 входа, *inp* и *in!* като избора на един от тях става с . На дисплея се показва *USE* при разрешен или *not* при забранен за използване вход. Алтернативната смяна става с . Изборът се потвърждава с .

Трябва да се има пред вид, че входовете които не се използват трябва да се забранят. В противен случай при несвързан вход на дисплея мига непрекъснато, ако не се натисне бутон, съобщението, *inp* следвано от номера на входа. По такъв начин се съобщава на оператора за неизправност във веригата на датчика (преобразувателя), при което входният сигнал излиза извън указания диапазон.

След влизане в подменюто *blc* с  се изписва броя на използваните функционални блокове. Той може да се променя в зависимост от изгражданата структура (виж т. 6.1). Броят на указаните тук функционални блокове може да бъде по-голям от използваните в изградената от оператора структура.

Ако броя на функционалните блокове се увеличи, то въведената преди това структура се запазва, а ако се намали - структурата се изтрива.

Подобно на подменюто *blc*, в подменюто *dsp* се указва броя на желаните "дисплеи", т.е. броя на наблюдаваните величини (сигнали) в работно ниво (виж т. 8.2).

Ако броя на дисплейните блокове се намали и в работно ниво е активен "дисплей" с номер по-голям от възможния, активен става *do0*.

8.2. Работно ниво

При включване на захранването контролерът се установява в работно ниво (фиг. 8.1), ако не е натиснат бутон . Режимът може да бъде ръчен или автоматичен в зависимост от състоянието преди изключване. В това ниво с последователно натискане на бутона  се сменят "дисплеите", т.е. величините избрани за наблюдение (виж т. 8.3.6). Името на наблюдаваната в момента величина (входен или функционален блок) може да се провери с натискане и задържане на .

Ако някой входен сигнал излезе извън обхвата или се изгуби нормалната връзка с датчика или друго външно устройство, реакцията на контролера, при не намеса на оператора, е според наблюдаваната в момента величина:

- **при наблюдение на входа излязъл от обхвата** - за няколко секунди на дисплея мига долната или горната стойност на обхвата в зависимост от входния сигнал, след което започва да мига съобщението, $\Pi P x$, където x е номера на входа излязъл извън обхвата.
- **при наблюдение на функционален блок участващ в един и същи контур заедно с входа излязъл извън обхвата** - за няколко секунди на дисплея мига изчислената стойност на изхода на функционалния блок на базата на граничната стойност на входа, след което започва да мига съобщението, $\Pi P x$, където x е номера на входа излязъл извън обхвата.
- **при наблюдение на друг вход или функционален блок свързан с други входове, чиито входни сигнали са в обхватите** - след няколко секунди започва да мига съобщението, $\Pi P x$, където x е номера на входа излязъл извън обхвата.

При натискане на бутон съобщението, $\Pi P x$ се подтиска за няколко секунди като се показва избраната величина и се дава възможност на оператора да влиза във всички менюта на нивото настройка без значение на състоянието на входовете.

Изходите свързани логически с входа излязъл от обхвата се деактивират (релетата се изключват, а аналоговите изходи приемат стойност '0' за обхвата $L 0 \dots H_1$ - виж т. 8.3.3).

8.3. Ниво настройка

При натискане на бутона  се преминава от работно в основното меню на ниво настройка (фиг. 8.3). Това ниво се състои от основно меню и множество подменюта.

Концепцията за движение в подменюта на ниво настройка е следната. В основното меню на нивото настройка се влиза с бутона  и излиза от него с  или .

В подменюта се влиза с , а движението в тях става с . Връщането обратно в предишното подменю става с . От всяко подменю на нивото настройка операторът може да се върне в работно ниво с бутона . Най-вътрешните подменюта завършват с въвеждане или проверка на стойност или име на функционален или входен блок.

Подменюто $\Sigma T \Gamma$ се използва при въвеждане на ръчното управление (в ръчен режим) или наблюдение на стойностите на изходите на функционалните блокове (в автоматичен режим).

Подменюто, ΠP служи за указване (при линейните аналогови входове) или проверка (при входовете тип термосъпротивление, термодвойка) на обхвата на входовете (виж т. 8.3.2).

Подменюто $\sigma u \Gamma$ служи за указване на типа на изходите и техните параметри (виж т. 8.3.3).

Въвеждането на вътрешната структура на контролера и номерата на изпълняваните функции от функционалните блокове става в подменюто $\Sigma T \Gamma$ (виж т. 8.3.4).

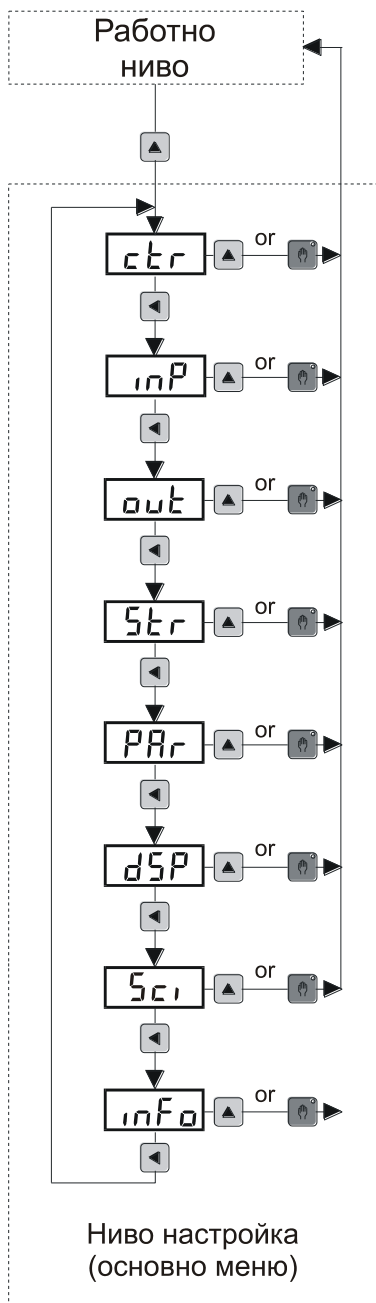
В подменюто $P \Gamma \Gamma$ се задават параметрите на използваните функции (виж т. 8.3.5).

Задаването на величините за наблюдение в работно ниво става в подменюто $d S P$ (виж т. 8.3.6).

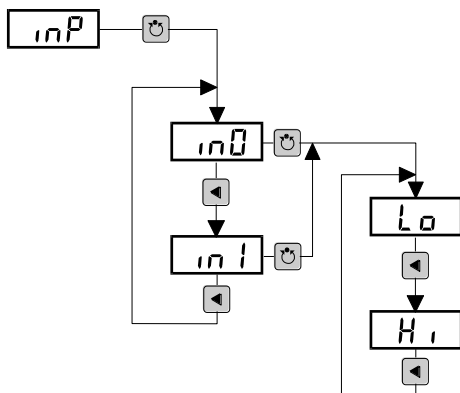
При инсталирана опция 'Сериен интерфейс' става достъпно подменюто $\Sigma \Gamma$, (виж т. 8.3.7).

Информация за софтуерната версия, броя на достъпните за потребителя функционални блокове, "дисплеи", функции и фабричният номер се получава в подменюто, $\Pi F \sigma$ (виж т. 8.3.8).

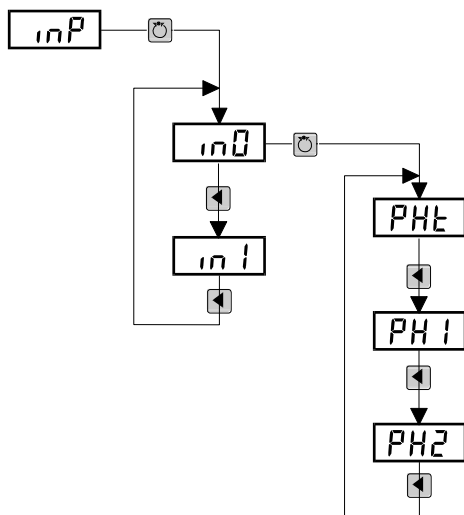
Ако оператора не натисне бутон определено време, намирайки се в ниво настройка, то контролерът преминава в работно ниво.



фиг. 8.3



фиг. 8.4



фиг. 8.4a

8.3.1. Подменю $\epsilon \text{ t } r$

Подменюто $\epsilon \text{ t } r$ има различно значение в зависимост от режима на контролера. В подменюто се влиза с натискане на . В ръчен режим се задава стойността на информационния параметър за всеки изход (виж т. 8.3.3). По този начин се осъществява ръчното управление на обекта или предаване на информация към друго външно устройство. С последователното натискане на  се обхождат всички изходи като се изписват техните имена (примерно при 3 изхода $\text{u0}, \text{u1}$ и u2). С помощта на  се избира един от изходите, чиято стойност ще се променя (виж т. 6.1).

В автоматичен режим могат да се наблюдават стойностите на изходите на функционалните блокове. С последователното натискане на  се обхождат всички като се изписват техните имена (примерно при 5 функционални блока - $\text{F00}, \text{F01}, \dots, \text{F04}$). Изборът става с . На дисплея се показва стойността на изхода на избрания блок. Ако функционалният блок е свързан логически с вход излязъл от обхвата, то наблюдаваната стойност мига. Трябва да се има пред вид, че стойността не се опреснява динамично на дисплея.

8.3.2. Подменю , pH

Подменюто , pH се използва за конфигуриране на линейните аналогови входове или рН вход. За всеки един аналогов вход се задава долна и горна граница на обхвата, а за входовете за термосъпротивления, термодвойки могат само да се четат (не могат да се задават). На фиг. 8.4 е даден вида на подменютата при наличие на 2 аналогови входа.

Фиг. 8.4а показва процедурата за калибриране на рН вход. Подменюто $\text{pH}\epsilon$ изисква да се посочи блока за измерване на температурата за компенсация на измерването на рН. В подменютата pH1 и pH2 се задават съответните стойности на буферните разтвори, използвани за калибровката (в указания ред).

С бутон  се избира един от входовете, на който ще се задава или проверява обхвата.

При линейните входове се задават горна и долна граница на обхвата съответстващ на аналоговия сигнал. Примерно, при аналогов вход 4...20 mA, операторът може да зададе на 4 mA да съответства '100' (за потребителя може да означава примерно 100 kPa) чрез параметъра L0 , а на 20 mA – '200' чрез параметъра H1 . Така, във вътрешната структура на контролера се работи с обхвата 100...200.

При входове от тип термодвойка или термосъпротивление параметрите L0 и H1 са твърдо зададени от производителя и не се настройват. Примерно, за термодвойка тип "К" $\text{L0} = -270^\circ\text{C}$, а $\text{H1} = 1370^\circ\text{C}$.

8.3.3. Подменю $\text{ou}\epsilon$

В това подменю става конфигуриране на изходите. Подменюто съдържа списък на хардуерните изходи на уреда (за броя, типа и номерацията на хардуерните изходи виж конфигурационната карта). Примерно, при 3 изхода списъкът е следния: $\text{u0}, \text{u1}$ и u2 . При избор на един от тях с  се влиза в подменю, в което се въвеждат неговите параметри.

Има 2 хардуерно определени основни типа - аналогов и релеен.

За всеки аналогов изход се задават 2 параметъра: L0 и H1 . Чрез параметъра L0 се задава долната стойност, а с H1 – горната стойност на обхвата, който на изхода се трансформира линейно в аналогов сигнал.

Така например, при токов изход 4...20 mA за L0 може да се зададе '0', а за H1 – '100'. Тогава при стойност '50' на изхода ще излезе 12 mA.

За всеки релеен изход първо се задава от оператора параметъра tYPE (тип), който се избира в зависимост от вида на външното устройство (изпълнителния механизъм).

Типът на изхода може да се сменя само в ръчен режим.

Тип 0 се характеризира като реле. При сигнал по-малък или равен на '0' изходното реле е изключило (както състоянието при изключен уред), а при сигнал по-голям от '0' е включило.

Всеки един от релейните изходи може да се използва за извеждане на импулсно модулиран сигнал със свободно настройвани параметри. Това са типове 1, 2, 3 и 4. Всеки вид модулация се характеризира с информационен (изчисляем) параметър, който приема стойности от определен обхват. Отправеният към този изход сигнал от вътрешната структура, като процент от този обхват, определя стойността на изчислявания параметър. Тези типове изходи, техните параметри и обхвати са дадени в Таблица 8.1.

Периодът на времепропорционалния изход може да се изменя със стъпка 0,5 s. Ако трябва да се изведе импулс по-малък от указания в db на времепропорционалния изход, то той не се извежда.

Ако на изхода трябва да излезе честота по-малка от указаната в db , при честотните изходи, то се извежда нула.

Таблица 8.1

Тип на изхода	Изчисляем параметър	Обхват	Настройваем параметър	Обхват
1 (Време-пропорционален)	Коефициент на запълване	0 ... 100 %	Период - ct Мин. ширина на импулса - db	0,5 ... 128 s 0 ... 10 s
2 (Честотно-пропорционален тип I)	Честота	0 ... f_{max}	Коефициент на запълване - $coef$ Макс. честота (f_{max}) - $Freq$ Мъртва зона - db	0 ... 100 % 0 ... 240 Hz 0 ... 1 Hz
3 (Честотно-пропорционален тип II)	Честота	0 ... f_{max}	Ширина на импулса - $PULS$ Максимална честота (f_{max}) - $Freq$ Мъртва зона - db	0 ... 134 s 0 ... 240 Hz 0 ... 1 Hz
4 (Честотно-пропорционален тип III)	Честота	0 ... f_{max}	Ширина на паузата - $PAUS$ Максимална честота (f_{max}) - $Freq$ Мъртва зона - db	0 ... 134 s 0 ... 240 Hz 0 ... 1 Hz

Пример 8.1.

Да се конфигурира контролер с 2 релейни изхода ($u0$ и $u1$) по следния начин:

$u0$ - тип 0 (реле); $u1$ - тип 1 (времепропорционален изход).

Това става по следния начин:

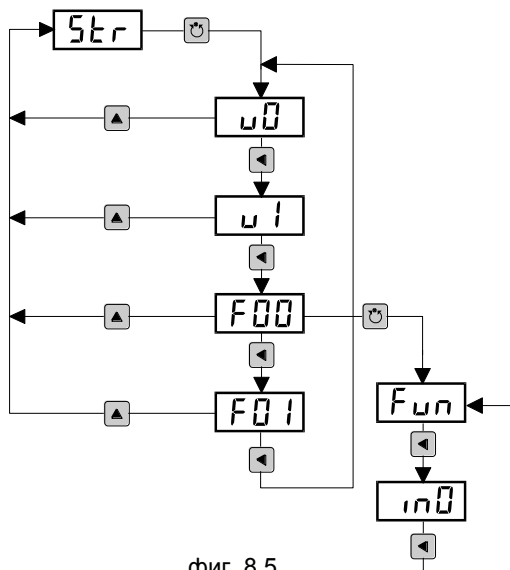
- В подменютото out се влиза с .
- Показаният на дисплея изход $u0$ се избира с .
- На дисплея се изписва $TYPE$. За промяна се натиска .
- Въвежда се '0' (виж т. 6.1) като се потвърждава с .
- След натискане на  и след това на , на дисплея се изписва $u1$.
- Този изход се избира с .
- На дисплея се изписва $TYPE$. За смяна на типа се натиска .
- Въвежда се '1' (времепропорционален) и се потвърждава с .
- За този тип изход се въвеждат 2 параметъра. С натискане на  на дисплея се появява ct (период на времепропорционалния изход). С  се влиза в режим за настройка на този параметър. Въведената стойност се потвърждава с .
- За въвеждане на втория параметър (минимален импулс) се натиска  като на дисплея се появява името на параметъра db . За промяна на стойността се натиска  и въвежда новата стойност. Тя се потвърждава с .
- Натиска се 2 пъти  и се излиза в подменю out .

8.3.4. Подменю *Str*

Чрез подменюто *Str* се извършва конфигуриране на вътрешната функционална структура на контролера. Избират се връзките между входовете, изходите и функционалните блокове.

По този начин се управлява изчислителния процес в контролера.

На фиг. 8.5 е показано съдържанието на подменютата при 2 изхода и 3 функционални блока.



фиг. 8.5

При влизането в подменюто *Str* с операторът определя връзките на изходите и функционалните блокове избирайки всеки един от списъка с .

За всеки един от изходите (*u0*, *u1*, ...) след натискане на може да се зададе връзка с функционален или входен блок. За въвеждане име на блок виж т. 6.2. Ако даден изход се свърже директно към вход, то той става препредаващ. Изходите, които не се използват се конфигурират с *not*.

След указване на връзките на изходите следва указване на връзките на функционалните блокове. Те могат да имат връзка с друг функционален блок или входен блок. След избора на съответния функционален блок с се задава номера на функцията, която ще се изпълнява в подменюто *Fun* (виж т. 9). Всеки функционален блок може да изпълнява различна функция като в зависимост от нея може да има един или няколко входа. При един вход името на свързания с него блок се указва в *in0*. Ако избраната функция изисква повече входове имената на свързаните с тях блокове се указва в *in0*, *in1* и т.н. в зависимост от техния брой.

Ако дадена верига от функционални блокове завършва с връзка към изход започва с функционален блок, на който не са свързани входовете (ако е избрана за него функция изискваща входове), то тази верига е некоректна и при опит за минаване в автоматичен режим се извежда мигащото съобщение *nc*.

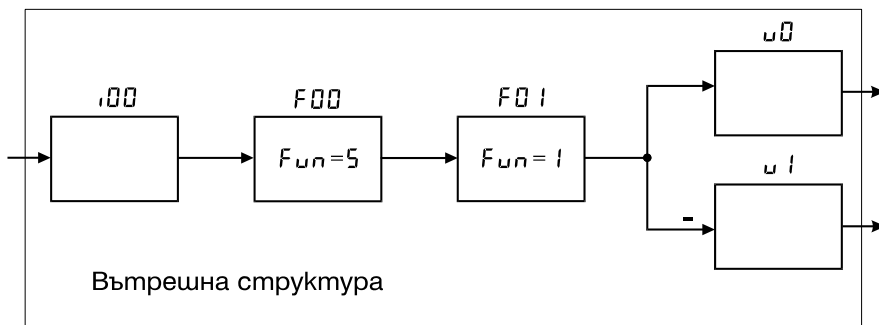
При натискане на кой и да е бутон RT390 остава в ръчен режим като показва избраната величина.

Ако във въведената от оператора структура има обратни връзки, то при опит за минаване в автоматичен режим на дисплея се изписва съобщението *loop*. При натискане на кой и да е бутон контролерът остава в ръчен режим като показва избраната величина. Операторът трябва да въведе коректно структурата, след което да премине в автоматичен режим.

Ако въведената от оператора структура изисква време за изчисление по-голямо от такта на дискретизация на дисплея се изписва съобщението за грешка E_{r00} , след което системата се рестартира. Ако причината за грешка е моментен шум, то след рестартиране на системата нормалната работа се възстановява. В противен случай операторът трябва да опрости въведената структурата. Най-много изчислително време отнемат функция 13 (нискочестотен апериодичен филтър от трети ред) и функция 1 (ПИД) и техния брой трябва да се съкрати. В случай, че това не е възможно се намалява броя на функционалните блокове използващи другите функции.

Пример 8.2

Да се въведе в контролера структурата дадена на фиг.8.6.



фиг. 8.6

Съдържанието на подменютата има вида даден на фиг. 8.5. Въвеждането на структурата се извършва със следната последователност от действия.

- Влиза се в подменютото **Стр** с бутон . На дисплея се изписва **u0**.
- Указва се къде да бъде свързан входа на изходния блок **u0** чрез натискане на и въвеждане на **F01** (за начина на въвеждане на име на блок виж т. 6.2). Въведеното име се потвърждава с .
- Преминава се с към **u1**.
- Натиска се , въвежда се **F01** и се потвърждава с .
- Преминава се с към **F00**.
- Натиска се като на дисплея се изписва **Fun**. Натиска се и се въвежда '5'. Потвърждава се с .
- Преминава се с към подменютото **00**.
- Влиза се с , въвежда се **00** и се потвърждава с .
- Излиза се от подменютото **F00** и се преминава с към **F01**.
- Натиска се като на дисплея се изписва **Fun**. Натиска се и се въвежда '1'. Потвърждава се с .
- Преминава се с към подменютото **00**.
- Влиза се с , въвежда се **F00** и се потвърждава с .
- Връщането в подменютото **Стр** става чрез натискане 2 пъти на .

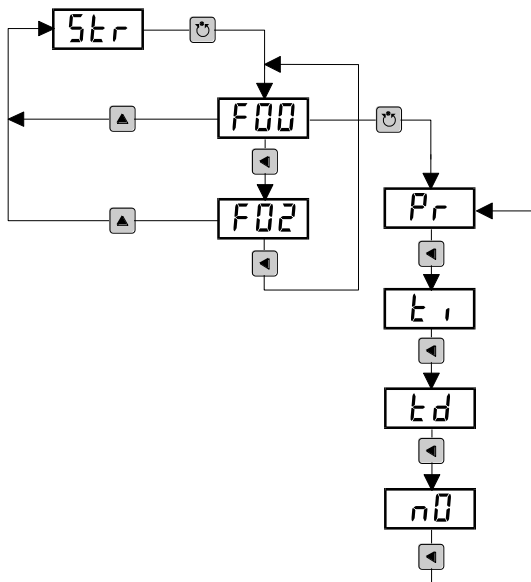
8.3.5. Подменю $P\dot{A}_r$

В подменюто $P\dot{A}_r$ се задават параметрите на отделните функции указани в структурата на контролера.

Промяната на параметрите може да става в ръчен и в автоматичен режим.

Всеки функционален блок участващ в структурата изпълнява определена функция. При влизане в подменюто $P\dot{A}_r$ се изписват последователно само блоковете, чиито функции имат параметри (примерно $F00$, $F02$ и $F04$). След избора на един от тях с  в подменю се изписват последователно имената на параметрите с натискането на бутона . Избира се желания параметър с  и се променя неговата стойност (за начина на промяна виж т. 6.1).

На фиг. 8.7 е даден вида на подменютата, ако в структурата има 2 функционални блока притежаващи параметри, като първия изпълнява функция 1 (ПИД) с 4 параметъра - P_r , t_i , t_d и $n0$.



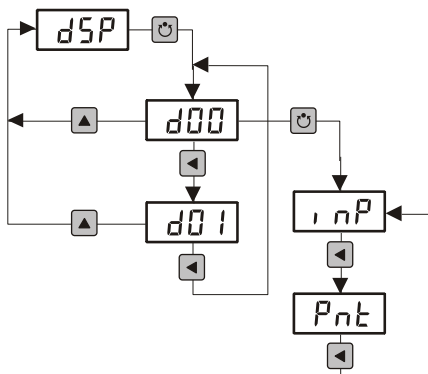
фиг. 8.7

8.3.6. Подменю dSP

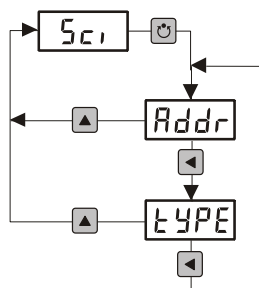
В подменюто dSP се указват величините за наблюдение ("дисплеите") в работно ниво. При влизане има достъп до толкова "дисплеи" обозначени с $d00$, $d01$ и т.н., колкото са указани в конфигурационното ниво (т. 8.1). За всеки един се указва вход (кой функционален или входен блок е свързан към него) в подменюто, nP и място на десетичната точка в подменюто Pnt .

На фиг. 8.8 е даден вида на подменютата при 2 "дисплея".

Ако за даден "дисплей" не е указан вход, в работно ниво на дисплея се изобразява - - - -, а при натискане на  се вижда номера на дисплея.



фиг. 8.8



фиг. 8.9

8.3.7. Подменю **Sc1**

В това подменю (фиг. 8.9) се указват адреса на мрежовото устройство **Addr** (от 0 до 31), както и се дава възможност да се защити съответния уред от запис чрез параметъра **TYPE** (стойност '1').

8.3.8. Подменю **inP**

В това подменю се дава информация за уреда. То се състои от следните подменюта:

- **Ver** дава информация за версията на софтуера. Без най-десния разряд от дисплея, останалата част трябва да съвпада с обявената върху заглавната страница на това ръководство.
- **BLC** съдържа максималния брой на функционалните блокове, които потребителя може да ползва.
- **d5P** съдържа максималния брой на възможните за наблюдение величини ("дисплеи").
- **Func** съдържа броя на различните функции достъпни за оператора.
- **nrH** показва старшите 4 цифри на фабричния номер.
- **nrL** показва младшите 4 цифри на фабричния номер.

9. ФУНКЦИИ

За нормалната работа трябва да се изгради структура от функционални блокове, като за всеки трябва да се укаже номера на изпълняваната функция.

В Приложение 1 е дадена таблица на функциите, техните параметри и обхвати.

Стандартно в контролера са предвидени следните функции:

9.1. Функция 0

Резервирана. Няма входове и параметри. Изходът е винаги нула. При изтриване на структурата всички функционални блокове получават функцията нула.

9.2. Функция 1 - ПИД

Реализира ПИД звено. Има 1 вход. Ако се приеме, че на входа му постъпва величината $e(t)$, то изходната му $u(t)$ величина се изменя съгласно формулата:

$$u(t) = Pr \left[e(t) + \frac{1}{ti} \int_0^t e(\tau) d\tau + td \frac{de(t)}{dt} \right] + n0$$

като диференцирането е реално, т.е. има паразитна времеконстанта. Отношението между нея и времеконстантата на диференциране е твърдо зададено.

Параметри:

P_r - коефициент на пропорционалност [% изменение на изходната величина към дименсията на входната величина]. Обхват: 0...9999*¹).

t_i - времеконстанта на интегриране [s]. Приема стойности от 0 до 9999*.

t_d - времеконстанта на диференциране [s]. Обхват: 0...9999*¹).

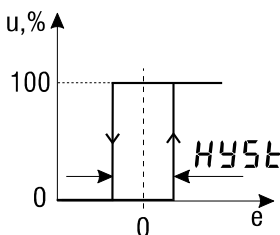
n_0 - условна нула. Обхват: -100...100 [%].

Интегралната компонента има насищане при излизане на изхода на ПИД звеното от определен диапазон.

Предвидено е безударно превключване между автоматичен и ръчен режим при използване на тази функция.

9.3. Функция 2 - двупозиционно реле

Реализира двупозиционно реле с хистерезис. Притежава 1 вход и 1 изход. Хистерезисът е формиран симетрично около нулата на входния сигнал e (фиг. 9.1).



фиг. 9.1

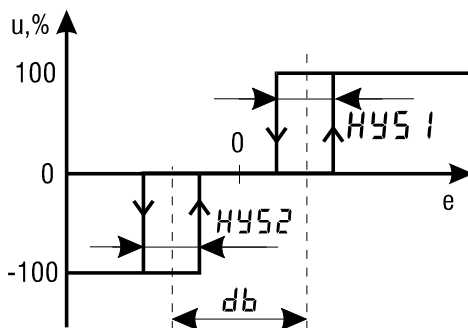
Параметри:

$Hyst$ - хистерезисна зона [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

За всички стойности означени със * мястото на десетичната точка може да бъде съгласно фиг. 6.2.

9.4. Функция 3 - трипозиционно реле

Реализира трипозиционно реле с хистерезис. Има 1 вход. Мъртвата зона и хистерезисите имат значение съобразно фиг. 9.2.



фиг. 9.2

Параметри:

db - мъртва зона [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

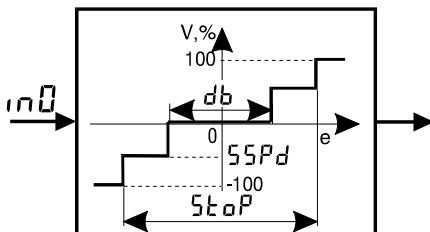
$Hyst 1$ - хистерезисна зона 1 [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

$Hyst 2$ - хистерезисна зона 2 [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

9.5. Функция 4 - двускоростно управление на електродвигателни изпълнителни механизми при наличие на обратна връзка по положение

Функцията е предназначена за управление на еднискоростни ел. двигателни изпълнителни механизми. Има 1 вход, на който трябва да постъпи разликата между желаното и текущото положение на работния орган.

Статичната характеристика има вида даден на фиг. 9.3 като трябва да се има пред вид, че ако двигателя се окаже спрял в зоната за движение с установяваща скорост, то тръгването става със скорост, указана в четвъртия параметър на функцията. Изходът на функционалния блок се изменя от -100 до 100 %.



фиг. 9.3

Параметри:

db - мъртва зона [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

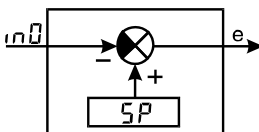
S5P - зона за движение с установяваща скорост [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

S5Pd - установяваща скорост [%]. Обхват: 0...100.

Forc - скорост при тръгване в зоната за движение с установяваща скорост [%]. Обхват: 0...100.

9.6. Функция 5 - формиране на грешката

Реализира формирова тел на грешката. Има 1 вход. Изходният сигнал се получава като разлика от константа (заданието) и входния сигнал (фиг. 9.4).



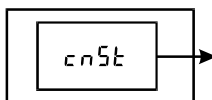
фиг. 9.4

Параметри:

SP - задание [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 1999*...9999*.

9.7. Функция 6 - константа

Функцията присвоява на изхода на функционалния блок стойността на константата (фиг. 9.5).



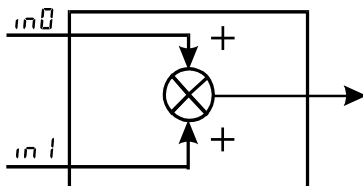
фиг. 9.5

Параметри:

cn5t - константа. Обхват: -1999*...9999*.

9.8. Функция 7 - суматор

Реализира сумиране на 2 входни сигнала (фиг. 9.6).



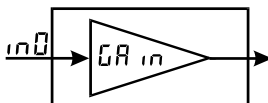
фиг. 9.6

Параметри:

Няма.

9.9 Функция 8 - усилване

Изходният сигнал е пропорционален на входния умножен по коефициента на усилване (фиг. 9.7).



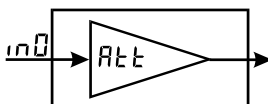
фиг. 9.7

Параметри:

GA, n - коефициент на усилване. Обхват: -1999*...9999*.

9.10. Функция 9 - затихване

Изходният сигнал е пропорционален на входния разделен на коефициента на затихване (фиг. 9.8).



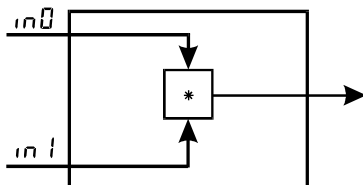
фиг. 9.8

Параметри:

A/t - коефициент на затихване. Обхват: -1999*...9999*.

9.11. Функция 10 - умножение

Изходният сигнал е пропорционален на произведението на двата входни сигнала (фиг. 9.9).



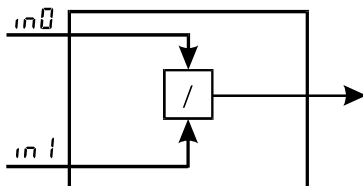
фиг. 9.9

Параметри:

Няма.

9.12. Функция 11 - деление

Изходният сигнал е пропорционален на частното на двата входни сигнала (фиг. 9.10).
Делимото е сигнала на входа, $in 0$, а делителят – входа, $in 1$.



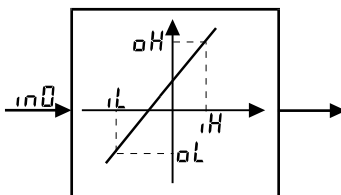
фиг. 9.10

Параметри:

Няма.

9.13. Функция 12 - линейна трансформация

Реализира линейно трансформиране (преобразуване на диапазона) на входния сигнал (фиг. 9.11).
Линията на трансформация се задава по 2 точки (L , oL) и (H , oH).



фиг. 9.11

Параметри:

- L - стойност на входния сигнал, която се трансформира в oL на изхода [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.
- H - стойност на входния сигнал, която се трансформира в oH на изхода [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.
- oL - стойност на изхода съответстваща на L на входа [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.
- oH - стойност на изхода съответстваща на H на входа [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

9.14. Функция 13 - нискочестотен аperiодичен филтър от трети ред

Функцията реализира 3 последователно свързани аperiодични звена, на които могат да се задават времеконстантите.

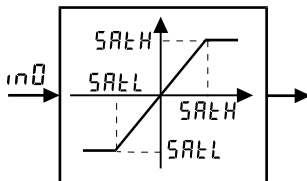
Действието на филтъра е ограничено в определен диапазон (зададен с четвъртия параметър на функцията) на разликата между входния и изходния сигнал на функционалния блок.

Параметри:

- $t 1$ - времеконстанта 1 [s]. Обхват: 0...9999*.
- $t 2$ - времеконстанта 2 [s]. Обхват: 0...9999*.
- $t 3$ - времеконстанта 3 [s]. Обхват: 0...9999*.
- no, S - максималната стойност на разликата между входния и изходния сигнал, до която филтъра действа [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

9.15. Функция 14 - насищане

Реализира нелинейност от типа насищане (фиг. 9.12). При $in0 < SAtL$ или $in0 > SAtH$ изходният сигнал се ограничава, а в останалите случаи повтаря входния.



фиг. 9.12

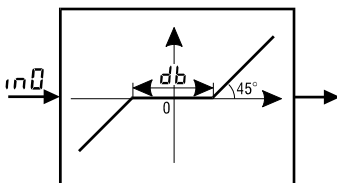
Параметри:

$SAtL$ - долна граница на насищане [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

$SAtH$ - горна граница на насищане [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

9.16. Функция 15 - мъртва зона

Функцията реализира типова нелинейност от вида мъртва зона (или "зона на нечувствителност"). Изходният сигнал е '0', ако входния е в зоната db (фиг. 9.13).



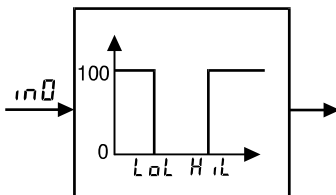
фиг. 9.13

Параметри:

db - мъртва зона [в дименсията на вх. величина]. Обхват: 0...9999*.

9.17. Функция 16 - аларма тип прозорец

Реализира нелинейност предназначена за аларма. Изходът става 100 %, ако входната величина е извън интервала $L0L \dots H1L$. В останалите случаи е '0' (фиг. 9.14).



фиг. 9.14

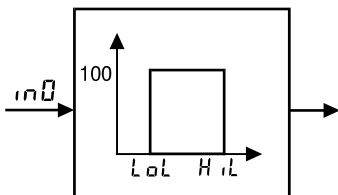
Параметри:

$L0L$ - долна граница на превключване [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

$H1L$ - горна граница на превключване [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

9.18. Функция 17 - аларма тип инвертиран прозорец

Реализира нелинейност предназначена за аларма. Изходът става '0', ако входната величина е извън интервала $L_{OL} \dots H_{IL}$. В останалите случаи е 100 % (фиг. 9.15).



фиг. 9.15

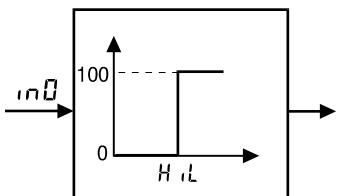
Параметри:

L_{OL} - долна граница на превключване [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

H_{IL} - горна граница на превключване [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

9.19. Функция 18 - аларма горна граница

Реализира нелинейност предназначена за аларма. Изходът става 100 %, ако входната величина е по-голяма от H_{IL} , в противен случай е '0' (фиг. 9.16).



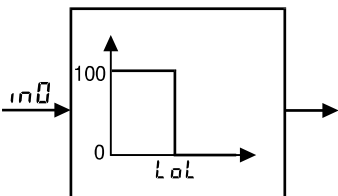
фиг. 9.16

Параметри:

H_{IL} - граница на превключване [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

9.20. Функция 19 - аларма долна граница

Реализира нелинейност предназначена за аларма. Изходът е 100 %, ако входната величина е по-малка от L_{OL} , в противен случай е '0' (фиг. 9.17).



фиг. 9.17

Параметри:

L_{OL} - граница на превключване [в дименсията на вх. величина]. Обхват: -1999*...9999*.

10. СЪОБЩЕНИЯ ЗА ГРЕШКИ

В процеса на работа уредът извършва тестове на апаратната си част и контролира въвежданата от оператора информация. При неизправност на хардуера се извежда съобщение за системна грешка, а при некоректно въведена информация – съобщения за грешка на оператора.

10.1 Грешки на оператора

Съобщение	Означава	Отстраняване
пс	Структурата съдържа неконфигуриран функционален блок.	Въвеждане на коректна структура (виж т. 8.3.4).
Loop	При въвеждане на структурата е допусната обратна връзка.	Въвеждане на коректна структура (виж т. 8.3.4).

10.2 Системни грешки

Съобщение	Означава	Отстраняване
input ¹⁾	Входният сигнал е излязъл извън обхвата или липсва нормална връзка с датчика или друго външно устройство.	Възстановява се връзката или ако входа не се използва се забранява (виж т. 8.1).
Error	Въведена е структура, изискваща време за изчисление по-голямо от такта на дискретизация. Тази грешка може да възникне и в следствие на моментен шум.	Опрости се вътрешната структура чрез намаляване броя на функционалните блокове и/или използване на по-прости функции (виж т. 7.2).
Param, L	Параметрите записани в енергонезависимата памет са невалидни.	Натиска се бутон  . Следва въвеждане на структурата и всички параметри.
Error ²⁾	Грешка в апаратната част.	Изключва се захранването и отново се включва. Ако съобщението за грешка отново се появи, то уреда трябва да се ремонтира.

¹⁾ x - номер на входа

²⁾ xx - номер на грешката (xx > 0).

11. КОМУНИКАЦИОНЕН ПРОТОКОЛ

RT390 използва двоичен комуникационен протокол с възможност за работа с PolyMonitor.

И двата протокола са достъпни за потребители на адрес:

<http://www.comeco.org/downloads>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФУНКЦИИ И ПАРАМЕТРИ

№	Функция	Брой входове	Параметри		Обхват ¹⁾
			Име	Значение	
1	ПИД	1	P_r	Коефициент на пропорционалност	0 ... 9999 ²⁾
			t_i	Времеконстанта на интегриране	0 ... 9999 s
			t_d	Времеконстанта на диференциране	0 ... 9999 s
			n_0	Условна нула	-100 ... 100 %
2	Двупозиционно реле	1	HYS_t	Хистерезисна зона	0 ... 9999 ³⁾
3	Трипозиционно реле	1	db	Мъртва зона	0 ... 9999 ³⁾
			HS_1	Хистерезисна зона 1	0 ... 9999 ³⁾
			HS_2	Хистерезисна зона 2	0 ... 9999 ³⁾
4	Двускоростно управление на електродвигателни изпълнителни механизми при наличие на обратна връзка по положение	1	db	Мъртва зона	0 ... 9999 ³⁾
			$StoP$	Зона за движение с установяваща скорост	0 ... 9999 ³⁾
			$SSPd$	Установяваща скорост	0 ... 100 %
			$Forc$	Скорост при тръгване в зоната за движение с установяваща скорост	0 ... 100 %
5	Формиране на грешката	1	SP	Задание	-1999 ... 9999 ³⁾
6	Константа	0	$cnSt$	Константа	-1999 ... 9999
7	Суматор	2	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
8	Усилване	1	GA_n	Коефициент на усилване	-1999 ... 9999
9	Затихване	1	Att	Коефициент на затихване	-1999 ... 9999
10	Умножение	2	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
11	Деление	2	$\downarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$
12	Линейна трансформация	1	$\downarrow$	Първа стойност на входа	-1999 ... 9999 ³⁾
			$\downarrow$	Втора стойност на входа	-1999 ... 9999 ³⁾
			oL	Съответна стойност на изхода	-1999 ... 9999 ³⁾
			oH	Съответна максимална стойност на изхода	-1999 ... 9999 ³⁾
13	Нискочестотен апериодичен филтър от трети ред	1	t_1	Времеконстанта 1	0 ... 9999 s
			t_2	Времеконстанта 2	0 ... 9999 s
			t_3	Времеконстанта 3	0 ... 9999 s
			na_1S	Зона на действие на филтъра	0 ... 9999 ³⁾
14	Насищане	1	$SAEL$	Горна граница на насищане	-1999 ... 9999 ³⁾
			$SAEH$	Долна граница на насищане	-1999 ... 9999 ³⁾
15	Мъртва зона	1	db	Мъртва зона	0 ... 9999 ³⁾
16	Аларма тип прозорец	1	LoL	Горна граница	-1999 ... 9999 ³⁾
			HiL	Долна граница	-1999 ... 9999 ³⁾
17	Аларма тип инвертиран прозорец	1	LoL	Горна граница	-1999 ... 9999 ³⁾
			HiL	Долна граница	-1999 ... 9999 ³⁾
18	Аларма на горна граница	1	HiL	Горна граница	-1999 ... 9999 ³⁾
19	Аларма на долна граница	1	LoL	Долна граница	-1999 ... 9999 ³⁾

¹⁾ Стойностите, които се въвеждат могат да имат до 4 значещи цифри.

²⁾ в дименсия [%/ дименсията на входната величина]

³⁾ в дименсията на входната величина

ДОПЪЛНИТЕЛНИ ФУНКЦИИ

№	Функция	Брой входове	Параметри		Обхват ¹⁾
			Име	Значение	
20	Управление по време 1-ви вариант	1	t_1	Време за изчакване	0 ... 9999 s
			t_2	Време за работа	0 ... 9999 s
21	Управление по време 2-ри вариант	0	t_1	Импулс	5 ... 60 min
			t_2	Пауза	5 ... 60 min
			t_3	Импулс	5 ... 60 min
			t_4	Пауза	5 ... 60 min
22	Управление по време 3-ти вариант	2	t_1	Време за предаване на първи изход	0 ... 9999 s
			t_2	Време за предаване на втори изход	0 ... 9999 s
23	Мультиплексор	2	$\overline{Ct_rL}$	Избор на управляващ дискретен вход	0 ... 1
			Ct	Период	2 ... 9999 min
24	ШИМ	1	$PULS$	Минимален импулс	0 ... 9999 min
			$PAUS$	Минимална пауза	0 ... 9999 min
25	Задаващ блок	0	$SP1$	Задание 1	-1999 ... 9999
			$SP2$	Задание 2	-1999 ... 9999
			$SP3$	Задание 3	-1999 ... 9999
			$SP4$	Задание 4	-1999 ... 9999
26	Относителна влажност	2			
27	ПИД 2-ри вариант	2	P_r	Коефициент на пропорционалност	0 ... 9999
			t_i	Времеконстанта на интегриране	0 ... 9999 s
			t_d	Времеконстанта на диференциране	0 ... 9999 s
			u_0	Условна нула	-100 ... 100 %

Функция 20. При тази функция изходът може да бъде само '0' или '100'. Когато изхода е '0' се следи състоянието на входа. Ако входа е '0' за време t_1 на изхода се изработва импулс с продължителност t_2 .

Функция 21. Тази функция няма входове. Изходът може да бъде само '0' или '100'. Функцията е генератор на импулси. Продължителността на импулса (resp. паузата) се определя от параметрите t_1 , t_2 или t_3 , t_4 в зависимост от състоянието на дискретен вход D1.

Функция 22. Тази функция е двуходов комутатор. На изхода излиза първият вход за време t_1 . След това – вторият вход за време t_2 и т.н.

Функция 23. На изхода на тази функция излиза един от двата входа в зависимост от състоянието на дискретния вход, чийто номер (0 или 1) е зададен в параметъра $\overline{Ct_rL}$.

Функция 24. Входът на функцията се интерпретира като коефициент на запълване (0 ... 100%). Изходът на функцията е '0' или '100'. Не се извеждат импулси по-къси от даденото време в параметъра $PULS$ и съответно паузи по-къси от $PAUS$.

Функция 25. На изхода на тази функция излиза стойността на един от четирите параметъра в зависимост от състоянието на дискретните входове D0 и D1.

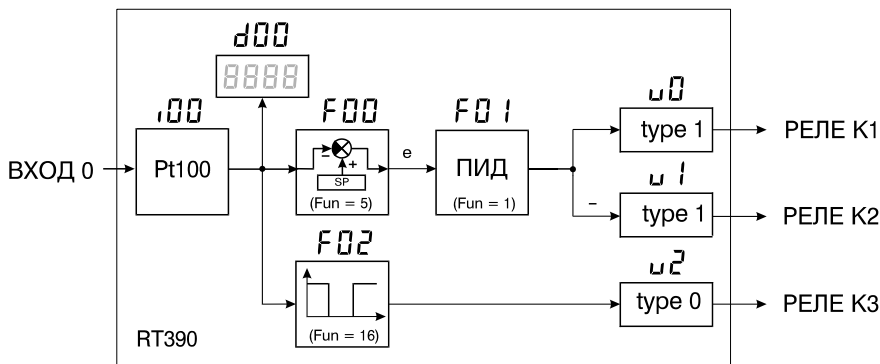
Функция 26. Входовете на тази функция са температурите съответно на сухия и мокрия термометри, а на изхода се извежда изчислената относителна влажност на въздуха.

Функция 27. Двуходов ПИД. Първият вход е управляваната величина, а вторият вход е заданието. Функцията диференцира само управляваната величина, т.е. заданието не се диференцира.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРИМЕРНИ СТРУКТУРИ

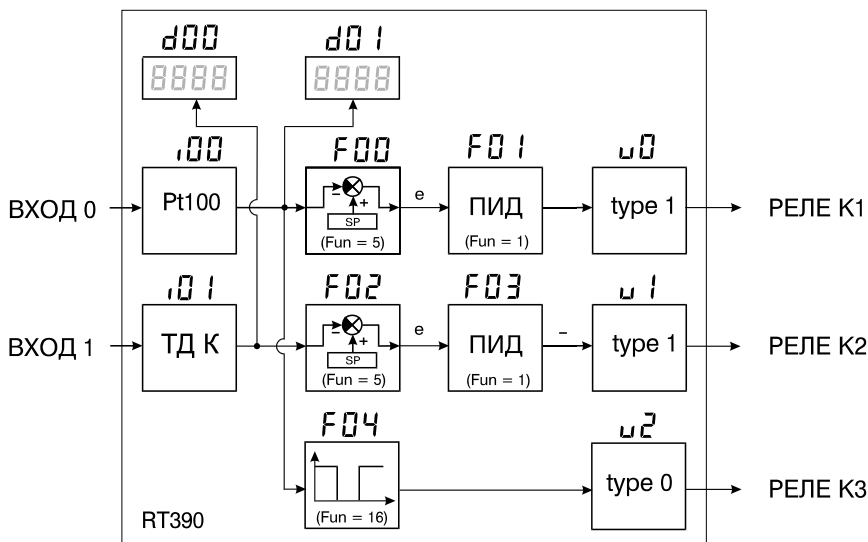
В това приложение са дадени 3 структурни схеми често срещани в системите за регулиране.

На фиг. П2.1 е дадена структурата на едноконтурен контролер с 1 вход Pt100 и 3 релейни изхода. За наблюдение е избрана температурата измервана от уреда (входа, Pt100) чрез дисплея d00 . Измерваната температура се сравнява със зададената във функционалния блок F00 (изпълнява функция 5 - формиране на грешката). Грешката в системата постъпва на входа на F01 (функция 1 - ПИД). Управляващото въздействие излиза на изходите u0 (права посока) и u1 (обратна посока). Тези изходи са указани като тип 1 - времепропорционални. В структурата е включена и абсолютна аларма тип прозорец (F02), която действа върху u2 (тип 0 - реле).



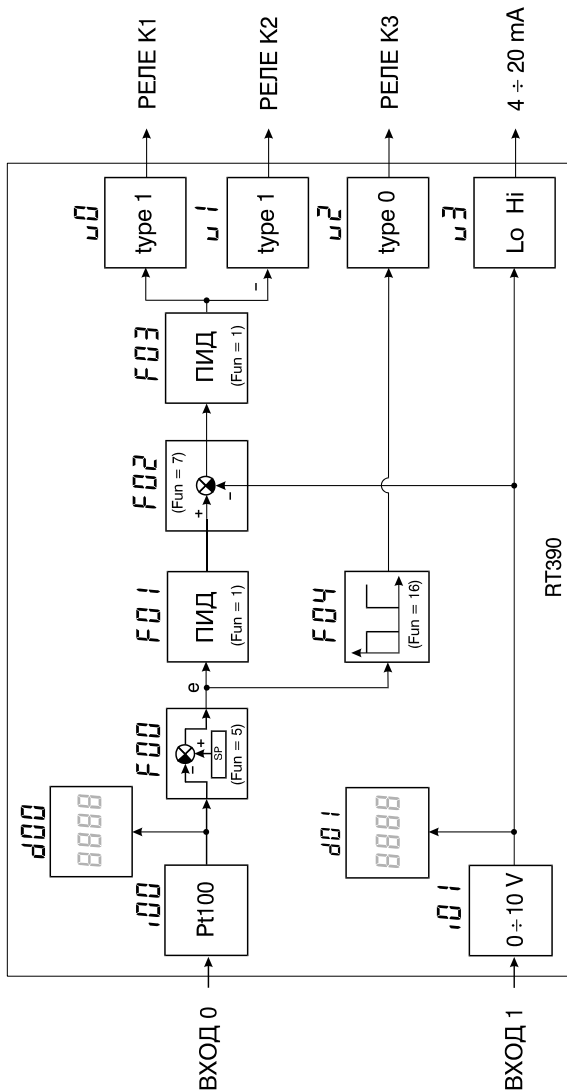
фиг. П2.1

На фиг. П2.2 е дадена структурата на двуконтурен контролер с 2 входа – Pt100 и термодвойка тип "К" – и 3 изхода - релета. Първият канал е формиран от d00 , F00 , F01 и u0 като управляващото въздействие е в права посока. Вторият канал се състои от d01 , F02 , F03 и u1 като управляващото въздействие е в обратна посока. За наблюдение са избрани двата входа. Абсолютна аларма е предвидена само за първия вход.



фиг. П2.2

На фиг. ПЗ.3 е структурата на контролер при каскадна система за регулиране. Чрез първия вход ($\text{ВХОД } 0$) се получава информация за текущата температура. Тя се сравнява с заданието в $F00$ и формираната грешка постъпва на входа $F01$ (ПИД), който формира заданието за вътрешния контур на каскадната система. То се сравнява с постъпващия сигнал на входа $\text{ВХОД } 1$ във функционалния блок $F02$. Грешката се подава на входа на $F03$ (ПИД), който изчислява управлението за вътрешния контур и го извежда чрез $\text{РЕЛЕ } K1$ (управление в права посока) и $\text{РЕЛЕ } K2$ (управление в обратна посока). Включена е относителна аларма използвайки $F04$ и изхода $\text{РЕЛЕ } K3$ (type 0 - реле). Аналоговият изход $\text{РЕЛЕ } K4$ се използва като предаващ за входа $\text{ВХОД } 1$ в граници указани с параметрите $L0$ и $H1$. За наблюдение в работно ниво са избрани двата входа.



фиг. П2.3

КОНФИГУРАЦИОННА И ГАРАНЦИОННА КАРТА

Захранване: ☐ 230 VAC ☐ 115 VAC ☐ 90...250 V ☐ 12...24 V

	Код по каталог	Тип
Вход 0 , 00		
Вход 1 , 01		
Вход 2 , 02		
Изход 0 10		
Изход 1 11		
Изход 2 12		
Изход 3 13		
Изход 4 14		

Цифрови входове: ☐ Цифров вход 0 ☐ Цифров вход 1

Интерфейс: ☐ RS232 ☐ RS485

Протокол: ☐ RT390 ☐ RT390 - PolyMonitor

Допълнителни функции: ☐ 20 ☐ 21 ☐ 22 ☐ 22
☐ 24 ☐ 25 ☐ 26 ☐ 27

Фабричен №:

.....
 (дата на производство)

ОТК:

Гаранции: 24 месеца от датата на покупката.

Гаранционни условия: В случай на повреда в гаранционния срок изделието се ремонтира или подменя безплатно. Гаранцията не важи при не спазване на условията за транспорт, съхранение, монтаж и работа с изделието, дадени в настоящата инструкция, както и в случаите на неоторизирани опити за отваряне и/или ремонт на изделието.

Дата:

Продавач: