



EIGHT-CHANNEL INDICATOR

TC800



Operation manual

Version: 4.3 revised: June 2018

Please read this manual BEFORE INSTALLATION!

COMECO Inc., 4000 Plovdiv, Bulgaria

tel. +359 32 646 523, +359 32 646 524; fax +359 32 634 089

e-mail: info@comeco.org, www.comecogroup.com

1. INTRODUCTION

1.1. Application

The multi-channel indicator/controller TC800 is used for indicating, monitoring, and controlling various technological variables. With its compact size and up-to-eight inputs, the device may be successfully used as a multi-channel limit monitor. TC800 may also serve as a two-, three-, and multi-stage ON/OFF controller, and, thanks to its limit output relays, it may be also be used to control motorized valves.

1.2. Main features

- Thermoresistive (RTD), thermocouple, and standard current and voltage signal inputs;
- Discrete input for external channel selection;
- Various programmable modes of operation;
- A rich set of parameters for controller programming;
- Protection against unauthorized access;
- Software compensation of RTD sensor line resistance;
- Cold-junction temperature compensation;
- Sensor and sensor-line break monitoring;
- Full self-testing;
- Saving all parameters in nonvolatile memory; restoring at power-on;
- Communication with PC via digital interface; connection of several devices into one network.

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Analog inputs (up to 8 analog inputs):

SENSOR TYPE	LINEARISED INPUT SIGNAL RANGE
according to customer tables	
thermoresistance (RTD) Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	-100.0...200.0 °C
thermoresistance (RTD) Cu50, Cu53, Cu100	0.0...200.0 °C
thermoresistance (RTD) Cu50, Cu53, Cu100	-50.0...200.0 °C
thermoresistance (RTD) Ni100	-60.0...200.0 °C
thermoresistance (RTD) Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	- 200...850 °C
thermoresistance (RTD) Ni100	-60...200 °C
voltage linear ($R_{in} \geq 1 \text{ G}\Omega$)	0...2 V
voltage linear ($R_{in} \geq 1 \text{ G}\Omega$)	0...5 V
voltage linear	0...10 V
custom voltage linear (on request)	within the limits 0...10 V
current linear ($R_{in} \leq 10 \text{ }\Omega$)	0...20 mA
current linear ($R_{in} \leq 10 \text{ }\Omega$)	4...20 mA
custom current linear (on request) ($R_{in} \leq 10 \text{ }\Omega$)	within the limits 0...50 mA
thermocouple NiCr-Ni - type "K" (DIN)	0...1200 °C
thermocouple Fe-CuNi - type "J" (DIN)	0...800 °C
thermocouple Pt10%Rh-Pt - type "S" (DIN)	0...1600 °C
thermocouple NiCr-CuNi - type "E" (DIN)	0...1000 °C
thermocouple NiCr-CuNi - type "L" (GOST)	0...600 °C
thermocouple Cu-CuNi - type "T" (BDS)	0...400 °C
thermocouple Pt30%Rh-Pt6%Rh - type "B" (DIN)	200...1800 °C

When thermocouple inputs are ordered, a special temperature sensor is mounted near the input terminal block. This temperature input is used by the device for cold-junction temperature compensation. With a corresponding user configuration, this input may be used as any other input for displaying and alarm functions, and may for instance signal device overheating.

Discrete inputs (2 discrete inputs):

DESCRIPTION	PARAMETERS
non-isolated TTL – may be used as an "active" or "passive" input	for "passive" input: '0' at $R < 50\ \Omega$, '1' at $R > 5\ \text{k}\Omega$ for "active" input: '0' at $U < 0.8\ \text{V}$, '1' at $U > 2.4\ \text{V}$

Relay outputs (up to 8 programmable relay outputs):

DESCRIPTION	PARAMETERS
electromechanical relay (EMR)	max. 250 V, 3 A, NO or NO/NC
solid state relay (SSR)	max. 250 V AC, 1 A
MOS gate	max. 60 V, 0.1 A, optically isolated
output for external SSR	5...24 V, max. 30 mA

System alarm (1 system alarm):

DESCRIPTION	PARAMETERS
electromechanical relay (EMR)	max. 250 V, 3 A, NO/NC

Auxiliary supply voltage for external transmitters: 10...30 V, max. 40 mA (non-isolated)

Digital interface (optional): optically isolated RS485 with ASCII or Binary protocol

Measurement error: 0.4% from span

Temperature drift: 0.005% from span for 1 °C

Cold junction compensation: $\pm 1\ ^\circ\text{C}$, automatic software

RTD line compensation: software

3. MOUNTING

Before starting any mounting and wiring operations, please read carefully chapter "Protection from electromagnetic disturbances". The requirements stated are important for normal and trouble-free device operation.

3.1. Protection from electromagnetic disturbances

For proper device functioning, some mounting and wiring requirements must be observed. The aim is to reduce undesirable electromagnetic interference. Recommendations may include:

- Never lay signal wires close in parallel with power supply or actuator wires.
- Only similar signals may be run close together. Package input signal wires in twisted couples and shield.
- Signal cable branching and terminals are susceptible to noise and should be arranged away from noise sources.
- Connect reliably the ground at measurement point and controller ground with thick stranded wire.
- All shields must be reliably grounded at one end, preferably at your device end.
- Avoid sharing supply lines with powerful consumers, especially inductive loads switched on and off.
- Use shielded 1:1 isolation transformer. A high quality anti-interference filter may also prove useful.

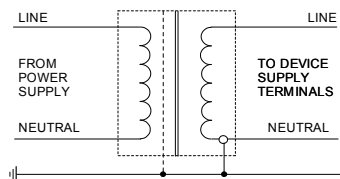


Fig. 3.1

To suppress high-voltage spikes, connect a metal-oxide varistor (MOV) in parallel with and as closer as possible to the inductance (Fig. 3.2). An RC network in parallel with the varistor is highly recommended. It should constitute of a 220 Ω resistor in series with a 0.5 μF / 1000 V capacitor. Select resistor power in relation to the inductance voltage. Always use wire wound or carbon resistor. Keep RC network leads short.

INDUCTANCE VOLTAGE, V	RESISTOR POWER, W
115	0.25
230	1
460	3
550	4

When a contact opens and breaks inductive load circuit, a certain amount of energy stored in the inductance has to be released. This causes both electromagnetic interference and contact life shortening. To 'quieten' the arc, connect an RC network in parallel with the contact (Fig. 3.3). For circuits up to 3A / 300 V, the RC network should be made of a 47 Ω resistor in series with a 0.1 μF / 1000 V capacitor. In cases of voltages higher than 200 V, add MOV in parallel.

Please note that at 230 V, 50 Hz supply, up to 7 mA current may flow through the network.

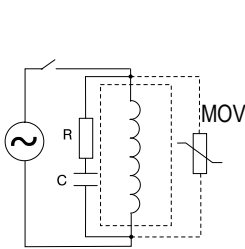


Fig. 3.2

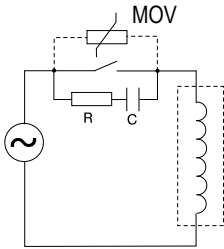


Fig. 3.3

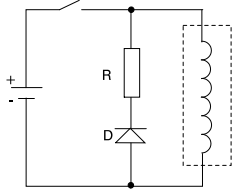


Fig. 3.4

In parallel with the inductive load, connect a network consisting of a diode in series with a resistor. Mind that the resistance should be less than that of the inductive load (Fig. 3.4).

3.2. Mounting

Select mounting location far from strong electrostatic or magnetic fields and protected from excessive heat and moisture to ensure normal device operation. Place the device into a 90x90 mm panel cut-out and tightened into place using the enclosed mounting brackets.

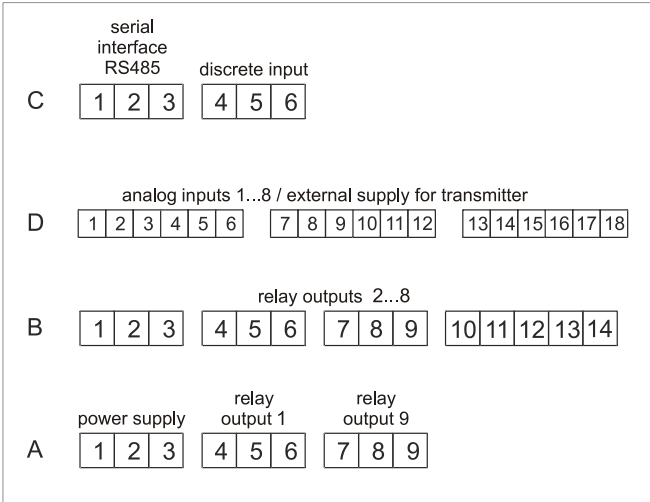


Fig. 3.5

3.3. Wiring

To wire, use the plug-in terminals on the back of the unit (Fig. 3.5).

Connect the analog inputs according to Fig. 3.6 and the discrete input – according to Fig. 3.7. To connect the outputs, follow the diagram on Fig. 3.8.

Wire the digital interface as shown on Fig. 3.9, the main power supply – as shown on Fig. 3.10, and the transmitter power supply – according to Fig. 3.11.

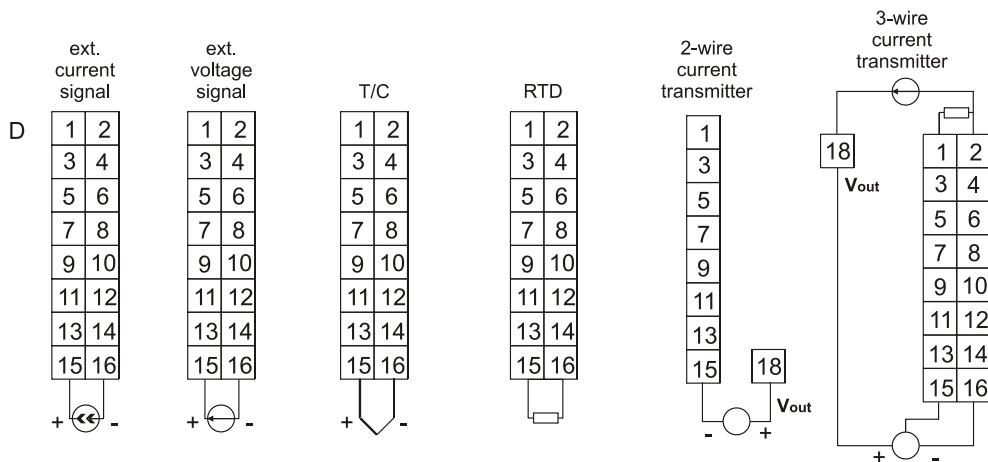


Fig. 3.6

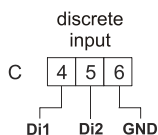


Fig. 3.7

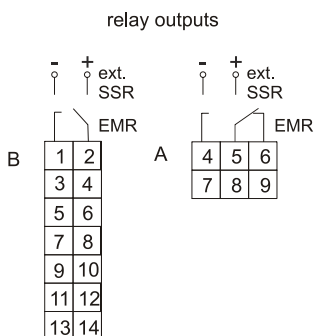


Fig. 3.8

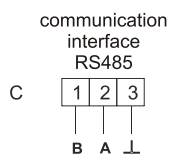


Fig. 3.9

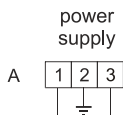


Fig. 3.10

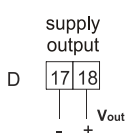


Fig. 3.11

WARNING!
Auxiliary supply load capability
is max. 40 mA!

4. PRINCIPLE OF OPERATION, FEATURES, ALGORITHMS

The controller has up to 8 analog inputs (according to the customer order) plus (if thermocouple inputs are present) a cold-junction temperature sensor input. All inputs are shown on display one after the other at regular intervals. The upper display shows input channel number (the cold-junction temperature is coded with ϵ), while the lower display shows the measured value for that channel. When the input is thermoresistance (RTD), thermocouple or cold-junction temperature sensor, the input range is fixed. In case of linear input, the operator should configure the correspondence between display readings and lower and upper input analog signal values.

The controller may operate in 3 operating modes. In Auto mode, the rate of channel cycling on the display is programmed by the operator. The operator selects which channels to be scanned and which of them to be shown on the display. In Pseudo-manual mode, all inputs are scanned and all alarm limits are checked. The display shows only one input channel. In manual mode, only one input is shown on the display and only the alarms assigned to it are functioning.

There are 16 alarm limits (limit comparators) available. Each alarm may be assigned to any input and may activate any relay output K1...8. The alarms and their assignments are freely user-programmable. Depending on the selected alarm types, various functions may be configured, such as: 8-channel indicator with 8 alarm outputs, 8 ON/OFF controllers, 4 ON/OFF controllers with 4 alarm outputs, etc.

If an alarm limit is exceeded, a corresponding LED is lit-up.

TC800 signals for any system failure or unexpected emergency situation by displaying a message and activating relay output K9.

When digital interface is ordered, the device sends the required information at request over the interface. Operation with the digital interface is described in the "Communication Protocol" section of this manual.

5. OPERATION

5.1. Device power-up

After power-on, TC800 performs an initial self-test, during which, all front-panel LEDs and display indicators light up. This is intended to help eliminate a defective indication. At this moment, configuration mode may be entered (see chapter 7). If no operator action is taken, though, the controller enters normal operation mode.

5.2. NORMAL OPERATION (default operation mode)

The device enters normal operation mode after the power supply has been turned on, the self-test has finished and no operator action has been taken during that self-test.

A TC800 in normal operation mode is either in Auto, Pseudo-manual, or Manual mode. Note that, throughout this document, Normal Operation means device operating in any of the stated 3 modes with no failure message displayed and no programming state entered.

In case of system failure, a corresponding failure message is displayed regardless of the mode.

5.2.1. Auto mode

The upper display shows the number (the code) of the input channel, while the lower display shows the measured value. The inputs are displayed cyclically one after another at regular, user-programmable intervals.

Although the display shows only one channel at a time, all inputs are measured and all alarm limits are monitored constantly. If any alarm limit is exceeded, the corresponding LEDs light up and the relays assigned to that alarm activate.

5.2.2. Pseudo-manual mode

To switch between Auto and Pseudo-auto modes, press . In Pseudo-auto mode, on its upper display, TC800 indicates the sign $\pm$ on the left of the input number (e.g., for input 6, the upper display will show ± 6 , and for the cold-junction temperature input – $\pm C$). In this mode, the cyclic displaying of the input channels stops and only the last displayed input measurement stays on the display. To select manually which input to be shown on the display, use  or .



In this mode, the device continues to measure all inputs and to monitor all alarm limits.

The LEDs corresponding to the active alarm for the currently displayed input blink.

5.2.3. Manual mode

Entering this mode is possible from either Auto or Pseudo-manual mode by pressing  while holding  ( & ). If an access-control discrete input is configured to disable Manual mode, the message *dd Prot* is displayed for a while. If no such input is configured, but a password is assigned, TC800 enters Manual mode only after the correct password has been entered. (see chapter 6.2).

While the device is in Manual mode, the sign $\pm$ blinks on the left of the input number on the upper display.



In Manual mode, the device functions as a single-channel indicator/controller. Only the currently displayed input is measured, and only the alarms assigned to the currently displayed input are monitored.

To change the currently displayed input, use the key combinations  &  and  & .

5.3. Relay output indication

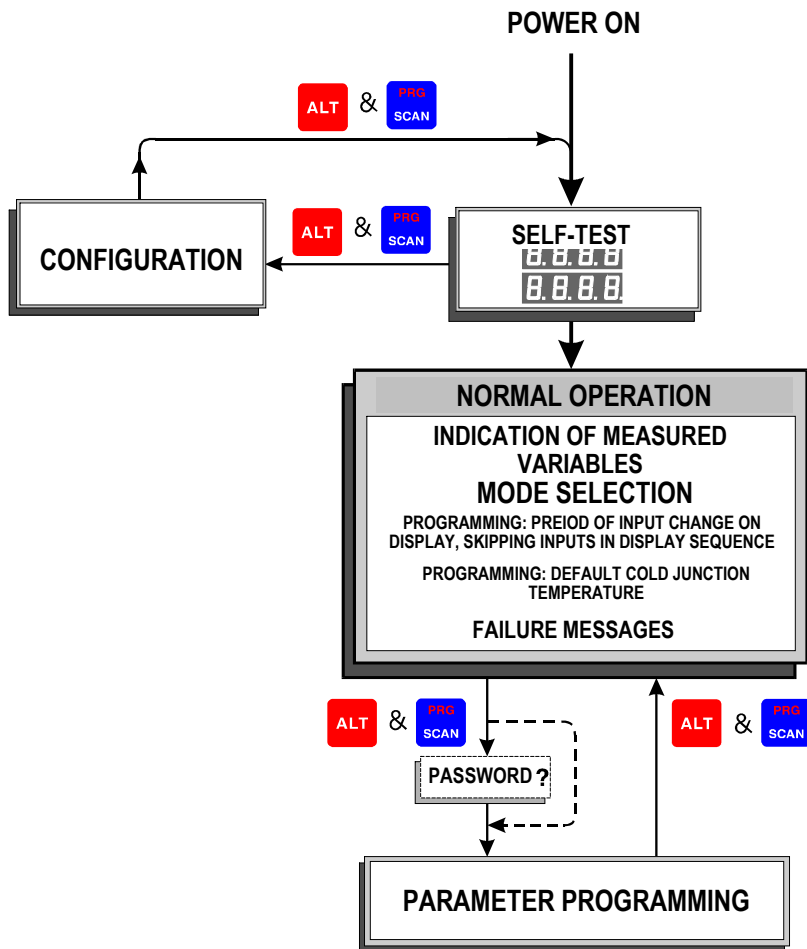
The state of the relay outputs is indicated via LEDs on the front panel. When a relay is active, its corresponding LED is lit up.

6. PROGRAMMING

6.1. Device internal organization

Device operation is controlled by the values of a number of parameters, sorted in the following groups: CONFIGURATION, FAILURE STATES PROGRAMMING, DEFAULT THERMOCOUPLE COLD-JUNCTION TEMPERATURE, INPUT CYCLING CHANGE RATE, SKIPPING OF SELECTED INPUTS IN THE DISPLAYED SEQUENCE, and INFORMATION.

Fig. 6.1 shows all the parameter groups and the way they may be accessed.



6.2. Protection against unauthorized access

The operator may protect the controller from the attempts of unauthorized individuals to alter its programming. The right of modifications may be restricted either by external key-operated switch or via a password. The access to the configuration mode is always enabled, in case the password is forgotten. In cases, in which the operator has no right of legitimate access, the parameter values are still readable, but cannot be changed!

6.2.1. External key for unauthorized access protection

A mechanical contact connected to a discrete input is used for access protection. An open circuit means **ACCESS ENABLED** (changes may be made); a closed contact means **ACCESS DISABLED** (read-only access). The external access authorization contact has a priority to password, i.e. if access authorization contact input is configured, the password is disabled.

If the external contact is closed (access disabled), and an attempt to switch to Manual mode is made (**ALT** & **MODE HOLD**), **d2 Prot** is displayed and the mode remains the same. Similarly, when alarm programming (**ALT** & **PROG SCAN**) or cold-junction default temperature (▶ & **PROG SCAN**, see also chapter 9) programming is started, the parameters are displayed as usual, but their values cannot be changed.

6.2.2. Password use

When no access authorization discrete input is configured, the access for parameter change may be restricted by using a password. The password is in fact a number – the value of the parameter *PASS* from the configuration parameter group. If the value is *0000*, no password is required. For a password-protected access, a value different from *0000* should be entered.

When the password is non-zero, at an attempt to switch from Auto to Manual mode ( & ) , or to enter parameter programming ( &  or  & ) , TC800 requires the password.

Enter the password as you would any other parameter value (see chapters 6.6...6.10). If, when attempting to switch to Manual mode, the entered password is INCORRECT, the mode change is not performed. If an attempt to start programming with incorrect password is made, the parameter values cannot be changed. When alarm programming is entered, the lower display shows the right for change: *chg* – correct password or *red* – incorrect password (read-only mode).

 A correctly entered password is valid 5 minutes after the last key pressing. This allows the operator to enter the password only once and use it for the whole programming and testing session.

6.3. The tree arrangement of parameter groups

The groups of parameters concerning configuration, programming, and information contain a large number of parameters. Therefore, these parameters are ordered in a tree-like arrangement.

A group consists of subgroups. Each subgroup may have its subgroups and so on. A subgroup that has no subgroups is in fact a parameter. Fig. 6.2 shows a typical tree-like parameter structure. The rectangles contain the names of the groups, subgroups, and parameters, while the lines show which is part of which. To access a parameter, first select the subgroup it is part of. The "movement" along the "tree" to access a parameter should follow the lines.

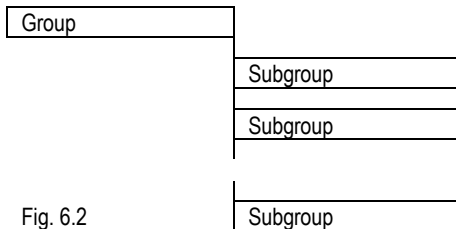


Fig. 6.2

6.4. Moving along the parameter tree; accessing parameters

The tree unfolds to the right and downwards. This means that movement down and right leads to a parameter, while moving left and up returns to the root of the tree. To move in any direction, use the respective key:



The messages that appear on the display with the movement along the tree and entering groups, subgroups, and parameter programming are discussed in chapters "Programming", "Configuration", and "Device information".

6.5. Entering a parameter (parameter value adjustment)

After reaching a parameter by moving along the tree, press  to read its value on the lower display.

If changing parameter value is possible, one or more of the digits are blinking.

Each parameter has a range of acceptable values. If an attempt to enter an unacceptable parameter value has been made, the controller shows , , or  on the lower display. If the change is allowed, with the pressing of , the parameter is assigned its default value. This value may be changed and, if acceptable, may be saved in controller memory.

6.6. Changing parameter value

Changing parameter value is possible only if the operator has the right (access) to do so! If the value or part of it is blinking, it may be changed. If nothing is blinking on the display, no changes of the value are possible.

The decimal point of some of the parameters may be moved. This is indicated by the blinking of the dot itself.

The acceptable (allowed) values for a parameter are defined either by a minimum-to-maximum range or a table of all acceptable values.

The blinking symbols may be changed by pressing  or . When a certain set of acceptable values is defined, the key  selects the next value and the key  – the previous value.

To select another digit for change, i.e. change the blinking digit, use  and .

To move a blinking decimal dot to the left, press  & ; to move it to the right, use  & .

The decimal point may be moved to the right of the rightmost digit. The moving of the decimal dot does not change the digits of the value.

6.7. Direct selection of minimum, maximum, and default value

 & 	minimum value
 & 	maximum value
	default value

As a result, the position of the decimal point may also change.

6.8. Canceling parameter value change

Before the new value is saved in controller memory, the change may be cancelled and the initial value of the parameter restored. To cancel the value change, press  & .

It is possible to restore an old parameter value even after  has been pressed (see 6.11).

6.9. Entering new parameter value

To set the parameter value shown on the display, press . If the new value is acceptable, the controller saves it in its memory and exits parameter value adjustment. If the new value is not within the allowed limits, it is not memorized, parameter value adjustment does not finish, and, instead of the value,  (too big) or  (too small) blinks on the display. Press  to display the default value. This value may be changed and, if acceptable, successfully entered into controller memory.

 Please note that new parameter values do not affect controller operation until the whole parameter group programming is finished and the parameter group is exited!

6.10. Finishing parameter value changing / viewing

Press . If the value has been changed, pressing  would also save the new value in memory (see 6.9).

6.11. Canceling the programming of whole group of parameters

As long as a parameter group has not been exited, all changes may be cancelled and the old values of all the parameters from the group restored. This could be done with  & , while anywhere on the parameter tree, if no parameter value is shown on the display (you would have to quit parameter value adjustment first by pressing the same key combination). The message  **old** on the lower display shows restoring of old values.

6.12. Finishing parameter group programming

Please note that until parameter group programming is exited, the newly set parameter values are not actually stored into the permanent, nonvolatile controller memory. To not loose all changes, exit parameter group programming by pressing  &  (if no parameter value is shown on the display; otherwise, first finish parameter adjustment). When the changing of parameter values is allowed, at exiting the parameter group, TC800 checks all values, writes them into its permanent memory, and starts using them. The message  **or** stays on the lower display during the storing into the memory. Then the controller returns to normal operation.

If, for some reason, there is a parameter with unacceptable value in the group, the new values are not stored into the permanent memory and group programming does NOT complete! The message  **r** shows on the upper display, while the lower display shows the name of the parameter with unacceptable value. Press any key to start parameter value adjustment and correct the value. It is possible for all parameters to have acceptable values by themselves, but the combinations of values to be unacceptable. Controller behavior is then similar. The group programming does not finish. In this case, the message on the upper display is  **L**, while the lower one shows the type of the error. The operator should press any key to start programming the value of the unacceptable parameter. The limitations that are imposed on groups of parameters are described in the chapter discussing each of the parameter groups.

Please note that if the group is not exited via  & , 5 minutes after the last key pressing the group programming is automatically exited (time-out) and no parameter change is saved. The same canceling of parameter changes will occur in case of a power-down or powerful electromagnetic disturbance causing controller reset.

6.13. Recommended sequence of device programming

It is recommended that the initial device programming be carried out in the following sequence:

- Configuring
- Switching to Manual mode (if the device is not already in it)
- Alarm programming
- Programming of cold-junction default temperature if there are thermocouple inputs
- Setting rate of input display change
- Disabling input visualization (skipping inputs on display)

7. CONFIGURATION

Configuring means programming parameters that rarely need to be changed and that are usually defined once – at installation – such as the parameters defining input use, RTD line resistance, and linear input ranges.

7.1. Entering configuration mode

At start-up, after the self-test, all LEDs blink for a moment. To enter configuration mode, press

 &  while the LEDs are blinking. To exit configuration mode, use the same combination of keys.

Changing the values of the parameters from the configuration parameter group is always possible and is NOT protected by a password or external access restriction contact.

7.2. Main parameter tree of configuration

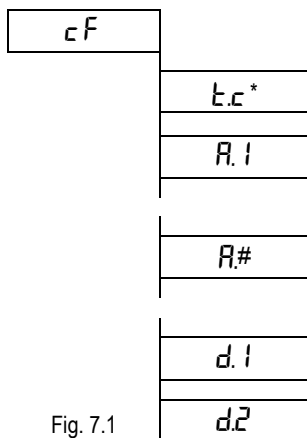


Fig. 7.1

* the parameter **EC** is present only if the device has at least one thermocouple input.

denotes analog input number (1...8); it depends on the number of inputs actually present in the device.

After configuration mode is entered, **CF** appears on the upper display, while the lower one shows the name of the first input - **EC** or **RI**. To browse the list of input types, use  and , and to select an input, press . The name of the selected input stays on the upper display as long as all its parameters are being programmed, except for the **PASS** parameter, during whose adjustment the upper display shows **PR**.

The device may be equipped with up to 8 analog and 2 discrete inputs (various numbers may be ordered). When thermocouple inputs are present, there is also a cold-junction temperature input present.

7.3. Cold-junction temperature input configuration

This input is present if the device has a thermocouple input. It is automatically used for cold-junction temperature compensation. The parameter **tc** defines whether this input (its measurements) would also be available for assignation to alarms and indication on front panel display in normal mode.

parameter **tc**

VALUE	COMMENT
YES	The input for compensation of cold-junction thermocouple temperature is also used for alarms and is displayed in normal mode.
NO	The input is used only for compensation of cold-junction thermocouple temperature. It is not available for alarms and is not displayed in normal mode.

default value: **NO**

7.4. Analog input configuration

Each analog input must first be programmed as enabled (to indicate that it will be used).

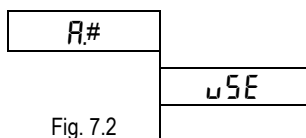


Fig. 7.2

7.4.1. Enabling / disabling of analog inputs

parameter **USE**

VALUE	COMMENT
YES	Input enabled (in use)
NO	Input disabled (not in use – nothing connected to it)

default value: **NO**

If the parameter is set to **YES**, more parameters might automatically appear depending on the type of the input.

7.4.2. Offsetting the input value of non-linear input

When the device has a non-linear input (thermoresistance or thermocouple), the parameter **oF** is used to offset the input value.

The parameter tree is:

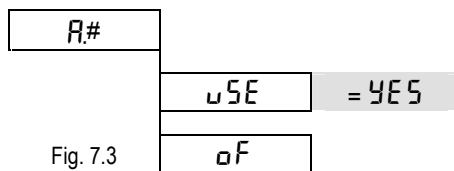


Fig. 7.3

PARAMETER	MINIMUM	MAXIMUM	UNIT	DEFAULT
oF	- 100	100	selected by operator	0

7.4.3. Line resistance of RTD (thermoresistance) input

When the device has a thermoresistance input, the parameter r_{Ω} is used to define the line resistance (the resistance of the copper cable connecting the sensor). This resistance must first be measured during installation.

The parameter tree for RTD input is:

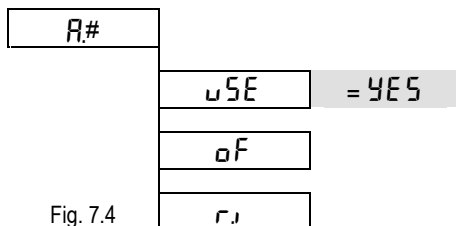


Fig. 7.4

PARAMETER	MINIMUM	MAXIMUM	UNIT	DEFAULT
r_{Ω}	0.0	9.9	Ω	0.0



With line resistances over 3 Ω , the measurement range gets narrower with as many degrees Celsius as the temperature corresponding to the surplus resistance!

7.4.4. Programming the range of linear inputs

In case of a linear input, the parameter L_o is used to specify the value corresponding to the lowest input current or voltage. Similarly, h_i defines the value corresponding to the highest input current or voltage.

The parameter tree is:

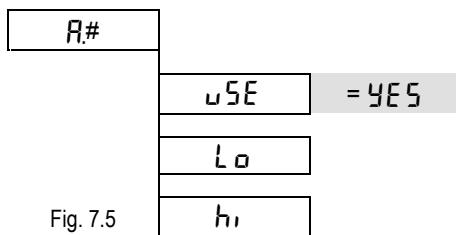


Fig. 7.5

Lower range limit of linear input

PARAMETER	MINIMUM	MAXIMUM	UNIT	DEFAULT
L_o	-9999	9999	selected by operator	0.

Upper range limit of linear input

PARAMETER	MINIMUM	MAXIMUM	UNIT	DEFAULT
h_i	-9999	9999	selected by operator	100

7.5. Programming of first discrete input to switch the channels externally

When the device has 1 discrete input, the parameter $d.i$ is used to enable the input and define its use.

parameter $d.i$

VALUE	COMMENT
4E5	The input is used for external switching of the channels.
no	The input is not used (not used for external switching of the channels)

default value: no

7.6. Programming of second discrete input for enabling / disabling parameter programming (unauthorized access protection)

When 2 discrete inputs are ordered, the parameter **d2** is used to define whether the parameter programming would be protected by an external switch or not. If this option is used, a closed contact would mean "parameter changes disabled", while an open contact would mean "parameter changes enabled".



Configuration parameters are not protected by this input!
parameter **d2**

VALUE	COMMENT
YE5	Use an external switch (key lock) to protect parameter changes.
no	Do not use an external switch (key lock) to protect parameter changes.

default value: **no**

7.7. Password configuration

When parameter **d2** value is **no**, the operator may still protect parameters from unauthorized access by using a password. The password value is a number that is set by programming the value of the parameter **PASS**.

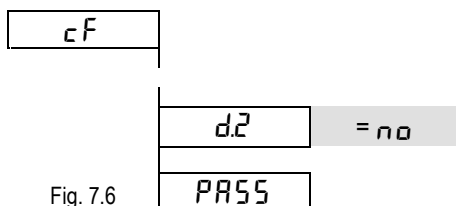


Fig. 7.6

The password is an integer positive number.

PARAMETER	MINIMUM	MAXIMUM	DEFAULT
PASS	0000	9999	0000

If the value is **0000** or a discrete input for unauthorized protection is configured, the password is not used (no password).

7.8. Limitations in configuration

The only limitation is that there should be at least one enabled input. Otherwise, when exiting the parameter group is attempted, the device displays the messages **FL noA** and waits for the operator to enable an input.

8. ALARM PARAMETER PROGRAMMING

8.1. Starting alarm parameter programming

To start alarm programming, press **ALT** & **PRG SCAN**. Protection from authorized access may be active (see 6.2).

To exit alarm parameter programming, use the same key combination.

8.2. Selecting alarm; entering new parameter values

After entering alarm programming, select one of the available alarms. Read the currently selected alarm number on the upper display, and *rEAd* (read-only) or *chNG* (change possible) on the lower one.

Use  and  to select any of the 16 alarms. When the desired alarm number is shown on the upper display, press  to start the programming of the selected alarm. Alarm parameters are arranged

in a parameter tree. Move along the parameter tree and change values as described in chapters 6.4...6.10.

During the parameter programming for the selected alarm, the alarm number stays on the upper display.

After programming the parameters of the alarm, confirm that alarm parameter group by pressing  & .

The controller stores the parameters in its permanent memory (see 6.12) and starts using the new values. The device then waits for another alarm to be selected and its parameters reprogrammed.

8.3. Alarm parameter tree – general view



Fig. 8.1

Depending on the value of the parameter *USE*, the alarm parameter tree may change automatically.

8.4. Alarm parameter programming

When an alarm is programmed, first it should be either enabled or disabled via the *USE* parameter.
parameter *USE*

VALUE	MEANING
<i>no</i>	Alarm not used
<i>YES</i>	Alarm used

default value: *no*

8.4.1. Disabling an alarm

If the value of the parameter *USE* is programmed to *no*, the function of the alarm is disabled and all its functions are cancelled. To use the alarm again, change the parameter *USE* value back to *YES*. This will restore all other parameters of the alarm to their old values.

8.4.2. Enabling and using an alarm

If the value of the parameter *USE* is *YES*, other parameters appear in the tree to allow the operator to assign the alarm to some input, program its type and limits, and assign its output to some relay output.

The parameter tree is:

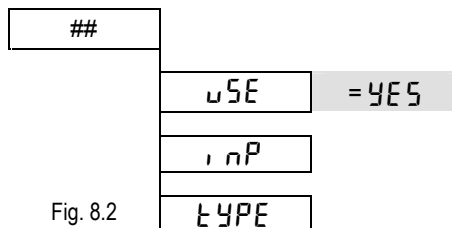


Fig. 8.2

8.5. Alarm input

If the parameter **USE** is set to **YES**, the next parameter – **INP** – is used to select the input number.
parameter **INP**

PARAMETER	MINIMUM	MAXIMUM	DEFAULT
INP	LC, n / RL, n.1*	RL, n.#	RL, n.1

* depending on whether the device has a cold-junction temperature input or not.
The sign # denotes the number of actually ordered inputs (from 1 to 8).

8.6. Alarm type

The parameter **TYPE** is used for defining alarm type.

parameter **TYPE**

VALUE	COMMENT
--F--	Upper limit alarm type
-7--	Lower limit alarm type
-F7-	Window type alarm (active between limits)
7--F	Inverted window type alarm (active outside the limits)

8.6.1. Upper limit alarm type

When the parameter **TYPE** value is **--F--**, the parameter tree becomes:

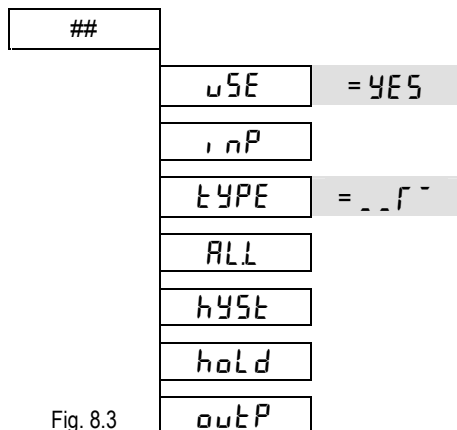


Fig. 8.3

The static correspondence between alarm input and alarm state is shown on Fig. 8.4.

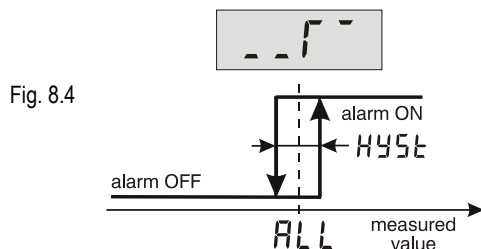


Fig. 8.4

The following parameters are to be programmed:

8.6.1.1. Alarm limit

parameter *ALL*

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
<i>ALL</i>	<i>-999</i>	<i>9999</i>	depending on the selected input in, <i>oP</i>	<i>0000</i>

8.6.1.2. Hysteresis

parameter *hyst*

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
<i>hyst</i>	<i>0000</i>	<i>9999</i>	depending on the selected input in, <i>oP</i>	<i>0000</i>

8.6.1.3. Hold time

parameter *hold*

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
<i>hold</i>	<i>000</i>	<i>120</i>	seconds	<i>000</i>

This parameter is assigned to hold the alarm reaction for certain period of time for eliminating undesirable switches of the alarm output.

8.6.1.4. Relay connected to alarm output

parameter *outP*

VALUE	COMMENT
<i>none</i>	No relay is assigned to alarm output (only front-panel LED is used)
<i>rEL1-rEL8</i>	Relay number

Only the actually mounted relays are available.



Relay K9, if installed, cannot be assigned to an alarm output, but is used to signal system failure. Be aware that it might be activated not only by the alarm, but also because of some other failure.

8.6.2. Low limit alarm type

When the parameter *type* value is *-7_-*, the parameter tree becomes the same as that for the upper limit type alarm. The parameters have the same meaning. The only difference is in the static correspondence between alarm input and alarm state (Fig. 8.5).

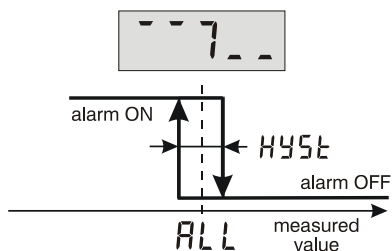


Fig. 8.5

8.6.3. Window alarm type

The static correspondence between alarm input and alarm state is shown on Fig. 8.7
When the parameter *tYPE* value is *_r7_*, the parameter tree becomes:

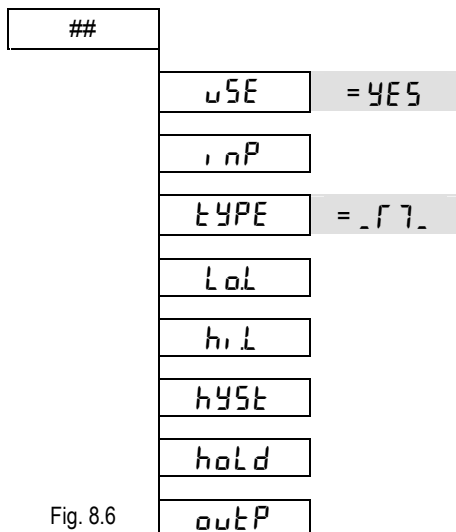


Fig. 8.6

The parameters *hyst*, *hold*, and *outP* have the same meaning as for upper and lower limit

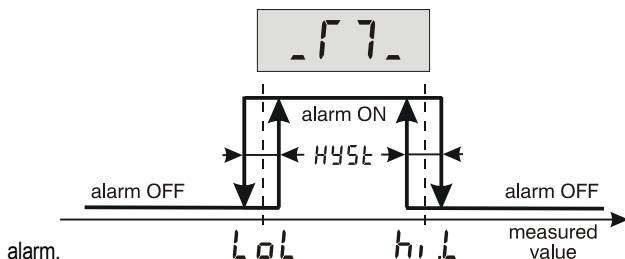


Fig. 8.7

The following parameters are to be programmed:

8.6.3.1. Lower alarm window limit

parameter *LoL*

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
<i>LoL</i>	-1999	9999	depending on the selected input in <i>inp</i>	0000

8.6.3.2. Upper alarm window limit

parameter *hiL*

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
<i>hiL</i>	-1999	9999	depending on the selected input in <i>inp</i>	0000

8.6.4. Inverted window alarm type

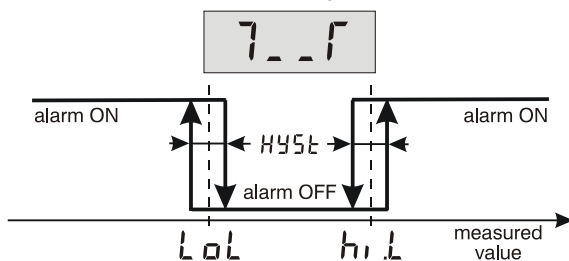


Fig. 8.8

When the parameter *TYPE* value is *7 _ _ 7*, the parameter tree becomes the same as that for the window type alarm. The parameters have the same meaning. The only difference is in the static correspondence between alarm input and alarm state (Fig. 8.8).

8.7. Limitations of alarm programming

These are limitations concerning unacceptable correspondence among parameters or among parameters and measured input value limit. If such a limitation is violated, at an attempt to finish current alarm parameter programming, one of the following *FL* messages is displayed:

- INP* - alarm is assigned to an input that is not enabled. Assign the alarm to another input or configure this input as enabled (used) – see chapter 7.
- LGEL* - for window or inverted window alarm type, the lower limit is higher than upper limit. Correct one of the limits or interchange their values.
- rngL* - alarm limit is lower than the lowest measurable input value. Increase the *RLl* or *LoL* value.
- rngH* - alarm limit is higher than the highest measurable input value. Decrease the *RLl* or *LoL* value.
- HYS* - alarm limits are inside the measurable range but the hysteresis value is outside the input measurement range. Decrease hysteresis value or change an alarm limit.

9. PROGRAMMING OF THERMOCOUPLE COLD-JUNCTION TEMPERATURE DEFAULT VALUE

This parameter is accessible from normal operation mode and only if the device has at least one thermocouple input. To display the parameter, press  & . The value of this parameter is used in the very rare cases of cold-junction temperature sensor failure. The sensor is located near the back-panel input terminals.

parameter *dc*

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
<i>dc</i>	-200	1000	°C	250

The access to this parameter may be restricted as described in chapter 6.2. If change is not allowed, the parameter would be only visible to read. At an attempt for changing the parameter on a TC800 without thermocouple inputs, the device displays the *no TC, n* message.

10. PROGRAMMING OF THE DURATION EACH INPUT STAYS ON THE DISPLAY

The parameter SP defines the duration of displaying the measurement of each input (in Auto mode, inputs are displayed one after another). Changing this parameter is possible only in Auto mode. To access the parameter, press . The upper display shows SP , while the lower display shows the parameter value in seconds.

parameter SP

PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT	DEFAULT
SP	1	20	seconds	05

11. SKIPPING INPUTS IN THE AUTO-MODE DISPLAYING SEQUENCE

The user may select to enable an input and use it for alarms, but not view it on the display in Auto mode. This means that this input will be skipped in the Auto-mode cycling sequence.

The number of the input channel that has a dot will be displayed in Auto mode (≈ 5). A channel whose number has no dot will not be displayed in Auto mode (≈ 5). To hide / display the dot of the current channel, press  while operating in Pseudo-manual mode.

 The inputs that are set to be skipped on the display in Auto mode are still measured and the alarms assigned to them continue to function as usual.

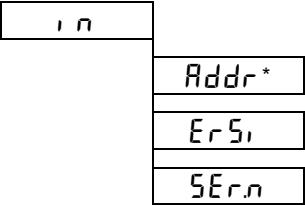
12. EXTERNAL SWITCHING OF DISPLAYED DEVICE INPUT

Discrete input 1 is used for easier, remote displayed input change. If the device is in Auto mode, the first pulse changes the mode from Auto to Pseudo-manual and fixes the current channel on the display. Each subsequent pulse shows next input channel.

13. DEVICE INFORMATION

Information about device serial number, version, and, if an interface is installed, communication address, is written permanently in the memory of each device. To view the info, press  & , and to stop displaying it –  & .

The information parameter tree is:



* Parameter $Addr$ is visible only if the device has a digital interface

13.1. **Interface address**

parameter $Addr$ – a number that is used to address the device via the digital interface.

13.2. Device version

parameter **Er51** – codes the version of the software.

Digits and sometimes letters are used. To make sure that this manual applies to the device you have purchased, please compare the first digit of this parameter and the first digit of the manual version shown on the title page. They should be the same. The third and fourth characters are for internal use only; for you, only the first character after the dot is important. For instance, a manual version 4.2 applies to devices with software versions starting with 4.

13.3. Serial number

parameter **SEr.n**

This is a unique number. There are no two devices with identical serial numbers.

14. FAILURE MESSAGES

The controller constantly runs self-tests and checks input sensor state. If the device detects a failure, it displays a failure message and activates relay K9.

The following types of failure messages are possible: **54**, **dE**, and **F1**.

The type of failure blinks on the upper display, while the lower display shows a detailed failure message. If there is more than one failure, the most severe is signaled. The priority of failures is as they are listed above.

If there is more than one failure, the lower display also blinks. In this case, other failure messages may be cycled through via  and .

When the device is still capable of some operation, and the failure does not concern Configuration, the failure message may be temporarily suppressed by pressing . After that, the display may be used in the normal way. Five minutes after the last key pressing, the failure message will reappear (if failure is still present). To display the failure message again, press the same key that hides it – .

Relay K9 remains active while the failure is present, independently of failure message suppression.

14.1. Failures type **54**

An irregularity of device microprocessor system functioning was detected. Possible reasons are severe electromagnetic disturbances or hardware problem.

The message on the lower display is for internal use.

The device power supply should be turned off for 5...10 seconds. If, after restart, the message is still displayed, the device should be sent for repair. If functioning resumes normally, take measures to protect the device from electromagnetic disturbances (see chapter "Protection from electromagnetic disturbances").

14.2. Failures type **dE**

There is a problem with the integrity of the parameters saved in the nonvolatile memory (the values of some parameters of the controller may be lost). The most probable reason is a severe electromagnetic disturbance. If this happens more than once, take measures to protect the device (see "Protection from electromagnetic disturbances").

The lower display shows the failing group of parameters.

The failure messages ordered by their priority are:

NAME	GROUP
CONF	Configuration
AL ##	Alarm number ##

If there is a **ALL** type of failure, the values of ALL parameters in the group should be checked.

14.3. Failures type **Fi**

The cause of the failure is external to the controller, and is, most probably, a sensor failure or sensor-line break or shortage.

The lower display provides details about the failure.

Fi n#	Failure of measurement of input channel #.
tcj n	Failure of cold-junction temperature measurement

When failure message is suppressed, the measurement values of the failing channels are replaced by **~~~~** (too big to be measured) or **----** (too small). If the input sensor is a thermoresistance, the first message hits to line or sensor break, while the second message suggests line or sensor insulation failure. If the failure message is for an input that is not used (no sensor connected), this input may be disabled in the configuration (see 7.4.1).

14.4. Message type **Er**

This message may appear only while programming is exited (see 6.12).

14.5. Message type **FL**

This message may appear only while programming is exited (see 6.12).

15. COMMUNICATION PROTOCOL



With ASCII protocol, the outputs may be controlled only through the interface, and with binary protocol – only through the hardware!

15.1. Binary communication protocol

15.1.1. RS485

Baud rate	4800
Data bits	8
Control bit	parity
Stop bits	1

15.1.2. Message transmission

format: **FF FE xx ... xx FE FF**

FF FE	start of transmission
FE FF	end of transmission
xx	byte of transmission: if xx is FD, FE, or FF, FD is transmitted first and then – xx

15.1.3. Request message

format: **x1 c**

x1	device address – may be seen in the warranty card or from the device information level (parameter <i>Addr</i>)
c	control byte ($x1+c = 0$)

15.1.4. Answer message

format: **i11 i12 i21 i22 i31 i32 ... in1 in2 c**

n	number of inputs, as ordered
i11 i12	information for input #1
c	control byte ($i11+i12+i21+i22+i31+i32+...+in1+in2+c = 0$)

information about an input:

i11	i12	
FF	FF	no such input
FF	FE	out of the ADC range
FF	FD	ADC overflow
FF	FC	ADC underflow
x1	x2	measured input value: x1 – MSB; x2 – LSB; $v = x1 \cdot x2 / 4$; if $v > 9999$, then $v = 10000 - v$; measured value = $v \cdot 0.1 \times 2^{\text{mod } 4}$

15.2. ASCII communication protocol

15.2.1. RS485

Baud rate	4800
Data bits	8
Parity control bit	even
Stop bits	1

15.2.2. Commands and answers

command format: **@ x1 t pr data cs * CR**

answer format: **@ x1 t pr 00 data cs * CR**

@ x1 t pr rs cs * CR

@ x1 IC cs * CR



The bytes in the frame (command or answer) come in succession without spaces.

x1	device address: 0...255 The tens (x) in the address value (from 0 to 25) are represented by one of the following ASCII symbols: 0123456789; <=>?@ABCDEFGHI, and the ones (1) (from 0 to 9) – with 0...9 respectively. The address may be obtained from the warranty card or from the device information level (parameter <i>Addr</i>)
t	command type: 1 – reading, 2 – writing
pr	parameters: 00 – temperature of the terminals (available only with devices with thermocouple input); 01...08 – respective analog inputs; 10 – state of all relays; 11...18 – state of respective relay
rs	result: 00 – command executed; 01 – analog input not configured for measurement; 02 – ADC overflow; 03 – terminal-temperature sensor break; 04 – ADC underflow; 05 – data overflow; 14 – invalid command format; 15 – bad data; IC – invalid combination 'type-parameter'
data	data: 000p – commands for reading measured value of analog input; sddd – answers to commands for reading measured value of analog input; 0000 – commands for reading relay state; 00hh – command for changing state of all relays; 00hh – answers to commands for reading/changing state of all relays; 000n – commands for changing relay state; 000n – answers to commands for reading/changing relay state where: p = 0...3 – position of decimal point in answer; s = A (-1) or F (-); d = 0...9; h = 0...F; n = 0 or 1
cs	check sum – hexadecimal exclude-or (XOR) sum of the ASCII values of all previous bytes

15.2.3. Example

At receiving a command for deactivating output K1,
a device with address 100 answers with
@:021100000078*#13,
where #13 is an ASCII symbol with code 13,
and all symbols to the left are ASCII.

16. DEVICE APPLICATION

Depending on the programming of the alarms and the outputs assigned to them, TC800 may be used as an indicator with multi-level signaling, as a two-state or three-state ON/OFF controller, or as a multistage controller. The operator may program his TC800 controller to perform the functions of any of these devices.

16.1. Multi-level signaling and indication

Thanks to its large number of relay outputs and variety of available alarms, TC800 may be used in systems for signaling of various events of measured variable variation, as well as a part of discrete logic control systems (Fig. 16.1).

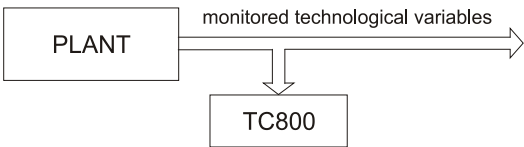


Fig. 16.1

16.2. Two-state ON/OFF control

Some or all TC800 channels may be used for multi-channel ON/OFF control. An ON/OFF controller measures input value, compares it with a predefined set-point value and accordingly switches a relay on or off. A most common example is where electric-oven temperature is measured and the heater is switched on or off. One ON/OFF channel controller consists of: 1 input, 1 high- or low-level type alarm, and 1 electromechanical relay. In this way, up to 8 ON/OFF controllers may be programmed into one device.

The two-state ON/OFF control has the static characteristics shown on Fig. 16.2. This is the same as the one of the alarms of chapters 8.5.1 and 8.5.2.

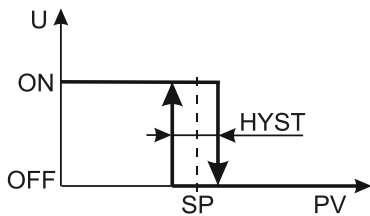


Fig. 16.2

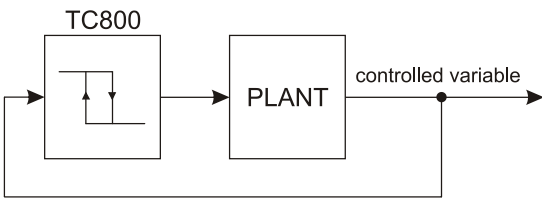


Fig. 16.3

The relay is switched on and off at exceeding / falling below the set-point value. The switching is made not exactly at the value of SP, but a little above SP (at $SP + HYST/2$) at input increase and a little below SP (at $SP - HYST/2$) at input decrease. This is done in order to avoid frequent relay switching.

Please note that using ON/OFF control, the controlled (measured) value never settles exactly on set point, but cycles periodically above and below it. ON/OFF control is used when no precision is required.

The structure of one channel of the control system is shown on Fig. 16.3.

To program a channel to function as an ON/OFF controller, set the parameters of one of the alarms as follows:

ALL	SP
HYST	HYST
TYPE	--F-- or --L--

As the device has up to 8 inputs and programmable relay outputs, it can function as up to 8 two-state ON/OFF controllers.

16.3. Duplex ON/OFF control (heating & cooling)

With duplex ON/OFF control, three output states are possible depending on measured input value (Fig 16.4).

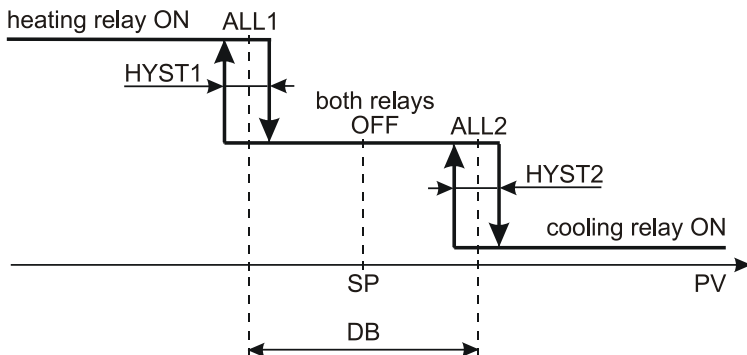


Fig. 16.4

Two output relays are used in one ON/OFF duplex controller. For example, when temperature is controlled, one relay may control the heater and the other – the cooler. When the temperature is close to the desired value (SP) both relays are off. The interval around SP, in which both relays are off, is called dead band (DB). The set point is usually in the middle of DB.

The structure of one channel of a duplex ON/OFF control system is shown on Fig. 16.5.

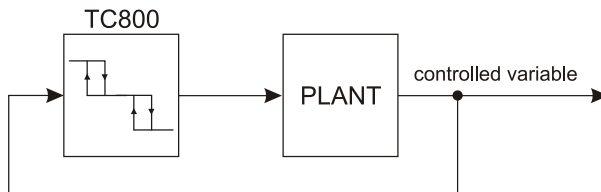


Fig. 16.5

When duplex ON/OFF is needed, 2 relay outputs have to be assigned to 2 alarms, and both alarms have to be assigned to 1 measurement input. Set alarm parameters in order to achieve the necessary values for SP, DB, HYST1, and HYST2, bearing in mind the following dependencies:

$$ALL1 = SP - DB / 2$$

$$ALL2 = SP + DB / 2$$

The hysteresises of the alarms are the same as the hysteresises of the duplex ON/OFF. Choose the type of the alarms (**TYPE**) according to the application (low or high limit).

As the device has up to 8 inputs and programmable relay outputs, it can function as up to 4 duplex ON/OFF controllers.

CONTENTS

1. INTRODUCTION	2
2. TECHNICAL SPECIFICATIONS	2
3. MOUNTING	3
4. PRINCIPLE OF OPERATION, FEATURES, ALGORITHMS	7
5. OPERATION	7
6. PROGRAMMING	8
7. CONFIGURATION	12
8. ALARM PARAMETER PROGRAMMING	16
9. PROGRAMMING OF THERMOCOUPLE COLD-JUNCTION TEMEPERATURE DEFAULT VALUE	21
10. PROGRAMMING OF THE DURATION EACH INPUT STAYS ON THE DISPLAY	21
11. SKIPPING INPUTS IN THE AUTO-MODE DISPLAYING SEQUENCE	21
12. EXTERNAL SWITCHING OF DISPLAYED DEVICE INPUT	21
13. DEVICE INFORMATION	21
14. FAILURE MESSAGES	22
15. COMMUNICATION PROTOCOL	23
16. DEVICE APPLICATION	26

ОСЕМКАНАЛЕН ИНДИКАТОР

ТС800



Ръководство за експлоатация

Версия: 4.3 редакция: юни 2018 Запознаването с тази
инструкция е задължително преди работа с уреда!

1. ВЪВЕДЕНИЕ

1.1. Предназначение

ТС800 е предназначен за контрол на технологични величини. Благодарение на компактността, осемте входа и изхода, уредът с успех изпълнява задачите на многоканален сигнализатор.

При подходящо конфигуриране се получават дву-, три- и многопозиционни регулатори, а при наличие на интегриращи изпълнителни механизми и на регулатори за постоянна скорост интегрирани в един корпус.

1.2. Основни възможности

- Измерване на термосъпротивления, термодвойки, токове и напрежения.
- Дискретен вход за външно превключване на каналите.
- Програмиране на разнообразни режими на работа.
- Широк набор параметри за дефиниране работата на контролера.
- Защита срещу нежелан достъп.
- Цифрова компенсация съпротивлението на свързващите проводници на термосъпротивителните датчици.
- Компенсация на температурата на студения край на термодвойки.
- Откриване на повреди по датчиците и свързващите ги проводници.
- Пълна самодиагностика.
- Запазване на всички параметри в енерго-независима памет при отпадане на захранващото напрежение.
- Комуникация с РС по цифров интерфейс, с възможност за свързване на няколко уреда в мрежа.

2. ОБЩИ ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ

Аналогови входове (до 8 броя):

ТИП НА СЕНЗОРА	ЛИНЕАРИЗИРАН ОБХВАТ
по таблици на клиента	
термосъпротивление Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	-100,0...200,0 °C
термосъпротивление Cu50, Cu53, Cu100	0,0...200,0 °C
термосъпротивление Cu50, Cu53, Cu100	-50,0...200,0 °C
термосъпротивление Ni100	-60,0...200,0 °C
термосъпротивление Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000	-200...850 °C
термосъпротивление Ni100	-60...200 °C
напреженов линеен ($R_{вх} \geq 1 \text{ G}\Omega$)	0...2 V
напреженов линеен ($R_{вх} \geq 1 \text{ G}\Omega$)	0...5 V
напреженов линеен	0...10 V
напреженов линеен по заявка	в границите 0...10 V
токов линеен ($R_{вх} \leq 10 \text{ }\Omega$)	0...20 mA
токов линеен ($R_{вх} \leq 10 \text{ }\Omega$)	4...20 mA
токов линеен по заявка ($R_{вх} \leq 10 \text{ }\Omega$)	в границите 0...50 mA
термодвойка NiCr-Ni - тип "K" (DIN)	0...1200 °C
термодвойка Fe-CuNi - тип "J" (DIN)	0...800 °C
термодвойка Pt10%Rh-Pt - тип "S" (DIN)	0...1600 °C
термодвойка NiCr-CuNi - тип "E" (DIN)	0...1000 °C
термодвойка NiCr-CuNi - тип "L" (ГОСТ)	0...600 °C
термодвойка Cu-CuNi - тип "T" (БДС)	0...400 °C
термодвойка Pt30%Rh-Pt6%Rh - тип "B" (DIN)	200...1800 °C

При наличие на термодвойкови входове, уредът е снабден със специален вход от вграден датчик за температура, разположен в близост до входните клеми. Този вход се използва автоматично от уреда за компенсиране температурата на студения край на термодвойките, а при съответна настройка от оператора на уреда може да се използва като другите аналогови входове - за показване на дисплея и за вход на аларма (напр. може да сигнализира за прегряване на уреда).

Цифрови входове (2 броя):

ОПИСАНИЕ	ПАРАМЕТРИ
неизолиран TTL - може да се използва като активен или като пасивен	при пасивен вход: '0' при $R < 50 \Omega$, '1' при $R > 5 \text{ k}\Omega$ при активен вход: '0' при $U < 0,8 \text{ V}$, '1' при $U > 2,4 \text{ V}$

Релейни изходи (до 8 броя, програмируеми):

ОПИСАНИЕ	ПАРАМЕТРИ
електромеханично реле (EMR)	макс. 250 V, 3 A, НО или НО/НЗ
електронно реле за променлив ток (триак)	макс. 250 V AC, 1 A
МОП ключ	макс. 60 V, 0,1 A, оптично изолиран
изход за външно SSR	5...24 V, макс. 30 mA

Системна аларма (1 брой):

ОПИСАНИЕ	ПАРАМЕТРИ
електромеханично реле (EMR)	макс. 250 V, 3 A, НО/НЗ

Изведено захранване за трансмитери: 10...30 VDC, неизолирано, макс. 40 mA

Цифров интерфейс (опция): оптично изолиран RS485, ASCII или двоичен комуникационен протокол

Основна грешка: 0,4% от обхвата

Температурен дрейф: 0,005% от обхвата за 1 °C

Корекция на "студения" край: $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, автоматична софтуерна

Компенсация на RTD линията: софтуерна

3. МОНТАЖ НА КОНТРОЛЕРА

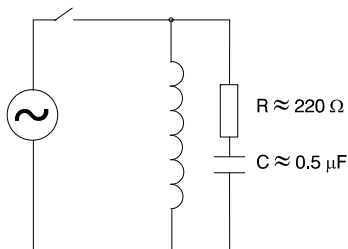
Преди да пристъпите към монтажа прочетете внимателно "Защита от електрически смущения". Посочените изисквания са задължителни за осигуряване на правилната и надеждна работа на контролера.

3.1. Защита от електрически смущения

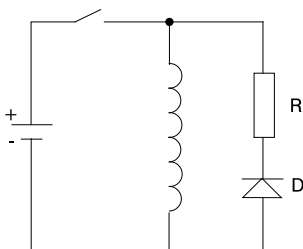
По същество смущенията представляват нежелани електрически сигнали разпространяващи се в схемите на контролера. Смущенията проникват както по галваничен път, така и когато няма явна електрическа връзка - капацитивен и индуктивен път. Основните източници на електромагнитни смущения са електрическите устройства (напр. релета, контактори, двигатели, разрядни лампи и други подобни) и захранващите кабели.

Проводниците към входовете (аналогови и дискретни) задължително трябва да са отделени (поне 1 метър) от всякакви силови кабели, включително проводниците към релейните изходи на контролера. Там, където се налага да се пресичат, това да става по възможност под прав ъгъл. Така се намалява индуктивното и капацитивно влияние. Препоръчително е за слаботоковите сигнали да се използват проводници с метален екран, като в този случай всички екрани **се заземяват само от към единия край** - този към контролера (иначе могат да протичат вредни изравнителни токове).

По възможност за захранване на контролера да се използва фаза, към която не са свързани други консуматори особено, ако са мощни и често се превключват - например климатични инсталации, двигатели и др. Тези устройства генерират шум при включване поради протичане на голям ток за кратък период от време и съответното понижаване на захранващото напрежение.



фиг. 3.1



фиг. 3.2

Когато механичен контакт прекъсва индуктивен товар, то запасената ел.-магнитна енергия в индуктивността води до високи пренапрежения и прескачане на искра. Това предизвиква сериозни смущения, а освен това износва самия контакт. На практика при използване на електромеханични релета и контактори почти винаги има такъв източник на шум, защото всички бобини на релета, контактори, мотор-, магнет-вентили и др. са индуктивни товари.

При променливо-токови индуктивни товари паралелно на намотката се свързва RC-група (фиг. 3.1) от съпротивление и неполярен кондензатор с ориентировъчни стойности съответно $220\ \Omega$ / $1\ \text{W}$ и $0,47\ \mu\text{F}$ / $600\ \text{V}$ (колкото по-високоволтов е кондензатора, толкова по-добре).

При постоянно-токови индуктивни товари паралелно на намотката се свързват последователно съпротивление и диод (фиг. 3.2). Стойността на съпротивлението трябва да е по-малка или равна на постоянно-токовото съпротивление на индуктивния товар, а диода може да бъде изправителен.

Обърнете внимание на полярността на диода !

3.2. Механичен монтаж

Уредът е предвиден за панелен монтаж. Монтира се в отвор с размери $90 \times 90\ \text{mm}$ и се закрепва към панела, чрез предвидени за целта приспособления. Мястото на контролера се избира по възможност по-далече от източници на силни електрически и магнитни полета, както и да бъде защитено от прекомерна топлина и влага за осигуряване на нормални работни условия.



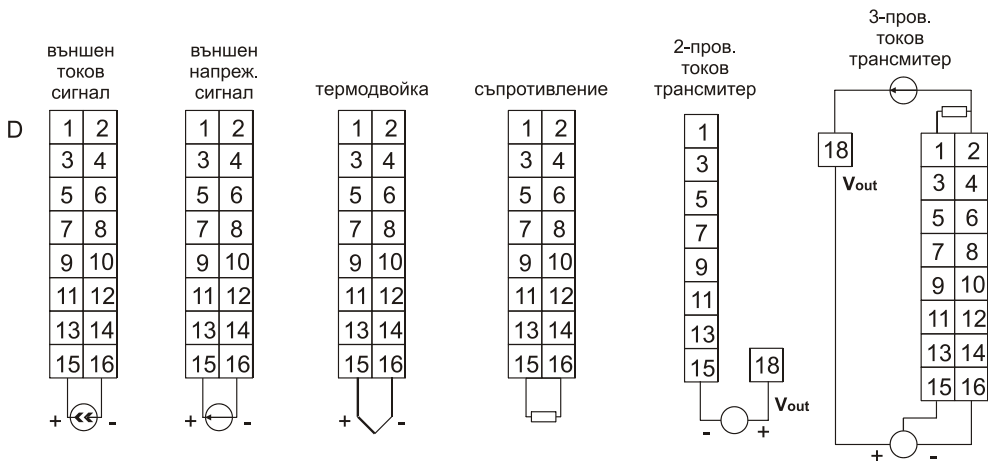
фиг. 3.3

3.3. Електрически монтаж

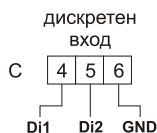
Електрическите връзки се извършват чрез клемореди на задния панел (фиг. 3.3).

Свързването на аналоговите входове следва да се извършва съгласно фиг. 3.4, а на цифровия вход – съгласно фиг. 3.5. За свързването на изходите - виж фиг. 3.6.

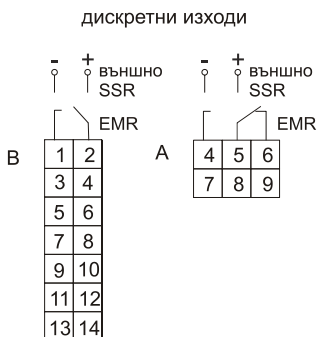
Цифровият интерфейс се свързва съгласно фиг. 3.7, основното захранване – съгласно фиг. 3.8, а захранването за трансмитер – съгласно фиг. 3.9.



фиг. 3.4



фиг. 3.5



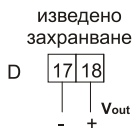
фиг. 3.6



фиг. 3.7



фиг. 3.8



фиг. 3.9

ВНИМАНИЕ!
Максималната товароспособност на изведеното захранване е 40 mA !

4. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

Контролерът измерва до 8 аналогови входа (според заявката) плюс (при наличие на термодвойки) вход за термокомпенсация на студения край (ТКСК), които периодично показва на дисплея. На горния дисплей се изписва номера на канала (означението на входа ТКСК е Σ), а на долния дисплей се изписва стойността на измерваната величина. Ако входа е от тип термосъпротивелни или термодвойка, както и при вход ТКСК, входния обхват е твърдо зададен. При линеен вход оператора програмира долната и горната граница на обхвата съответстващ на аналоговия сигнал.

Контролерът работи в 3 режима. В автоматичен режим скоростта на обхождане при индициране на каналите се програмира свободно от оператора. Операторът може произволно да избира кои от всичките входове да се сканират, и кои от тях да се показват на дисплея. В псевдо-ръчен режим се сканират и алармират всички входове, но на дисплея се показва непрекъснато само един. А в ръчен режим се сканира и показва на дисплея само един вход като работят само алармите свързани с него.

В уреда са предвидени 16 алармени граници - аларми (лимитни компаратори), които напълно свободно се програмират от оператора. Всяка от тях може привърже към произволен вход и релеен изход К1...8. В зависимост от избраните типове аларма могат да се получат разнообразни комбинации например като: 8-канален индикатор с 8 алармени изхода; 8 двупозиционни регулатора; 4 трипозиционни регулатора; 4 двупозиционни регулатора с 4 алармени изхода и т.н.

При нарушаване на някоя алармена граница на дисплея се сигнализира чрез съответен светодиод.

Всякакви нередности от контролера се сигнализират на дисплея със специални съобщения и чрез релейния изход К9.

При наличие на цифров интерфейс, по външна заявка уреда връща определена информация. Виза и начина на кодиране на информацията са описани в "Комуникационен протокол".

5. РАБОТА С УРЕДА

5.1. Включване на уреда

След включване на захранващото напрежение контролерът прави първоначална самодиагностика. През това време трябва светят всички светодиоди, а на всеки разряд на дисплеите - 8. По този начин може да се познае дефектирал светодиод или сегмент. В този момент може да се премине към конфигуриране (виж точка 7). Ако не се извърши такъв преход уреда се установява в обичайното си работно състояние.

5.2. Работно състояние на уреда (нормален режим)

В това състояние уредът се установява нормално след включване на захранването и преминаване на самодиагностиката, и при липса на намеса на оператора.

Работното състояние е съпътствано с 3 режима на работа - автоматичен, псевдо-ръчен и ръчен. По-нататък под нормален режим ще разбираме състоянието, при което дисплея индицира някой от тези 3 режима на работа, т.е. не показва аварийно съобщение или състояние на настройка.

Когато има някаква аварийна ситуация, то на дисплея се изписва съответното аварийно съобщение независимо от режима.

5.2.1. Автоматичен режим

На горния дисплей се показва номера (означението) на канала, който се измерва, а на долния дисплей - стойността. Показваните величини периодично се сменят, като времето за показване може да бъде изменяно произволно от оператора.

Независимо, че на дисплея в даден момент се показва само един канал, то уреда измерва всичките избрани от оператора канали. При нарушаване на една или повече от алармените граници свързана с който и да е вход, то светват светодиодите на алармите и сработват съответните назначени релета.

5.2.2. Псевдо-ръчен режим

В този режим се влиза от автоматичен с бутона  и се излиза със същия бутон.

На горния дисплей пред номера (означението) на канала се изписва знака Σ (примерно за 6 канал - $\Sigma 6$, а за входа за термокомпенсация - ΣC). Редуването на измерваните входове се преустановява, като на дисплея остава да се показва канала, който е бил на дисплея непосредствено преди влизане в псевдо-ръчен режим.

Избрания за непрекъснато следене вход може да се сменя с бутоните  и .



Уредът не престава да измерва всички избрани от оператора входове, като следи за алармите свързани с тях.

Сработилите аларми за показвания вход предизвикват мигане на техните светодиоди на лицевия панел.

5.2.3. Ръчен режим

Влизането в този режим от автоматичен или от псевдо-ръчен става като се задържи натиснат бутона



и за кратко се натисне



Ако уреда има конфигуриран цифров вход за разрешение/забрана и той е в положение забрана, то на дисплея за кратко се изписва *dc Prot* . Ако не се използва такъв вход, но се изисква парола, то чак след правилното ѝ въвеждане се сменя режима (виж т. 6.2). При грешно въведена парола режима не се сменя.

При влизане в ръчен режим на горния дисплей пред номера (означението) на канала започва да мига Σ .



В този режим уредът работи като едноканален. Измерва се само показвания на дисплея канал, сработват само аларми, към които той е свързан.

Избраният за работа канал може да се сменя с бутоните  &  или  & .

5.3. Индикация на релейните изходи

Състоянието на релейните изходи се маркира, чрез светодиоди на лицевия панел. При задействано реле съответния светодиод свети.

6. ПРОГРАМИРАНЕ НА УРЕДА

6.1. Вътрешна организация на уреда

Работата на уреда зависи от стойностите на множество параметри, които логически са особени в следните групи:

КОНФИГУРИРАНЕ

НАСТРОЙКА НА АВАРИИ

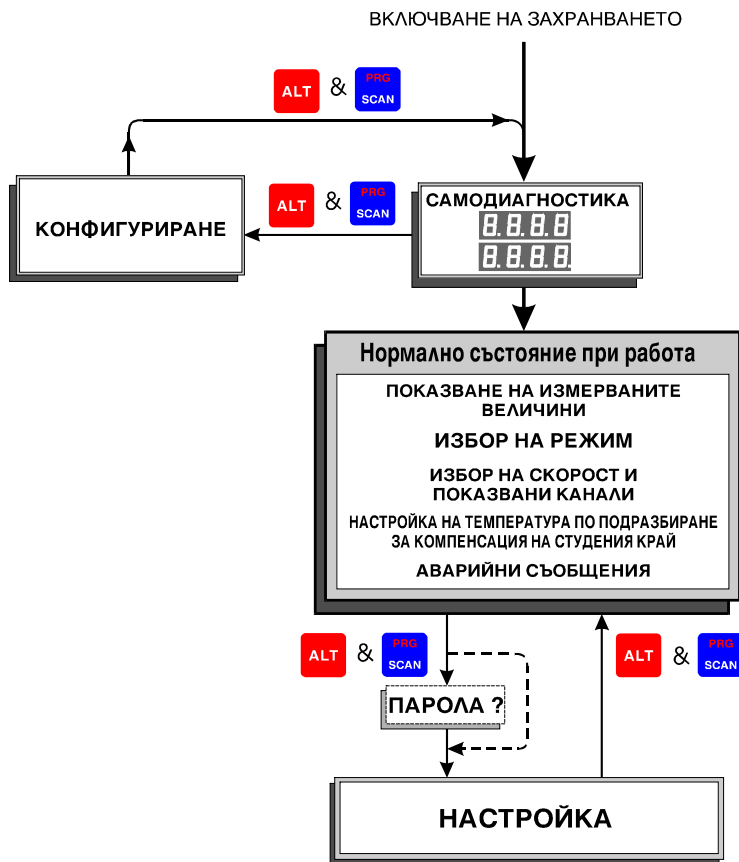
ТЕМПЕРАТУРА ПО ПОДРАЗБИРАНЕ ЗА КОМПЕНСАЦИЯ НА СТУДЕНИЯ КРАЙ НА ТЕРМОДВОЙКИ

СКОРОСТ НА СКАНИРАНЕ НА ВХОДОВЕ

ОТКАЗ ОТ ПОКАЗВАНЕ НА ВХОДОВЕ

ИНФОРМАЦИЯ

На фиг. 6.1. е показана блоковата схема на организация на различните групи и как се достига до тях.



фиг. 6.1

6.2. Стратегия за ограничаване на непозволения достъп

Операторът може да се защити срещу възможността случаен човек натискайки бутоните да промени работата на контролера.

Правото за промяна (команди за преминаване в ръчен режим и в настройка) може да бъде ограничено или чрез външен превключвател, или чрез парола. Ограничението не важи за режима на конфигурирането.

В случаите, когато оператора няма право на промяна, параметрите пак са достъпни, но само за четене - без да могат да се променят!

6.2.1. Използване на външен превключвател

Използва се пасивен контакт на превключвател свързан към дискретен вход на уреда. Отвореният пасивен контакт означава РАЗРЕШЕНИЕ за промяна, а затвореният - ЗАБРАНА!

Използването на външен превключвател има приоритет пред паролата, т.е. ако уреда е конфигуриран за ограничаване правото на промяна с външен превключвател, то наличието на паролата се пренебрегва.

Ако превключвателя е в положение забрана, при опит за преминаване в ръчен режим (**ALT** & **PROG HOLD**) на дисплея се изписва *d2 Prot* и режима не се променя, а при влизане в настройка на алармите (**ALT** & **PROG SCAN**) или настройка на температурата по подразбиране за компенсация на студения край (**▶** & **PROG SCAN**), виж и т.9) параметрите могат само да се видят, но не и да се променят.

6.2.2. Използване на парола

Когато няма дискретен вход, то възможността за промяна зависи от стойността на параметъра **PASS** в групата "Конфигурация". Ако тази стойност е **0000**, то се смята, че на оператора е разрешено всичко без да въвежда парола. За да има действие, паролата трябва да е със стойност различна от **0000**. Тогава при промяна от автоматичен в ръчен режим (**ALT** & **MODE HOLD**) и при влизане в настройка (**ALT** & **PRO SCAN** или **PLAY** & **PRO SCAN**) се изисква въвеждане на паролата. Паролата се въвежда по същия начин, както всеки параметър (виж т. 6.6...6.10). Ако паролата НЕ е вярна при опит за преминаване в ръчен режим командата на оператора не се изпълнява, а при настройка - параметрите не могат да се променят. При влизане в настройка на аларми, на долния дисплей се указва правото на промяна: **CHNG** - паролата е вярна и са възможни промени или **READ** - паролата е игнорирана или неправилно въведена и не са възможни промени.



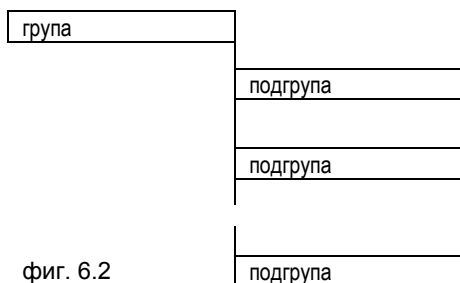
Вярно въведената парола важи до 5 минути след последно натискане на бутон. По този начин е достатъчно оператора да въведе еднократно паролата за да има разрешение за промяна на всички параметри при настройка на параметрите и за команди за смяна на режима.

6.3. Дървовидна структура в групите от параметри

В групите конфигурация, настройка и информация параметрите са организирани в структури, които поради разклонения си вид се наричат дървовидни, а самата структура - дърво.

Групата се състои от подгрупи, като всяка подгрупа от своя страна може да се състои също от други подгрупи и т.н. Подгрупа, която няма други подгрупи, а има само стойност е всъщност параметър!

На фиг. 6.2 е показан общ вид на дървовидна структура. В правоъгълниците са имената на групите, подгрупите и параметрите, а линиите показват връзката между тях. Достигането до параметрите става чрез движение по дървото.



фиг. 6.2

6.4. Движение по дървото

Дървото се развива надясно и надолу, т.е. по този начин се достига до параметрите, а връщането към началото на дървото става с движение наляво. Движението в четирите посоки се извършва с бутоните:



движение нагоре по дървото

движение надолу по дървото

движение наляво по дървото

движение надясно по дървото

движение надясно по дървото

Начинът на изписване върху дисплея на групите, подгрупите и параметрите е даден в настройка, конфигурация и информация.

6.5. Влизане в параметър

След достигането по дървото до параметъра се натиска  , при което на долния ред се изписва стойността му. В случай, че промяната е позволена, стойността (или част от нея) мига.

За стойността на всеки параметър има определена област от допустими значения и контролерът следи за спазване на това ограничение. Ако по някаква причина стойността на параметъра е извън допустимата област, то на долния ред се изписва ,  или  . Ако промяната

е разрешена, то при натискане на бутон , параметърът придобива стойността по подразбиране.

Тази стойност може да бъде заменена с всяка друга от допустимия диапазон и тогава да се запомни.

6.6. Промяна стойността на параметър

Промяната е възможна, само ако оператора има това право! Правото за промяна си личи по това дали стойността (или част от нея) мига. Ако нищо не мига, то стойността не може да бъде променена.

Процесът, при който може да се променя стойността ще наричаме *"настройка"* на параметъра.

При параметрите точката има смисъл на десетична точка за дробна част. Там където е позволено да се мести точката, тя също мига независимо от мигането на разряда.

Допустимите значения за параметрите се задават като интервал с минимална и максимална стойност или пък като таблица с всички възможни стойности.

Символите, които мигат се променят с  или  . Когато стойностите са дадени таблично, то с  се избира следващата стойност по-надолу в таблицата, а с  - стойността от по-горния ред.

Мигането може да се мести върху друг разряд от стойността с  - наляво или с  - надясно.

Мигащата точка се премества наляво с  &  (натиска се  и без да се отпусне се натиска и ) или надясно с  &  . В такива случаи точка може да има включително и след най-дясната цифра на долния ред. Местенето на точката е независимо от настройката на цифрите на числото.

6.7. Директно набиране на минимална, максимална и стойност по подразбиране



минимална стойност



максималната стойност



стойност по подразбиране

В тези случаи може да се промени и мястото на десетичната точка.

6.8. Отказ от промяна на параметър

Докато новата стойност все още не е запомнена може да се отменят всички промени и да се възстанови първоначалната стойност, която е била при влизане в параметъра. Това става с бутоните  & .

Съществува възможност за връщане на старата стойност на параметъра и след запомнянето му - виж т. 6.11.

6.9. Запомняне стойността на параметър

За да се запомни новата стойност на параметъра трябва да се натисне бутона . В този момент контролерът извършва проверка. Ако новата стойност е допустима тя се запомня, настройката на параметъра се прекратява и следва връщане обратно в дървовидната структура.

Ако новата стойност е недопустима, тя не се възприема, а вместо нея започва да мига  или  в зависимост от това дали стойността е над или под допустимото. Операторът е длъжен да натисне бутон , при което параметъра придобива стойност по подразбиране. Тази стойност може да бъде променена с всяка друга от допустимия диапазон и тогава да се запомни.



Трябва да се има в предвид, че запомнянето на нова стойност за параметъра все още не влияе върху работата на контролера. Промените се използват едва след напускане на цялата група от параметри!

6.10. Излизане от параметър

От параметъра се излиза с натискане на бутона . Ако промяната на стойността му е била разрешена, то излизането е неразривно свързано със запомняне на стойността му - виж т. 6.9.

6.11. Отказ от промяна на група параметри

Докато групата все още не е напусната може да се отменят всички промени и да се възстановят първоначалните стойности на всички параметри, както са били при влизане в групата. Това може да стане от произволно място на дървото, чрез бутоните  & , при условие, че на дисплея не е показана стойност на някой параметър (иначе най-напред трябва да се излезе от параметъра). Възстановяването е съпроводено с надписа  на долния дисплей.

6.12. Излизане от група параметри

Излизането от групата може да стане от произволно място на дървото, чрез бутоните  & , при условие, че на дисплея не е показана стойност на някой параметър (иначе най-напред трябва да се излезе от параметъра и тогава от групата).

Когато операторът е имал право на промени, то при напускане на групата се прави контрол на всички параметри. Ако всичко е нормално те се записват в енерго-независимата памет и контролерът използва вече тях. По време на записа на долния ред от дисплея се изписва , след което уредът минава в нормален режим.

Ако по някакви причини в групата е останал параметър с недопустима стойност, новите стойности на параметрите в групата не се записват и настройката НЕ приключва! На горния ред се извежда съобщение , а на долния - името на параметъра с недопустима стойност. Операторът е длъжен да натисне произволен бутон, при което се влиза директно да се коригира стойността на проблемния параметър.

Възможно е също да бъдат нарушени някакви ограничения при програмирането на дадена група, въпреки, че поотделно всички параметри са с допустими стойности. Поведението на контролера е аналогично, т.е. новите стойности на параметрите в групата не се записват и настройката НЕ приключва! На горния ред се извежда съобщение , а на долния - типа на грешката. Операторът е длъжен да натисне произволен бутон, при което се влиза за промяна на стойността на параметъра нарушила ограниченията. Ограниченията са описани в раздела за програмиране на съответната група.

Ако групата не се напусне явно, то след изтичане на 5-минутен тайм-аут настройката се прекратява без да се вземат в предвид никакви промени на параметрите, т.е. все едно, че въобще не е правена настройка. Същото ще се случи и ако по време на настройка отпадне захранването или от много силно електрическо смущение уреда се рестартира.

6.13. Препоръчителен ред за програмиране на уреда

Първоначалното програмиране на уреда се препоръчва да бъде в следния ред:

- Конфигуриране
- Преминаване в ръчен режим (ако не е такъв)
- Настройка на алармите
- Настройка на температурата по подразбиране за компенсация на студения край на термодвойките, ако има такива входове
- Скорост на сканирана на входовете
- Отказ от показване на входове

7. КОНФИГУРИРАНЕ

Тук се програмират параметри, които не се променят често, а обикновено се дефинират еднократно. Такива са параметрите указващи използването на входовете, съпротивлението на свързващите проводници, обхвата за линейните входове.

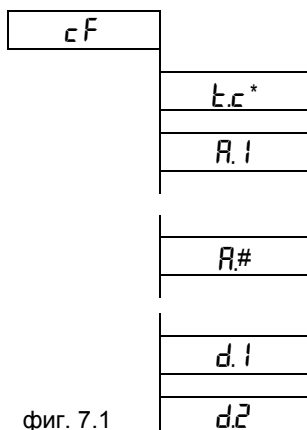
7.1. Влизане в конфигуриране

При включване на захранването след самодиагностика всички светодиоди мигат. В този момент трябва да се задържи натиснат  и тогава да се натисне . Излизането става със същата комбинация.

Промяната на параметрите е разрешена винаги независимо от парола или външен ключ за забрана.

7.2. Главна дървовидна структура

Дървовидната структура е следната:



фиг. 7.1

* параметърът $t.c$ се показва, ако уредът е поръчан с поне един вход за термодвойка.

означава номер на аналогов вход до 8 като зависи от броя на заявените от потребителя.

След влизане в конфигурация, на горния дисплей се изписва cF , а на долния - името на първия вход:

$t.c$ или $A.1$. Обхождането на входовете става с  и , а изборът - с . На горния дисплей

остава винаги името на входа, докато се настройват всички негови параметри. Изключение прави параметърът $PASS$, като при настройка на стойността му, на горния дисплей се изписва PA .

Уредът има до 8 аналогови и 2 цифрови входа (в зависимост от заявката на потребителя).

При наличие на термодвойки има и вход за компенсация на студения край.

7.3. Конфигуриране на входа за термокомпенсация

Този вход е наличен, ако уреда е поръчан с поне един вход за термодвойка. Той винаги се използва автоматично за компенсиране на студения край на термодвойките, ако уреда е конфигуриран с поне един такъв вход. Чрез параметър $t.c$ се указва дали този вход ще е достъпен да се свързват аларми към него, като в този случай измерената на него температура ще може да се показва на дисплея в нормален режим.

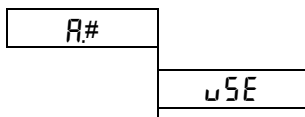
параметър $t.c$

СТОЙНОСТ	КОМЕНТАР
YES	Входът освен за компенсация на студения край на термодвойки се използва за аларми и показване в нормален режим.
no	Входът не се използва за аларми и показване в нормален режим, а само за компенсация на студения край на термодвойки при необходимост.

Подразбира се no .

7.4. Конфигуриране на аналоговите входове

За всеки аналогов вход първо се програмира неговата използваемост.



фиг. 7.2

7.4.1. Използване на входовете

параметър USE

СТОЙНОСТ	КОМЕНТАР
YES	Входът се използва.
no	Входът не се използва. Нищо не е свързано към него.

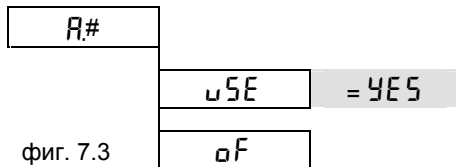
Подразбира се no .

Ако се укаже стойност YES , то автоматично в групата от параметри може да се появят допълнителни в зависимост от типа на входа, в противен случай това е единствения параметър.

7.4.2. Отместване на входната величина за нелинеен вход

Когато входа е заявен (поръчан) като нелинеен (напр. термосъпротивителен или за термодвойка), параметърът oF служи за отместване на входната величина.

Дървото на параметрите придобива следния вид:



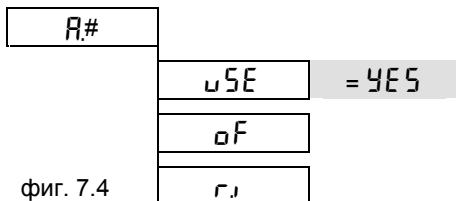
фиг. 7.3

ПАРАМЕТЪР	МИНИМУМ	МАКСИМУМ	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
oF	- 100	100	избрана от оператора	0

7.4.3. Съпротивление на свързващите проводници за термосъпротивителен вход

Когато входът е заявен (поръчан) като термосъпротивителен, параметърът r_i служи за програмиране съпротивлението на свързващите проводници.

Дървото на параметрите придобива следния вид:



ПАРАМЕТЪР	МИНИМУМ	МАКСИМУМ	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
r_i	00	99	Ω	00

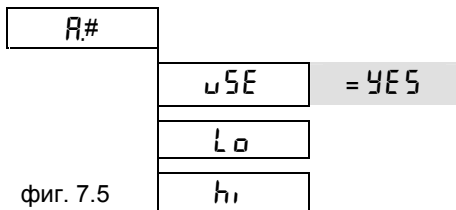


При съпротивление на линията над 3 Ω обхватът на измерване се стеснява отгоре с толкова градуса, колкото съответстват на увеличеното съпротивление!

7.4.4. Настройване обхвата за линейните входове

Когато входът е заявен (поръчан) като аналогов линейен параметърът L_o служи за програмиране на долната граница на обхвата, а параметърът h_i - за горната граница на обхвата.

Дървото на параметрите придобива следния вид:



Долна граница на обхвата на линейния вход

ПАРАМЕТЪР	МИНИМУМ	МАКСИМУМ	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
L_o	-9999	9999	избрана от оператора	0.

Горна граница на обхвата на линейния вход

ПАРАМЕТЪР	МИНИМУМ	МАКСИМУМ	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
h_i	-9999	9999	избрана от оператора	100

7.5. Използване на дискретен вход за външно превключване на каналите

Когато е поръчан такъв вход, с параметъра d_i операторът може да потвърди използването му. параметър d_i

СТОЙНОСТ	КОМЕНТАР
4E5	Използва се вход за външно превключване на каналите.
no	Не се използва вход за външно превключване на каналите.

Подразбира се no.

7.6. Използване на дискретен вход за външно разрешение/забрана промяната на параметрите

Когато уредът е поръчан с 2 цифрови входа, параметърът **d2** служи за програмиране дали оператора ще използва външен ключ или не. Ако се използва такъв затворен контакт означава, че е забранена промяната на параметри, а отворения - разрешена.



Забраната НЕ касае този режим (конфигуриране)!

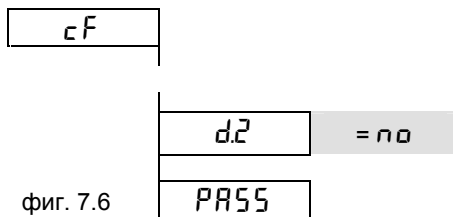
параметър **d2**

СТОЙНОСТ	КОМЕНТАР
УЕ5	Използва се външен ключ за разрешение/забрана промяната на параметри.
п0	Не се използва външен ключ за разрешение/забрана промяната на параметри.

Подразбира се **п0**.

7.7. Конфигуриране на паролата

Когато на параметъра **d2** е дадена стойност **п0** на оператора се дава възможност защитата от неправомерна промяна да става с парола чрез параметъра **PASS**.



фиг. 7.6

За парола се използва цяло положително число.

ПАРАМЕТЪР	МИНИМУМ	МАКСИМУМ	ПОДРАЗБИРАНЕ
PASS	0000	9999	0000

Ако стойността е **0000** или пък е конфигуриран цифров вход за външна забрана, паролата не се ползва, т.е. все едно, че въобще няма парола.

7.8. Ограничения при конфигуриране

Единственото ограничение е, че трябва да има поне един вход за който е зададено, че се използва. В противен случай, при опит за излизане от групата се появява **FL** съобщение **п0.1** и след това оператора може да конфигурира някой от входовете.

8. НАСТРОЙКА НА ПАРАМЕТРИТЕ НА АЛАРМИТЕ

Програмират се всички параметри свързани с работата на уреда, в допълнение на зададените при конфигурирането. Това са параметрите на алармените граници, които се променят и допълнително доуточняват в процеса на експлоатация.

8.1. Влизане в настройка

Влизането в състояние за избор на аларма за настройка става като се задържи натиснат **ALT**

и тогава се натисне **FUNC SCAN**, като важат всички правила за ограничаване на неправомерния достъп (виж т. 6.2). Излизането, т.е. връщането в нормален режим, става със същата комбинация.

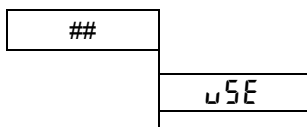
8.2. Избор на аларма и нейното запомняне

След влизане в състояние за избор на аларма за настройка на горния дисплей се изписва номера на алармата, а на долния - **FEED** или **CHNC**. С бутоните  и  операторът може да избира една от 16 аларми. Изборът на желана аларма става с . Следва настройката на нейните параметри, които са групирани (за движение в дървовидната структура и настройка на стойност на параметър виж т. 6.4...6.10).

След избора на аларма на горния дисплей винаги е изписан нейният номер.

След настройка на параметрите на алармата, които за всяка аларма са обособени в отделна група, с комбинацията  &  се запомня групата параметри (виж т. 6.12) и новите стойности веднага влизат в употреба. Уредът се връща в състояние за избор на следваща аларма за настройка.

8.3. Главна дървовидна структура



фиг. 8.1

означава номер на аларма от 1 до 16 като това важи за цялата т.8.

В зависимост от параметъра **USE** дървовидната структура търпи промяна.

8.4. Настройване на използването на алармата

За всяка аларма най-напред се конфигурира нейното използване чрез параметъра **USE** .
параметър **USE**

СТОЙНОСТ	ЗНАЧЕНИЕ
NO	Алармата не се използва.
YES	Алармата се използва.

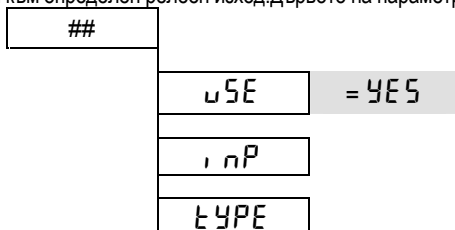
Подразбира се **NO**.

8.4.1. Отказ от използване на алармата

Ако на параметъра **USE** се зададе стойност **NO**, се забранява работа на алармата като отпадат всички досега действащи нейни функции. При желание на оператора отново да използва алармата, той може да зададе на параметъра **USE** стойност **YES**, като всички останали параметри приемат предишните си стойности.

8.4.2. Използване на алармата

Ако на параметъра **USE** се зададе стойност **YES** на оператора се дава възможност в следващите параметри да свърже вход към алармата, да програмира параметрите на нейната характеристика и да я насочи към определен релеен изход. Дървото на параметрите придобива следния вид:



фиг. 8.2

8.5. Вход на алармата

При указване на параметъра **USE** стойност **YES**, в следващия - **INP** - се указва номера на входа. параметър **INP**

ПАРАМЕТЪР	МИНИМУМ	МАКСИМУМ	ПОДРАЗБИРАНЕ
INP	LC IN/AL IN.1*	AL IN.#	AL IN.1

* в зависимост дали уреда има вход за термокомпенсация на студения край.

Знакът # означава броя на входовете от 1 до 8 според заявката при поръчване на уреда.

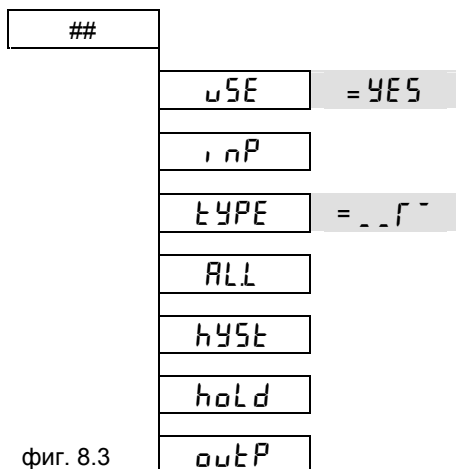
8.6. Тип на алармата

С параметъра **TYPE** се указва типа на алармата свързана с входа. параметър **TYPE**

СТОЙНОСТ	ЗНАЧЕНИЕ
--F--	Аларма тип горна граница
-7--	Аларма тип долна граница
-F7-	Аларма тип прозорец
7--F	Аларма тип инвертиран прозорец

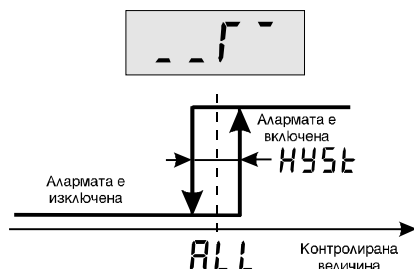
8.6.1. Аларма тип горна граница

При задаване на параметъра **TYPE** стойност **--F--** структурата на дървото придобива следния вид:



фиг. 8.3

Статичната характеристика на този вид аларма е дадена на фиг. 8.4.



фиг. 8.4

Настройват се следните параметри:

8.6.1.1. Граница на превключване

параметър *ALL*

ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
<i>ALL</i>	<i>1999</i>	<i>9999</i>	в зависимост от избрания вход в, <i>нР</i>	<i>0000</i>

8.6.1.2. Хистерезис

параметър *hyst*

ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
<i>hyst</i>	<i>0000</i>	<i>9999</i>	в зависимост от избрания вход в, <i>нР</i>	<i>0000</i>

8.6.1.3. Задръжка по време

параметър *hold*

ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
<i>hold</i>	<i>000</i>	<i>120</i>	секунди	<i>000</i>

Чрез параметъра *hold* реакцията на дадена аларма може да се задръжи за определено време с цел елиминирание на нежелани кратковременни превключвания.

8.6.1.4. Релеен изход свързан с алармата

параметър *outP*

СТОЙНОСТ	КОМЕНТАР
<i>none</i>	Не се назначава релеен изход за алармата.
<i>REL1 - REL8</i>	Номер на реле

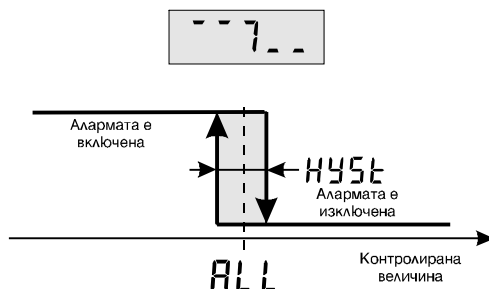
В зависимост от заявения брой при поръчване са достъпни само съществуващите релета.



Реле K9, ако е инсталирано, не може да бъде назначавано като релеен изход за аларма. То сработва само при аварийно състояние на уреда.

8.6.2. Аларма тип долна граница

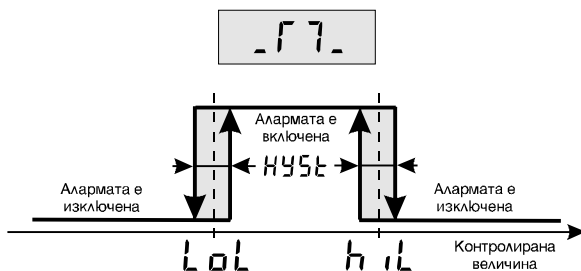
При задаване на параметъра *TYPE* стойност *7* структурата на дървото придобива вида както при аларма тип горна граница и параметрите за настройка имат същото значение. Различна е само статичната характеристика като тя има следния вид:



фиг. 8.5

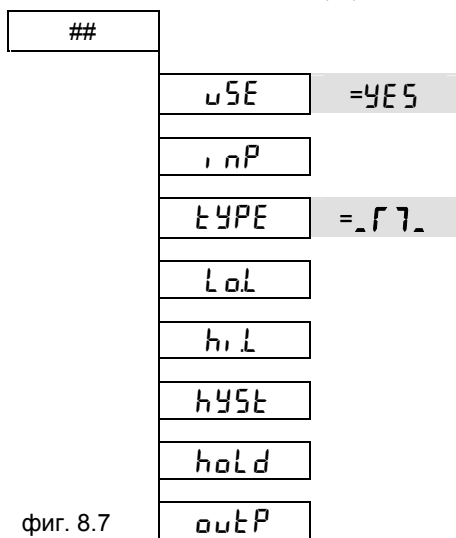
8.6.3. Аларма тип прозорец

Статичната характеристика на този вид аларма е дадена на фиг. 8.6



фиг. 8.6

При задаване на параметъра *TYPE* стойност *-.77.* структурата на дървото придобива следния вид:



фиг. 8.7

Параметрите *hyst*, *hold* и *outP* имат същото значение както при аларма горна и долна граница.

Настройват се следните параметри:

8.6.3.1. Долна граница на превключване

параметър *LoL*

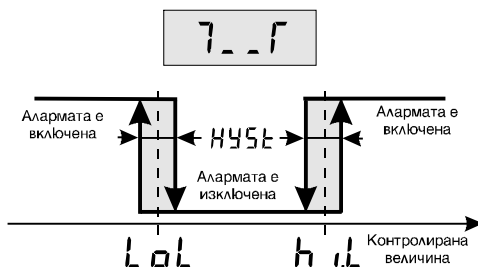
ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
<i>LoL</i>	-1999	9999	в зависимост от избрания вход в, <i>nP</i>	0000

8.6.3.2. Горна граница на превключване

параметър *HiL*

ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
<i>HiL</i>	-1999	9999	в зависимост от избрания вход в, <i>nP</i>	0000

8.6.4. Аларма тип инвертиран прозорец



фиг. 8.8

При задаване на параметъра **TYPE** стойност **7. _ 7** структурата на дървото придобива вида както при аларма тип прозорец и параметрите имат същото значение. Различна е само статичната характеристика представена на фиг. 8.8.

8.7. Ограничения при настройка на аларма

Това са ограничения отнасящи се до недопустими съотношения между параметри или между параметри и гранична измерваема стойност на вход. Ако такова ограничение е нарушено, при опит за запомняне параметрите на настройваната аларма се появява някое от следните **FL** съобщения:

- ALP** - алармата е свързана към вход, който не е конфигуриран. Трябва да се зададе конфигуриран вход (или желания вход предварително да се конфигурира - виж т. 7).
- LGEN** - при аларма от тип прозорец или инвертиран прозорец долната граница е по-голяма или равна на долната. Трябва да се коригира едната или и двете граници.
- GNGL** - алармената граница е по-ниска от най-малката измерваема стойност на входа. Трябва да се увеличи стойността параметър **ALL** или на параметър **LoL**.
- GNHN** - алармената граница е по-висока от най-голямата измерваема стойност на входа. Трябва да се намали стойността параметър **ALL** или на параметър **HiL**.
- HYSL** - въпреки, че границата е (границите са) в измерваемия диапазон на входа, хистерезисната зона (някоя от хистерезисните зони) излиза извън този диапазон. Трябва да се намали хистерезиса или да се коригира границата (някоя от границите).

9. НАСТРОЙКА НА ТЕМПЕРАТУРАТА ПО ПОДРАЗБИРАНЕ ЗА КОМПЕНСАЦИЯ НА СТУДЕНИЯ КРАЙ НА ТЕРМОДВОЙКИТЕ

Този параметър е достъпен в нормален режим, при условие, че уреда има термодвойкови входове, с бутонната комбинация  &  . Неговата стойност ще се използва от уреда за компенсация на студения край на термодвойките само, ако е отчетена авария по специалния вход за термокомпенсация, т.е. ако е аварирал вградения датчик, разположен в близост до входните клеми.

параметър **dc**

ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
dc	-200	1000	°C	250

Достъпът за промяна на параметъра е защитен по начините описани в т. 6.2. Ако промяната не е разрешена, параметърът е достъпен само за четене. Ако уреда е без термодвойкови входове, то при опит за влизане в настройка на параметъра на дисплея се изписва **no t.c. n.**

10. ПРОМЯНА НА СКОРОСТТА НА СКАНИРАНЕ НА ВХОДОВЕТЕ

Промяната се извършва само в автоматичен режим. Програмира се периодичната промяна на показвания вход. За целта се натиска бутон . На горния дисплей се изписва **SP** (името на параметъра), а на долния дисплей се настройва стойността. параметър **SP**

ПАРАМЕТЪР	МИН.	МАКС.	МЯРКА	ПОДРАЗБИРАНЕ
SP	1	20	секунди	05

11. ОТКАЗ ОТ ПОКАЗВАНЕ НА ВХОДОВЕ

На потребителя се дава възможност освен глобалния отказ от използване на даден вход (виж т. 7.4.1.), същия да се откаже от показване при цикличното обхождане в автоматичен режим.

Отказът се извършва в псевдо-ръчен режим. Номерът на канала съпроводен с точка на горния дисплей (примерно **± Б**) означава, че входа ще се показва в автоматичен режим. С натискане на  точката изчезва (**± Б**) - каналът няма да се показва в автоматичен режим.



Отказаните входове продължават да се измерват като се следят и алармите свързани с тях.

12. ВЪНШНО ПРЕВКЛЮЧВАНЕ НА ВХОДОВЕТЕ

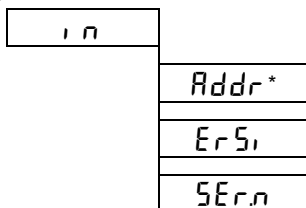
Цифров вход 1 е предвиден за лесно превключване на каналите от оператора дистанционно.

Всеки постъпил импулс предизвиква съответно действие в уреда. Ако уреда е в автоматичен режим първият импулс сменя режима в псевдо-ръчен, а всеки следващ импулс сменя избрания канал. Ако уреда е в псевдо-ръчен или ръчен всеки импулс предизвиква сменяне на избрания канал.

13. ИНФОРМАЦИЯ ЗА УРЕДА

Във всеки уред е записана информация за неговия сериен номер, версия и евентуално адрес за комуникация в групата информация. Влизането става с комбинацията  & , а излизането -

с  & . Дървовидната структура е следната:



* Параметър **Addr** се показва, ако уреда е поръчан с цифров интерфейс.

13.1. Адрес за интерфейс

параметър **Addr**

Показва число, чрез което се адресира уреда, при наличие на цифров интерфейс.

13.2. Версия на уреда

параметър **E г 5**,

Кодираща се версията на програмното осигуряване, чрез цифри (и евентуално букви).

За да сте сигурни, че точно това описание се отнася за Вашия уред, трябва да се убедите, че съвпадат първата цифра на този параметър и първата цифра от версията изписана най-отпред в тази книжка.

Втората цифра от версията (след точката) не се взема в предвид.

Например книжка с версия 4.3 е валидна за уреди с версии на програмното осигуряване, започващи с **4**.

13.3. Сериен номер

параметър **5 E г.п**

В някои случаи при сервизно обслужване е необходимо да се знае серийния номер на изделието.

Представя се с цяло число.

14. АВАРИЙНИ СЪОБЩЕНИЯ

Контролерът постоянно прави самодиагностика и проверява състоянието на входовете. Ако бъде открита някаква нередност се извежда аварийно съобщение на дисплея и се включва аварийното реле K9.

Възможни са следните типове аварийни съобщения: **5Y**, **dE** и **F1**.

На горния ред мига типа на аварията, а на долния се конкретизира причината. Ако има повече от една авария, то се извежда най-важната от тях. Приоритетът за различните типове аварии е както са изброени по-горе, а вътрешният приоритет за различните аварии от един и същи тип е указан при подробното описание на съответния тип авария.

Това, че има и друга авария личи по мигането и на долния ред от дисплея. В този случай с бутоните



и могат да се видят и другите аварийни съобщения.

В случаите, когато уреда е работоспособен и аварията не касае конфигурацията, то аварийното съобщение може да бъде подтиснато чрез бутона  и дисплея да се ползва по обичайния начин.

И показването на по-маловажна авария и подтискането на аварийното съобщение са свързани с тайм-аут, т.е. съобщението за най-приоритетната авария се възстановява 5 минути след последното натискане на бутон от оператора, ако все още има някаква авария.

Аварийното съобщение може да се възстанови от нормален режим с бутона .

Независимо от подтискането на аварийното съобщение, аларменото реле K9 остава включено, докато не се отстранят всички аварии.

14.1. Аварии тип **5Y**

Открит е проблем свързан с функционирането на микропроцесорната система на контролера.

Причина могат да бъдат много силни електромагнитни смущения или повреда в уреда.

Съобщението на долния ред от дисплея е само за служебно ползване.

Контролерът трябва да бъде изключен от захранването. При включването му отново, ако уреда не е възстановил работа, той трябва да се даде за ремонт. Ако причината не е в уреда, то трябва да се вземат допълнителни мерки за защита - вижте "Защита от електрически смущения" в раздел "Монтаж".

14.2. Аварии тип **dE**

Има нередност със стойностите на параметрите в енерго-независимата памет (нарушена е целостта на данните). Причина могат да бъдат силни електромагнитни смущения и, ако това не е инцидентно явление, трябва да се вземат мерки срещу смущенията - вижте т. 3.1. Причина може да е нарушение на някакво ограничение за съдържанието на параметрите в някоя група въпреки, че поотделно всички параметри са с допустими стойности.

На долния ред от дисплея се указва в коя група от параметри е аварията. Възможните съобщения подредени по приоритет са:

ИМЕ	ГРУПА
CONF	Конфигурация
AL ##	Аларма с номер ##

Задължително е абсолютно всички параметри от съответната група Конфигурация да се проверят и тези, за които е необходимо - да се коригират.

При авария с някоя аларма трябва да се проверят и коригират необходимите параметрите, така че да бъдат удовлетворени ограниченията на стойностите.

14.3. Аварии тип Fi

Причината за аварията е *външна* за контролера - повреда по някой датчик или свързващите му проводници. Трябва да се открие причината и да се отстрани.

На долния ред от дисплея се конкретизира причината за аварията.

Fi n#	# е в границите от 1 до 8. Авария при измерването на указания чрез # канал.
Fi n	Авария при измерване на температурата за компенсация на студения край на термодвойки

При подтискане на аварийното съобщение, за онези величини, чието измерване е аварирало вместо стойност се изписва  или  в зависимост от това дали измереното е над или под допустимия диапазон. Ако измерването е на термосъпротивление, то първото съобщение показва, че най-вероятно датчика или свързващите проводници са прекъснати, а второто - че са накъсо.

Ако аварийното съобщение е за някой вход, който в момента не се ползва, то за да не се появява аварийно съобщение този вход трябва да се конфигурира като неизползваем - виж т. 7.4.1.

14.4. Съобщение тип Er

Такова съобщение може да се появи само по време на излизане от настройка. Виж т. 6.12.

14.5. Съобщение тип FL

Такова съобщение може да се появи само по време на излизане от настройка. Виж т. 6.12.

15. КОМУНИКАЦИОНЕН ПРОТОКОЛ



При ASCII протокол, изходите могат да се управляват само през интерфейса, а при двоичен – само хардуерно!

15.1. Двоичен протокол за комуникация

15.1.1. RS485

Baud rate	4800
Data bits	8
Control bit	parity
Stop bits	1

15.1.2. Предаване на съобщение

формат: FF FE xx ... xx FE FF

FF FE	начало на предаване на съобщението
FE FF	край на предаване на съобщението
xx	байт от съобщението: ако xx е FD, FE или FF, първо се предава FD и след това xx

15.1.3. Съобщение за заявка

формат: x1 c

x1	адрес на устройството – може да се види от гаранционната карта или от информационното ниво на уреда (параметър <i>Addr</i>)
c	контролен байт ($x1+c = 0$)

15.1.4. Съобщение отговор

формат: i11 i12 i21 i22 i31 i32 ... in1 in2 c

n	брой входове по поръчка на уреда
i11 i12	информация за n-тия вход
c	контролен байт ($i11+i12+i21+i22+i31+i32+...+in1+in2+c = 0$)

информация за вход:

i11	i12	
FF	FF	няма такъв вход
FF	FE	извън обхвата на АЦП
FF	FD	насищане на АЦП отгоре
FF	FC	насищане на АЦП отдолу
x1	x2	измерена стойност от съответния вход: x1 – старши байт; x2 – младши байт; $v = x1 \cdot x2 / 4$; ако $v > 9999$, то $v = 10000 - v$; измерена стойност = $v \cdot 0.1^{x2 \bmod 4}$

15.2. ASCII протокол за комуникация

15.2.1. RS485

Baud rate	4800
Data bits	8
Parity control bit	even
Stop bits	1

15.2.2. Команди и отговори

формат на командата: @ x1 t pr data cs * CR

формати на отговора: @ x1 t pr 00 data cs * CR

@ x1 t pr rs cs * CR

@ x1 IC cs * CR



Байтовете в кадъра (команда или отговор) са последователни и без интервали.

x1	адрес на устройството: 0 ... 255 десетиците (x) в стойността на адреса (от 0 до 25) се представят с един от следните ASCII символи: 0123456789; <=>?@ABCDEFGHI, а единиците (1) (от 0 до 9) – съответно с 0...9 Адресът може да се види от гаранционната карта или от информационното ниво на уреда (параметър <i>Addr</i>)
t	тип на командата: 1 – четене, 2 – запис
pr	параметри: 00 – температура на клемите (има го само в уредите, работещи с термодвойки); 01...08 – съответни аналогови входове; 10 – състояние на всички релета; 11...18 – състояние на съответно реле
rs	резултат: 00 – командата е изпълнена; 01 – аналоговият вход не е конфигуриран за измерване; 02 – насищане на АЦП отгоре; 03 – прекъсване на датчика за измерване на темп. на клемите; 04 – насищане на АЦП отдолу; 05 – препълване на данните; 14 – грешен формат на командата; 15 – грешно подадени данни; <i>IC – невалидна комбинация 'тип-параметър'</i>
data	данни: 000p – команди за четене на измерената ст-ст на аналогов вход; sddd – отговори за четене на измерената ст-ст на аналогов вход; 0000 – команди за четене на състоянията на релетата; 00hh – команда за смяна състоянията на всички релета; 00hh – отговори за четене/смяна състоянията на всички релета; 000p – команди за смяна състоянието на едно реле; 000p – отговори за четене/смяна състоянието на едно реле където: p = 0...3 – позиция на десетичната точка в отговора; s = A (-1) или F (-); d = 0...9; h = 0...F; n = 0 или 1
cs	контролна сума – шестнадесетична сума по модул 2 на ASCII кодовете на всички предходни байтове

15.2.3. Пример

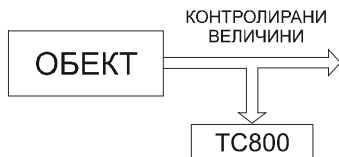
При получаване на команда за деактивиране на изход К1,
уред с комуникационен адрес 100 отговаря с
@:021100000078*#13,
където #13 означава ASCII символ с код 13,
а наляво от него всички са ASCII символи.

16. ПРИЛОЖЕНИЕ НА УРЕДА

В зависимост от конкретната настройка на алармите, изходите свързани с тях и външното свързване на уреда, TC800 може да се използва като сигнализатор, дву-, три - или много-позиционни регулатори. Операторът може свободно да комбинира тези възможности в уреда.

16.1. Използване на уреда като сигнализатор

Благодарение на големия си брой релейни изходи и разнообразните аларми TC800 може да се използва в схеми за сигнализация на събития, свързани с контролираните величини, както и в различни системи за управление с релейно-контакторна логика (виж фиг. 16.1).

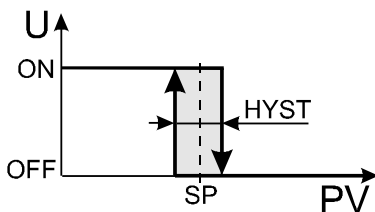


фиг. 16.1

16.2. Използване на уреда като двупозиционен регулатор

Основната характеристика на автоматичния регулатор е неговия закон на регулиране - пътят, по който той довежда регулираната величина PV до желаната стойност SP. Често вида на реализирания в регулатора закон определя неговото наименование (двупозиционен закон - двупозиционен регулатор).

Двупозиционният закон на регулиране може да се представи чрез статичната характеристика показана на фиг. 16.2. Характеристиката е идентична с тази на алармата дадена в т. 8.5.1. и 8.5.2.

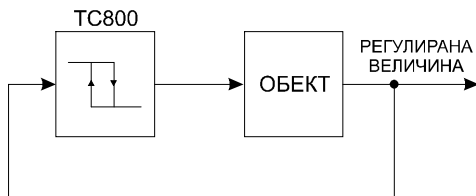


фиг. 16.2

Изходната величина приема само 2 стойности като превключването между тях става в 2 точки определени от хистерезисната зона HYST, разположена симетрично около заданието SP. Тази зона има за цел да предотврати многократните чести превключвания на изхода.

Трябва да се има в предвид, че изходната величина не се установява, а се колебае трайно около заданието SP. Двупозиционният закон се използва, когато от системата за управление не се изисква особена прецизност.

Структурната схема на свързването на TC800 като двупозиционен регулатор е показана на фиг. 16.3



фиг. 16.3

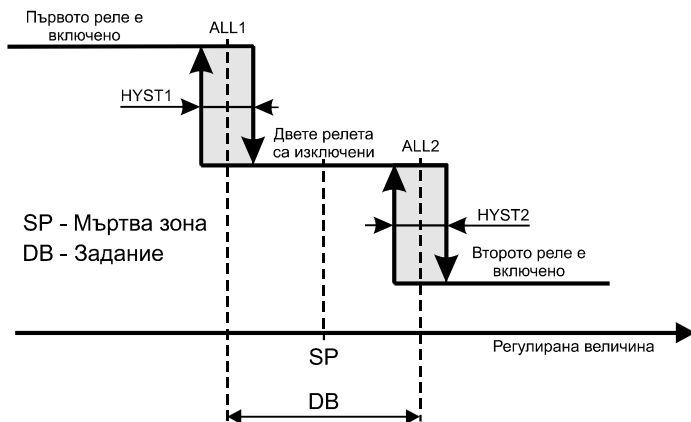
Когато уреда се използва като двупозиционен регулатор, една от алармите се настройва със следните параметри:

ALL SP
HYST HYST
LYPE _ _ _ или _ _ _

Тъй като уреда може да има 8 входа и 8 програмируеми релейни изхода, то той може да се програмира да изпълнява ролята на 8 двупозиционни регулатори.

16.3. Използване на уреда като трипозиционен регулатор

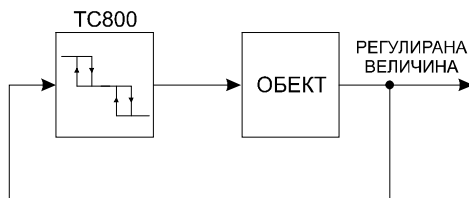
При трипозиционния закон, в зависимост от входната величина, изходната може да заема една от трите си възможни, предварително определени стойности (фиг. 16.4).



фиг. 16.4

В един трипозиционен регулатор се използват 2 релейни изхода. За пример при управление на температурни процеси едното реле се използва за включване и изключване на нагревателя, а другото за охладителя. Мъртвата зона има за цел да преустанови управлението, ако регулираната величина е в определени граници около заданието. Тя се формира симетрично около него.

Структурната схема на свързване като трипозиционен регулатор е показана на фиг. 16.5.



Фиг. 16.5

Ако желаете да използвате уреда като трипозиционен регулатор, настройте двата релейни изхода като имате в предвид, че SP, DB, HYST1 и HYST2 са стойностите, които трябва да постигнете и за целта трябва да изберете подходящи стойности на ALL1 и ALL2 използвайки зависимостите $ALL1 = SP - DB / 2$ и $ALL2 = SP + DB / 2$.

Състоянието LYPE на избраните аларми се настройва в зависимост от конкретния случай.

Тъй като уреда може да има 8 програмируеми релета, той може да се програмира да изпълнява ролята на 4 трипозиционни регулатора.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. ВЪВЕДЕНИЕ	2
2. ОБЩИ ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ	2
3. МОНТАЖ НА КОНТРОЛЕРА	3
4. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ	6
5. РАБОТА С УРЕДА	6
6. ПРОГРАМИРАНЕ НА УРЕДА	7
7. КОНФИГУРИРАНЕ	12
8. НАСТРОЙКА НА ПАРАМЕТРИТЕ НА АЛАРМИТЕ	15
9. НАСТРОЙКА НА ТЕМПЕРАТУРАТА ПО ПОДРАЗБИРАНЕ ЗА КОМПЕНСАЦИЯ НА СТУДЕНИЯ КРАЙ НА ТЕРМОДВОЙКИТЕ	20
10. ПРОМЯНА НА СКОРОСТТА НА СКАНИРАНЕ НА ВХОДОВЕТЕ	21
11. ОТКАЗ ОТ ПОКАЗВАНЕ НА ВХОДОВЕ	21
12. ВЪНШНО ПРЕВКЛЮЧВАНЕ НА ВХОДОВЕТЕ	21
13. ИНФОРМАЦИЯ ЗА УРЕДА	21
14. АВАРИЙНИ СЪОБЩЕНИЯ	22
15. КОМУНИКАЦИОНЕН ПРОТОКОЛ	23
16. ПРИЛОЖЕНИЕ НА УРЕДА	26