

COMECO Inc., Plovdiv 4000, BULGARIA, tel: +359 32 646 523, +359 32 646 524,
fax: +359 32 634 089 e-mail: info@comeco.org, WWW.COMECOGROUP.COM

PROGRAMMABLE BARGRAPH INDICATOR

TC600

OPERATION MANUAL



TC600 is a microprocessor-based process indicator, designed for displaying and controlling various process variables. Besides its excellent displaying capabilities, it can serve as limit comparator, 2- or 3-state ON/OFF controller, or motorized-valve ON/OFF duplex controller.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

For the features of this particular device, see **'Factory configuration card'**

Table 1

INPUT	one of the following:
- RTD Pt50...1000 (1.385) or (1.391)	-99.9 °C...+199.9 °C; -200 °C...+800 °C
- RTD Cu50, Cu100 (1.426) or (1.428)	-50.0 °C...+199.9 °C
- other thermoresistive	min. -200...max. +1000 °C
- T/C type "J" (Fe-CuNi)	-100 °C...+900 °C
- T/C type "K" (NiCr-Ni)	0 °C...+1200 °C
- T/C type "S" (PtRh10-Pt)	0 °C...+1600 °C
- other thermocouple	min. -200...max. +2400 °C
- DC current linear	0(4)...20 mA or other (min. 0...max. 50 mA); programmable input-to-display correspondence, min. -1999...max. 9999)
- DC voltage linear	0...10 V or other (min. 0...max. 40 V); programmable input-to-display correspondence, min. -1999...max. 9999)
Decimal point position	programmable
OUTPUTS	
	max. 2 relay and 1 analog
Analog retransmission output	0(4)...20 mA, 0...2 V, 0...5 V, 0...10 V, or other on request
Relay output:	one of the following:
- electromechanical relay (EMR)	5A/250VAC with NO/NC contact
- SSR	1A/250VAC
- MOS gate	0.1A/60VDC, optically isolated
- for external SSR	5...24 VDC, 50 mA, non-isolated from the device ground
CONTROLS	
Digital display	4-digit bright red LED with 9 mm (for variant 'B') or 14 mm (for variant 'D') digit height
Digital-display range	-1999...9999 ($\times 10^{-1}$, 10^{-2} , or 10^{-3})
Bargraph display	linear ('D') or arc-shaped ('B'), 50-dot LED with custom 10-point color zones
Bargraph-display range	0...100%, programmable
Display refresh rate	programmable
LED indicators	for signaling relay output activation
Keyboard	flexible foil-type keyboard with 4 membrane switch keys
METROLOGICAL SPECIFICATIONS	
Measurement error	0.4% from span
Temperature drift	0.01% from span for 1 °C
POWER SUPPLY	
Supply voltage	230 VAC, 115 VAC, 90...250 VAC/DC, 12...24 VAC/DC, or 24 VAC
Consumption	less than 4 VA
CONSTRUCTION	
Dimensions	96x96(front)x107 mm ('B'), 144x72(front)x100 mm ('D')
Weight	max. 650 g
Protection	IP54 (front), IP20 (terminals)
Wiring	SEE 'WIRING'
Mounting	SEE 'MOUNTING'
Case material	plastic
OPERATING CONDITIONS	
Operating temperature	-10...65 °C
Operating humidity	0...85 %RH
Storage temperature	-10...75 °C
Storage humidity	0...95 %RH

MOUNTING

Place the device into a 136x66 mm (for variant 'D') or 90x90 mm (for variant 'B') panel cut-out and tighten into place using the enclosed mounting brackets.

WIRING

To wire, use the plug-in terminals on the back of the unit observing the numbering printed on its rear panel.

Power supply wiring

The power supply wiring diagram for both variants is shown on Fig. 1.

Notes:

- 1. See 'Factory configuration card' for power supply specifications!
- 2. Earthing is necessary ONLY if the power supply voltage is 90...250 VAC/DC!

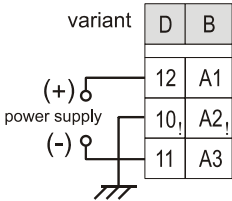


Fig. 1

Input signal wiring

Wire the input with regard to its type as shown on Fig. 2.

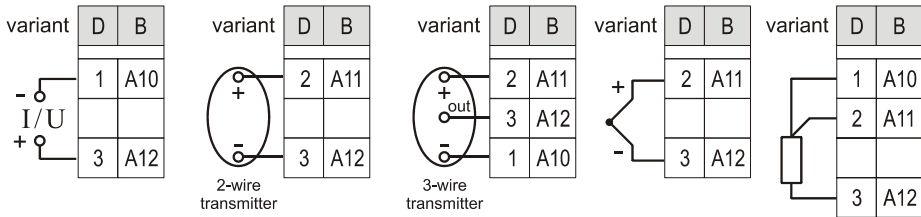


Fig. 2

Output wiring

The inner connection of the relay outputs and the analog output (if installed) wiring diagram for both variants are shown respectively on Fig. 3a and Fig. 3b.

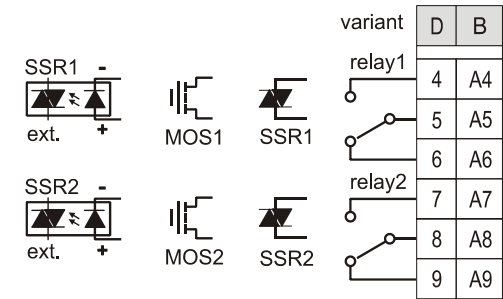


Fig. 3a

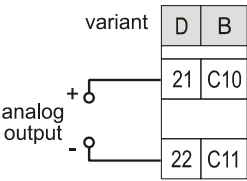


Fig. 3b

Note:

For the load capabilities of the outputs, see 'Technical specifications'!

ELECTRO-MAGNETIC INTERFERENCE (EMI) ISSUES

For proper device functioning, some mounting and wiring requirements must be observed. The aim is to reduce undesirable electromagnetic interference. If high-energy electric spikes are allowed to get into device circuitry, the microprocessor may be misled and unpredictable erroneous functioning may result. The noise may get into device circuitry by 4 ways:

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

Devices that may cause all the types of noise coupling described above, especially when switched on and off, are: big electromechanical relays, contactors, electrical motors, gas-discharge lamps, welding equipment, solid-state inverters, and light dimmers, and the cables leading to such devices.

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

AVOIDING ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE

There are 2 general approaches:

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

Protecting the cables leading to your device

- Use cables in compliance with the particular device application.
- Never lay signal wires close in parallel with power supply or actuator wires. If this happens you will never get a steady measurement. Leave 10...15 cm between long parallel signal and power cables.
- Only similar signals may be run close together. Package input signal wires into twisted couples and shield (Table 2).

Table 2

Cable purpose	Use of twisted couple	Shield
HIGH VOLTAGE Supply, grounding, and relay outputs	NO	NO
Measurement-variable input signal	YES	YES

- Arrange power and signal cables crossing at right angle and at the maximum possible distance.
- 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. An ungrounded shield may be worse than no shield at all.

Supply circuit recommendations

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

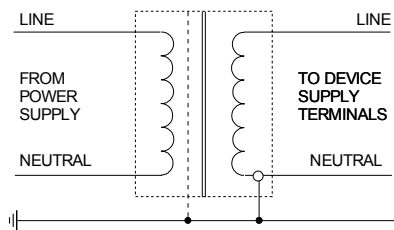


Fig. 4

Suppressing major noise sources

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

Inductive loads

To suppress high-voltage spikes, connect a metal-oxide varistor (MOV) in parallel with and as closer as possible to the inductance (Fig. 5). 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 (Table 3). Always use wire wound resistor. Keep RC network leads short.

Table 3

Inductance voltage, V	Resistor power, W
115	0.25
230	1
460	3
550	4

A current flows through the RC network. In this case, given the above values and at $U = 230 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$, the current flowing through the network, calculated by the formula $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{2\pi f C}}}$, is 35 mA.

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

Contacts

When a contact opens and breaks inductive load circuit, a certain amount of energy stored in the inductance has to be released. If there is no varistor or RC network to dissipate it, the voltage rises abruptly and an electric arc is formed between opening contacts. This causes both electromagnetic interference and contact life shortening. To 'quiet' the arc, connect an RC network in parallel with the contact (Fig. 6). For circuits up to 3A / 300 V, the RC network should be made up of a 47 Ω resistor in series with a 0.1 μF / 1000 V capacitor. To provide extra circuit protection 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. It may cause slight vibration of the rotor of miniature electrical motors. For example, there is a 68 Ω / 22 nF RC network in parallel with the contacts of your device. A varistor may be added, but the RC network should already be present. Always use wire wound resistors for noise suppression RC networks.

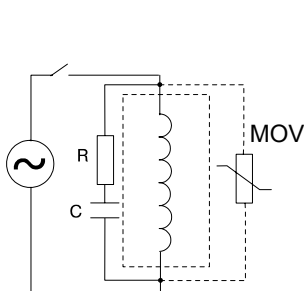


Fig. 5

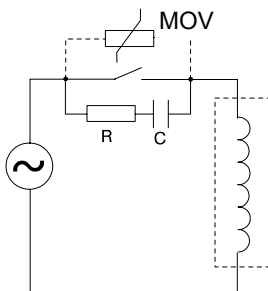


Fig. 6

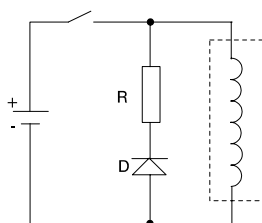


Fig. 7

Direct current (DC) circuits

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. 7).

OPERATION

Start-up

After power-on, the unit performs a series of self-tests. Their visible effect is as follows:

- the bargraph and all the display segments light up;
- the time remaining before end of tests is indicated in percents;
- $I_{n1} E$ shows on digital display as parameters are read from the non-volatile memory;
- finally, the device enters either failure state or normal mode of operation.

Normal mode

In this mode, front panel keys and indicators function as follows:

- the bargraph indicates the measured value in percents of selected input range;
- the digital display indicates measured value except when key is pressed;
- pressed and held  shows on the digital display the measured value corresponding to 100% bargraph indication;
- pressed and held  shows on the digital display the measured value corresponding to 0% bargraph indication;
- pressed and held  lights up both displays;
- pressed and held  shows on the digital display the analog bargraph value (a digit from 0% to 100%) with a 0.1% accuracy.

While the device is in normal mode of operation, relay state is determined by measured value and relay output parameters (see 'Outputs').

DEVICE PROGRAMMING

This chapter explains how to adjust device parameters and so determine device functions.

Parameter tree

For easier and more convenient to memorize access, device parameters are organized in groups according to their function (Fig. 8). This arrangement is called 'parameter tree' or just 'tree'. The parameters are arranged in groups. Sometimes, 2 or more groups are themselves arranged in a larger group. All groups, along with their parameters or subgroups, form the tree. To select a parameter for adjustment, the user has to specify first – the group, then – the subgroup if any, and finally – the parameter. This sequence resembles movement from the 'root' of the tree to its 'leaves' (the parameters).

The path to a certain parameter from here on will be coded as:

Group1 $\Rightarrow$ Subgroup2 $\Rightarrow$... $\Rightarrow$ Parameter3

Please note that when the values of some parameters are changed, other parameters or whole groups may accordingly appear or disappear. These appearing / disappearing parameters are shown in dotted lines.

Parameter adjustment mode does not stop bargraph or relay functioning; they continue operation as in normal mode.

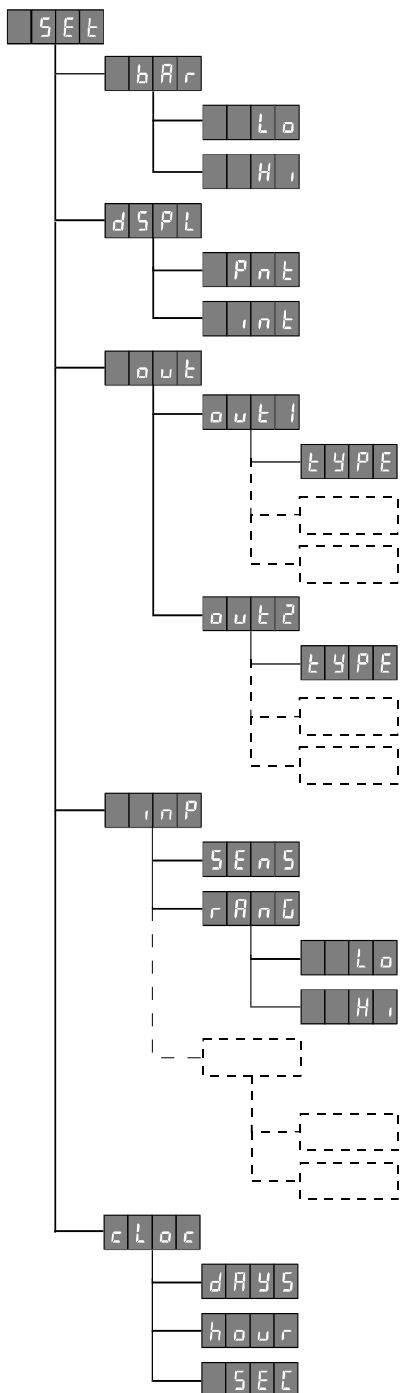


Fig. 8

Selecting parameters

To start parameter adjustment, press and simultaneously. While the two keys are depressed, **SEt** is displayed, indicating that parameter adjustment mode is entered. With key release, the name of the first group – **bAr** – shows up on the display. To move vertically along the tree and select any group or parameter, use and . To exit the current group, press .

In case there are no more groups to exit from, while is depressed, **SEt** is displayed, and as the key is released, the device exits parameter adjustment mode and returns to normal mode. Upon exiting parameter adjustment mode, TC600 automatically checks whether parameter value has been changed. If so, the relevant change is saved in the non-volatile memory as is indicated via **LoAd**.

The key action depends on whether the current element is a group or a parameter name. If it is a group, pressing would make current the first subgroup or parameter inside. If it is a parameter, pressing would start parameter value adjustment. When the adjustment has completed and the new value set via , the device displays again the name of the adjusted parameter. Please note that for all changes to be memorized permanently, parameter adjustment mode must be exited before the controller is switched off.

If no key has been pressed for 1 minute, the device returns automatically to normal mode.

Parameter adjustment

Input

The function of the input part of the device is to measure the physical quantity and transform it into engineering units. In order to perform its functions properly, the device needs the following parameters to be specified:

- Sensor type: **SEt** ⇒ **inP** ⇒ **SEnS** - specifies the type of sensor non-linearity.

The possible values are:

Lin - linear input (or already externally linearized);

Pt0.1 - RTD Pt100;

tCt - thermocouple type "K" (NiCr-Ni);

Sqr - quadratic (the input value is square rooted);

Cyl - cylindrical (the input value is the level of the fluid inside a lying cylindrical tank and serves as a basis for fluid volume calculation).

- **Measured value range** - programmed by 2 parameters, specifying display values at minimum and maximum input signal quantity. In case of a CYL sensor type, these parameters define display values at the extreme input signal quantities not of the fluid volume, but of its level inside the lying cylindrical vessel in regard to the cylinder diameter. The paths to these parameters are respectively $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{rAnG} \Rightarrow \text{Lo}$ and $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{rAnG} \Rightarrow \text{Hi}$, and their values are subject to adjustment according to '**Setting parameter value**' within the following ranges:

Parameter	With all sensor types except CYL		With sensor type CYL	
	min. value	max. value	min. value	max. value
Lo	-1999	9999	0.000	1.000
Hi	-1999	9999	0.000	1.000

Example: How to reach parameter Hi :

- From normal mode, enter parameter adjustment mode by pressing and simultaneously.
 - Release the keys. Selected is the first group of the tree next to SEt .
 - Browse with until, nP is displayed.
 - Press to select the first subgroup within the, nP group – SEnS .
 - Using select the second subgroup within the same group – rAnG .
 - To select the first parameter of the rAnG subgroup – Lo , press .
 - Use to display the second parameter of the subgroup – Hi .
 - To start parameter adjustment procedure, press .
- **Input calibration:** $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{CLbr}$ - allows improving measurement accuracy by eliminating constant errors. Different sets of calibration parameters appear depending on the value of the parameter $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{SEnS}$:
1. There are no calibration parameters for linear, quadratic, and cylindrical sensor types.
 2. When RTD (Pt100) is selected, the following parameters appear:
 $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{CLbr} \Rightarrow \text{rLn}$ - total resistance of the sensor connection wires when 2-wire circuit is used; enter '0' for 3-wire circuits.
 $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{CLbr} \Rightarrow \text{oFFS}$ - corrects the offset at 0°C .
 $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{CLbr} \Rightarrow \text{GRn}$ - corrects the rate of increase of temperature above 0°C with the increase of resistance.
 The values of these parameters are subject to adjustment according to '**Setting parameter value**'.
 3. For thermocouple sensor types, accessible are only the parameters $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{CLbr} \Rightarrow \text{oFFS}$ and $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{CLbr} \Rightarrow \text{GRn}$, which have the same interpretation as those for a RTD sensor.
- **Volume of the surrounding parallelepiped:** $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{dZL}$. This parameter is accessible only when the value of the parameter $\text{SEt} \Rightarrow, \text{nP} \Rightarrow \text{SEnS}$ is CYL . The value assigned to dZL may vary from 0.001 to 9999, and should be calculated by the formula $d^2 \times L$, where d is the diameter, and L – the length of the lying cylindrical vessel.

Display

The digital display shows the measured variable value. Its function is determined by 2 parameters:

- **Decimal point position:** $\text{SEt} \Rightarrow \text{dSPL} \Rightarrow \text{Pnt}$ - determines how many digits of the fractional part would be displayed. Using and/or , choose among the following possible values – , , , , and Auto – and set with . The first 4 values specify decimal point position exactly. When Auto is assigned, the position is determined automatically so that more digits of the fractional part could be shown. Please note that if the measured value is too big to be properly indicated, the message --- appears on the display instead.
- **Display refresh:** $\text{SEt} \Rightarrow \text{dSPL} \Rightarrow, \text{nt}$ - determines the time interval of display refresh within 1 to 9 seconds. To choose relevant value, use and/or ; set with . If value '0' is assigned, display is refreshed as frequently as possible.

Bargraph

The bargraph displays graphically the measured variable value. The lit-up stripe/arc length is proportional to the measured value. It shows 0% at measured value equal to the $SEt \Rightarrow bAr \Rightarrow Lo$ parameter value and 100% at measured value equal to the $SEt \Rightarrow bAr \Rightarrow Hi$ parameter value. In case of an analog output installed (see 'Factory configuration card'), bargraph higher and lower limits (Hi and Lo) also define respectively the higher and lower limits of the analog output. It is advisable to set these parameters equal to those printed on the front panel tag, in order to avoid ambiguities. If, for some reason, it is necessary to assign different values, update the tag.

The values of these parameters are subject to adjustment according to 'Setting parameter value'.

Outputs

The device may have up to 2 output relays – K1 and K2 – each of which may be programmed to operate independently in various modes. Two corresponding branches of the parameter tree are assigned to the 2 relays:

$SEt \Rightarrow out \Rightarrow out 1 \Rightarrow \dots$ and $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out 2 \Rightarrow \dots$

For simplicity, only the programming for K1 will be explained:

- Output type: $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out 1 \Rightarrow tYPE$. The possible values of this parameter are: $SY5$, $1Ab5$, $2Ab5$, $1rEL$, and $2rEL$. Each value is composed of 2 parts. The right 3 digit positions may be $SY5$, $Ab5$, or rEL . For $Ab5$ and rEL , the leftmost digit may be 1 or 2 , and for $SY5$, it is always dark.

The meaning of this coding is:

$SY5$ - the relay is activated on device failure, probe failure, or other similar emergency;

$Ab5$ - from this point forward, relay parameters will be entered in engineering units;

rEL - from this point forward, relay parameters will be entered in percents from span (0...100%);

1 - relay state is determined by 1 limit;

2 - relay state is determined by 2 limits.

The adjustment of this parameter goes off as follows:

1. At the beginning of the parameter adjustment, the display indicates the current parameter value with its 3 rightmost digits blinking (i.e. are selected).
2. To select the other part of the value, use $\leftarrow$, and to change the blinking part value – $\rightarrow$ and/or $\rightarrow$.
3. After composing the desired value, set it by pressing $\rightarrow$.

Depending on the particular value assigned to this parameter, the corresponding branch of the tree comprises of different parameters (Fig. 9).

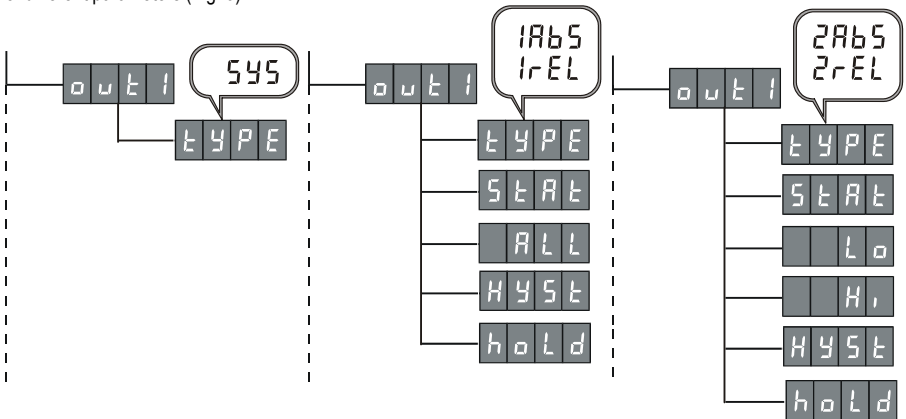


Fig. 9

Different variations of parameter tree output branch

- Relay static characteristic: $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out 1 \Rightarrow StAr$. When output state is determined by 1 limit, this parameter may accept either of the values 1 and 2 , and when the state is determined by 2 limits – 1 and 2 . The symbols representing the value of the parameter depict relay activation function (see Fig. 10 and Fig. 11). To confirm value change, press $\rightarrow$.

Relay activation function in case of 1 limit (Fig. 10) is further specified by the parameters

$SEt \Rightarrow out \Rightarrow out\ 1 \Rightarrow ALL$ and $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out\ 1 \Rightarrow HYSt$, and in case of 2 limits (Fig. 11) – by the parameters $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out\ 1 \Rightarrow Lo$, $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out\ 1 \Rightarrow Hi$, and $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out\ 1 \Rightarrow HYSt$.

The values of these parameters are subject to adjustment according to 'Setting parameter value' within the following ranges:

Parameter	Minimum value	Maximum value
ALL	-1999	9999
Lo	-1999	Hi value
Hi	Lo value	9999
$HYSt$	0	9999

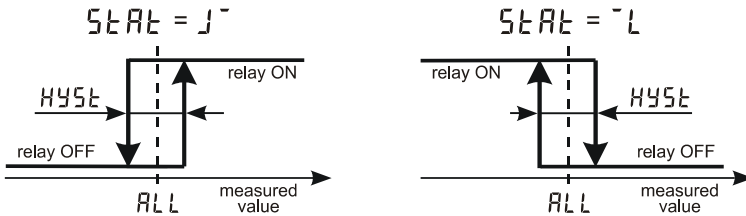


Fig. 10

1-limit relay activation function

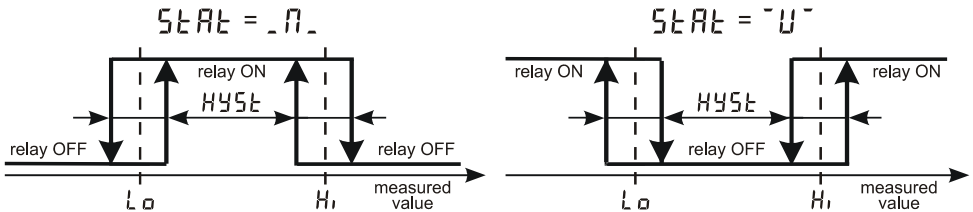


Fig. 11

2-limit relay activation function

- **Output hold:** $SEt \Rightarrow out \Rightarrow out\ 1 \Rightarrow hold$ - time interval between 0 and 9 seconds, allowing avoidance of undesirable frequent on-off switching of output relay as a result of unsteady measurement. With output hold, relay state is changed only if a limit is exceeded for a time longer than the time interval defined by the parameter. To choose relevant value, use and/or ; set with . If value '0' is assigned, relay state is updated immediately.

System timer

The system timer is an additional feature, which may be found useful though not necessary for standard applications. Actually, the system timer does not need programming. It can only be viewed and serves as additional operator information source. The system timer counts the time from the last system RESET. Its full capacity is 48 days, after which, if no RESET condition has occurred, counting restarts from zero. An additional sign is available showing whether these are the first 48 days of operation without a RESET condition or the timer has started counting from zero after 48 days of uninterrupted operation. This, in fact, extends the period to 96 days. Timer parameters may only be read, not changed.

- **Days:** $SEt \Rightarrow cLoc \Rightarrow dAYS$;
- **Hours and minutes:** $SEt \Rightarrow cLoc \Rightarrow hour$ - shows the hours and minutes, separated by a point;
- **Seconds:** $SEt \Rightarrow cLoc \Rightarrow SEC$ - shows the seconds and tenths of a second.

If the rightmost-digit point is lit up while the value of any of the 3 parameters is displayed, the timer has started over from zero after 48 days of operation without RESET occurring. To cease displaying parameter value, press .

Setting parameter value

Parameter value adjustment procedure starts with the current parameter value shown on the display with its rightmost digit blinking. If all 4 digits are blinking, an unexpected situation has occurred, i.e. the value is out of range. To solve the problem, press  to display the maximum admissible value or  to display the minimum admissible one. In both cases, only the rightmost digit remains blinking. To select another digit, use . To increase or decrease the blinking digit value, use respectively  or . The 3 rightmost digits may accept values from 0 to 9. The leftmost digit may also accept the values - and + if negative values are allowed for this parameter. After composing the desired value, set it by pressing . If the new value is within the range limits for the parameter being adjusted, value adjustment completes. Otherwise, all 4 digits of the new, out-of-range value start blinking.

Example: How to enter a numerical parameter value of -5.47:

- Enter parameter value adjustment mode by pressing  while the parameter is displayed.
- Using , change the flashing rightmost digit to 7.
- Press  to select the next digit.
- Adjust its value via  and/or .
- Select the third digit on the row via .
- Change its value to 5 using  and/or .
- Select the leftmost digit and set its value to -.
- Press  to display the decimal point.
- Move the point to the desired position via .

DEVICE FAILURE STATE

If the input signal increases or decreases too much so that it exceeds the stated input range limits, the device saturates it to the limits. TC600 reports about this emergency situation by activating the system relay output if such output is assigned.

At start-up and later, during operation, the device performs routine self-tests. If any sign of incorrect operation is detected, the device takes the following actions: activates the system outputs, darkens the bargraph, displays an error message, and, in a half a second, generates a RESET and initiates the series of actions that follows turning device power supply on.

If the emergency situation has been caused by a temporary event (e.g. power supply surge), the device continues normal operation. If the emergency state has been caused by permanent damage to device circuit, the problem will be discovered again and another RESET will be generated after a short time. In such case, please pay attention to the error message on the display.

If it starts with E or C , i.e. $E\text{---}BB$ or $C\text{---}BB$, where B is any digit, the device should be repaired by authorized personnel. If the message is FR, L , then the problem can be relatively easily fixed by the user. This message appears when the testing routine discovers a parameter value that is outside allowed limits. This may happen, though rarely, after heavy power surges that may not be able to damage permanently the device, but may succeed in altering non-volatile memory, where parameter values are kept. To fix the problem, reenter the altered values. Start parameter adjustment by pressing and holding the  key until SEt appears on the display. Check all parameters to ensure that their values are proper. If, after parameter readjustment, FR, L appears again, there is still a parameter with forbidden value. Enter parameter adjustment mode again and recheck the parameters.

If parameters are altered in this way more often than once a year, please refer to '[Avoiding electromagnetic interference](#)' for a permanent solution.

DEVICE APPLICATION

Depending on the type and action of outputs, as well as on the external connections, TC600 may be used for alarm level signaling, ON/OFF control, heating / cooling ON/OFF duplex control, motorized-valve open / close duplex control.

TC600 use for alarm signaling

The 2 alarm relay outputs of TC600 allow it to be used in applications for controlling the limits of measured variables (Fig. 12) as well as in various discrete automation schemes.

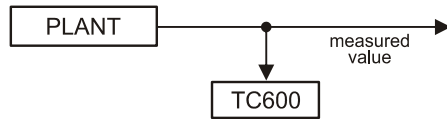


Fig. 12

TC600 use for ON/OFF control

A major application of TC600, along with indicating measured variable, is ON/OFF control. The unit has all the features of a standard ON/OFF controller. It may be used for controlling a single actuator, e.g.: heater, cooler, solenoid operated valve, etc. In such case, only 1 relay is needed, and respectively, the parameters to be programmed are: *TYPE*, *SET*, *ALL*, and *HYST*. The relay, and consequently the actuator, will have only 2 states - activated and inactivated. Depending on the *TYPE* value, the relay will be switched ON or OFF when the measured variable exceeds the limit *ALL* a little or falls down below it a little. This exceeding / falling below by a certain margin delays the switching action a bit, but avoids undesirable frequent relay switching when the measured variable slowly crosses the limit. The 2 switching points around the limit form the hysteresis zone *HYST* (see Fig. 10). Please note that the measured (controlled) variable continually cycles around the limit. Therefore, ON/OFF control is not considered precise, but it is very simple to use and implement.

TC600 use for ON/OFF duplex control

When the actuator is a combination of a heater and a cooler or a motorized valve with separate open and close commands, both output relays have to be used. Then TC600 acts as an ON/OFF duplex controller (3-state controller).

TC600's application as an ON/OFF duplex controller for heater / cooler applications is a standard use of a 2-relay ON/OFF controller. One of the relays controls the heater, and the other one controls the cooler. When the temperature is too low, the heater is ON; when temperature is too high, the cooler is ON; when the temperature is close to the desired value, both heater and cooler are OFF.

In case TC600 is used to control a motorized valve, when one of the relays is activated, the motor opens the valve; when the other relay is activated, the motor closes the valve; and finally, when none of the relays is activated, the valve remains at its last position (Fig. 13).

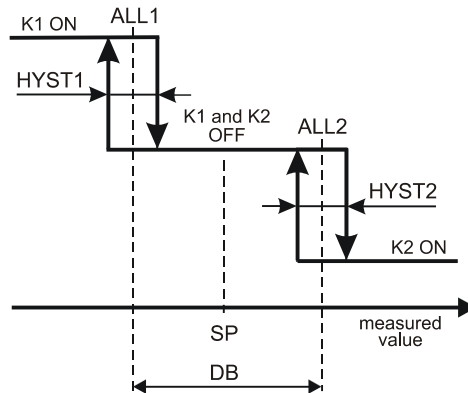


Fig. 13

Relay activation function of ON/OFF duplex control

The dead band (DB) is the zone around the desired value (SP), in which the motor is stopped. This allows at the cost of some inaccuracy for a valve continual open / close cycling to be put to an end. DB is actually not a parameter. It is the difference between the limits of the relays.

To use TC600 as a duplex controller, specify the parameters for both relays, keeping in mind that to achieve a certain DB, the activation limits for each relay must be derived from the formulas $ALL1 = SP - DB/2$ and $ALL2 = SP + DB/2$.

Take care to adjust the *SET* parameter for each relay accordingly. The *SET* parameter values for the 2 relays should be opposite, i.e. when the measured value is within the limits, both relays should be de-energized.

Комено АД, 4000 Пловдив, тел: 032 621 770, 032 664 749, факс: 032 622 719
e-mail: info@comeco.org, WWW.COMECOGROUP.COM

ПРОГРАМИРУЕМ БАРГРАФ ИНДИКАТОР

ТС600

ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ



Програмируемият процес-индикатор ТС600 е микропроцесорен уред, предназначен за следене и контрол на технологични величини. Освен това основно предназначение, благодарение на двата си релейни изхода, ТС600 може с успех да изпълнява задачите на сигнализатор (лимитен компаратор), 2- и 3-позиционен регулатор, а при наличие на интегриращ изпълнителен механизъм и на регулатор с постоянна скорост.

ТЕХНИЧЕСКИ ДАННИ

За конфигурацията на конкретното изделие виж Конфигурационната карта

Таблица 1

ВХОД	един от описаните:
- RTD Pt50...1000 (1.385) или (1.391)	-99,9 °C...+199,9 °C; -200 °C...+800 °C
- RTD Cu50, Cu100 (1.426) или (1.428)	-50,0 °C...+199,9 °C
- друг термосъпротивителен	мин. -200...макс. +1000 °C
- ТД тип "J" (Fe-CuNi)	-100 °C...+900 °C
- ТД тип "K" (NiCr-Ni)	0 °C...+1200 °C
- ТД тип "S" (PtRh10-Pt)	0 °C...+1600 °C
- друг термоелектрически	мин. -200...макс. +2400 °C
- линеен токов	0(4)...20 mA DC или друг (мин. 0...макс. 50 mA); програмируемо съответствие с дисплея, мин. -1999...макс. 9999
- линеен напрежен	0...10 V DC или друг (мин. 0...макс. 40 V); програмируемо съответствие с дисплея, мин. -1999...макс. 9999
Десетична точка	програмируема
ИЗХОДИ	макс. 2 релейни и 1 аналогов
Аналогов препредаващ изход	0(4)...20 mA; 0...2 V; 0...5 V; 0...10 V; друг по заявка
Релеен изход:	един от описаните:
- електромеханично реле (EMP)	5A/250VAC с HO/H3 контакт
- SSR	1A/250VAC
- МОП ключ	0.1A/60VDC, оптично изолиран
- за управление на външно SSR	5...24 VDC, 50 mA, неизолиран от "масата" на уреда
ОРГАНИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ	
Цифров дисплей	4-разряден ярко червен LED с височина на цифрите 9 mm (при вариант 'B') или 14 mm (при вариант 'D')
Обхват на цифровия дисплей	-1999...9999 ($\times 10^{-1}$, 10^{-2} или 10^{-3})
Графичен дисплей	линеен ('D') или дъгообразен ('B'), 50-точков LED с цветова конфигурация на декади по заявка
Обхват на графичния дисплей	0...100%, програмируем
Опресняване на дисплеите	програмируемо
Светодиоди	сигнални LED за релейните изходи
Клавиатура	фолийна с 4 мембранни бутона
МЕТРОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Основна грешка от измерване	0,4% от обхвата
Температурен дрейф	0,01% от обхвата за 1 °C
ЗАХРАНВАНЕ	
Напрежение	230 VAC, 115 VAC, 90...250 VAC/DC, 12...24 VAC/DC или 24 VAC
Консумация	не по-голяма от 4 VA
КОНСТРУКТИВНИ ДАННИ	
Габаритни размери	96x96(лице)x107 mm ('B'), 144x72(лице)x100 mm ('D')
Тегло	макс. 650 g
Степен на защита	IP54 (лице), IP20 (клеми)
Електрическо свързване	ВИЖ. РАЗДЕЛ "ЕЛЕКТРИЧЕСКО СВЪРЗВАНЕ"
Монтаж	ВИЖ. РАЗДЕЛ "МОНТАЖ"
Материал	пластмаса
РАБОТНИ УСЛОВИЯ	
Работна температура	-10...65 °C
Работна влажност	0...85 %RH
Температура на съхранение	-10...75 °C
Влажност на съхранение	0...95 %RH

МОНТАЖ

ТС600 е предназначен за монтаж на панел с максимална дебелина от 5 mm. Поставете уреда в отвор с размери 136x66 mm (за вариант 'D') или 90x90 mm (за вариант 'B') и го притегнете към панела с помощта на монтажните приспособления от окомплектовката на изделието.

ЕЛЕКТРИЧЕСКО СВЪРЗВАНЕ

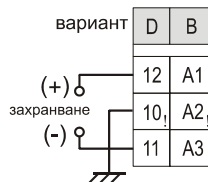
Свързването става чрез съединители за бърз монтаж с винтови клеми, разположени на гърба на уреда, като се спазва номерацията отпечатана на задния панел.

Свързване на захранването

Свързването на захранването за двата варианта е показано на Фиг. 1.

Забележки:

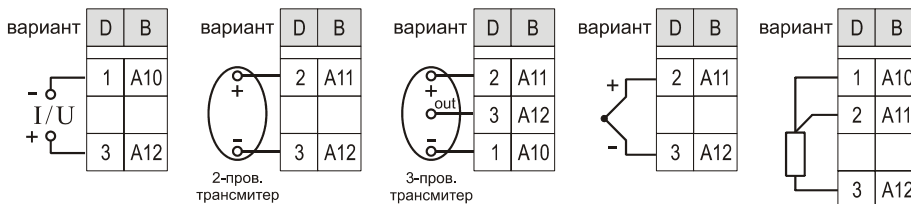
1. Видът на захранването е посочено в **Конфигурационната карта** на изделието!
2. Заземяването е необходимо само при захранване 90...250 VAC/DC!



Фиг. 1

Свързване на входа

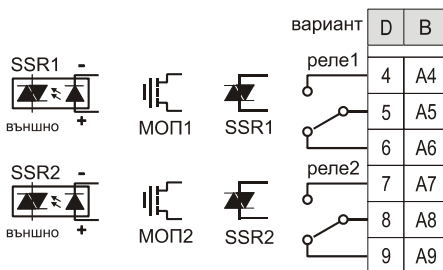
Свържете входа на уреда в зависимост от вида му както е показано на Фиг. 2.



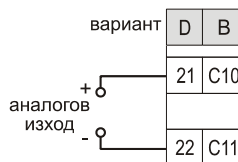
Фиг. 2

Свързване на изходите

Свързването на релейните и аналоговия (ако е инсталиран) изходи за двата варианта е показано съответно на Фиг.3а и Фиг.3б.



Фиг. 3а



Фиг. 3б

Забележка:

Товароспособността на различните изходи е посочена в раздела **Технически данни** на тази инструкция!

РАБОТА В УСЛОВИЯ НА СМУЩЕНИЯ

За правилното използване на устройството е необходимо да се спазват известни условия при инсталирането и свързването му с цел да се намали влиянието на електромагнитните (ЕМ) и радиочестотните (РЧ) смущения върху неговата работа. Ако се позволи на нежелани пикове с високо ниво и малка продължителност да проникнат в устройството, шумът ще бъде пренесен в системните логически схеми и може неправилно да се приеме като полезен сигнал и да предизвика погрешно действие на системата и други непредвидени реакции.

Шумът (смущението) може да проникне в уреда по четири начина: галваничен (електрически), капацитивен (електростатичен), индуктивен (магнитен) и полеви.

Капацитивният и индуктивният шум се пренасят без да има твърда връзка между веригите. Галваничното влияние предполага наличието на такава връзка. Типични примери за източници, генериращи капацитивни, индуктивни и полеви шумове, които влияят на уреда са: намотки на релета, соленоиди, променливотокови захранващи кабели с напрежения над 100 V, токови кабели, тиристорни възбудителни намотки, радиочестотни предавания.

Галваничен шум може да проникне по линии, използвани за захранване на цифровото устройство или при неправилно заземяване. Повечето от захранващите кабели в типично индустриалната среда далеч не са безшумни.

Шумът в тях може да се генерира по различни начини, но почти винаги е свързан с превключвания на: големи релета, контактори, стартери на двигатели, индустриални машини, високоинтензивни разрядни лампи, силициеви изправители.

Тези устройства генерират шумове поради протичането през тях на големи токове за кратки периоди от време.

ПРЕПОРЪКИ ЗА ПОДТИСКАНЕ И ПРЕДПАЗВАНЕ ОТ СМУЩЕНИЯ

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

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

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

Препоръки към свързващите проводници

- Всяко използване на проводници трябва да бъде съобразено със съответното приложение.
- Проводници, които пренасят близки по тип сигнали, могат да се опаковат заедно, но ако сигналите са различни, проводниците трябва да се отделят за предпазване от капацитивно и индуктивно съпътствие (Таблица 2).

Таблица 2

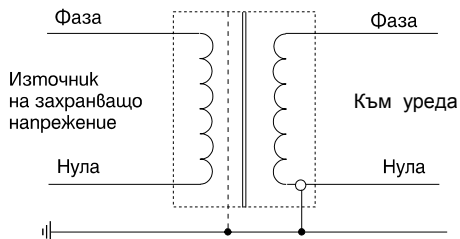
Предназначение на проводниците	Използване на усукана двойка	Екраниран (ширмовка)
ВИСОКО НАПРЕЖЕНИЕ Захранване, заземяване и релейни изходи	НЕ	НЕ
Входен сигнал на измерваната величина	ДА	ДА

- Когато трябва да се прекосят нива с нежелани сигнали, това трябва да се прави под ъгъл 90 градуса и на максимално разстояние.
- Проводници, по които протичат слаби сигнали, не трябва да се разклоняват под контактори, двигатели, генератори, радиопредаватели или проводници, по които протичат и се комутират големи токове.
- Да се използват най-малко 12-жилни изолирани стандартни проводници за заземяване, като се затягат здраво.
- Всички екрани трябва да се заземяват само към един край - за предпочитане е този на уреда.

Препоръки към източниците на захранване

Променливотоковият източник на захранване за уреда трябва да бъде с напрежение и честота в посочените граници.

Когато няма подходящ източник на захранване – да се използва ферорезонансен трансформатор с регулиране на напрежението. Променливотоковият източник на захранване трябва да бъде независим от други товари, особено когато се очаква те да се превключват. Например, източникът не трябва да захранва още и климатични инсталации, отдушници, осветление, двигатели и други такива устройства, генериращи шум. За да се получи електрическа изолация (Фиг. 4) е необходим отделен трансформатор. За допълнително подтискане на шума и преходните процеси, първичната и вторичната намотки се екранират. Може да се добави и филтър за затихване на височестотните смущения.



Фиг. 4

Подтискане на шума при източника

При някои тежки случаи, нивото на електрически шум е толкова голямо, че изисква подтискане още в източника. В много случаи източници на шум са стартери на двигатели, контактори, релета и превключващи механизми. В тези случаи се добавя една схема, която се състои от съпротивление и кондензатор и/или ограничител на напрежение, такъв като метал-оксид варистор (MOV). По-долу ще се разгледат 2 случая на корекция: при индуктивни намотки и при контакти.

Индуктивни намотки

За подтискане на преходните процеси се препоръчва използването на MOV. MOV се свързва паралелно на намотката колкото се може по-близо (Фиг. 5). Чрез добавяне на RC група паралелно на MOV може да се осъществи допълнителна защита. RC веригата се състои от съпротивление 220 Ω и кондензатор 0,5 μF / 1000 V. Мощността на съпротивлението зависи от напрежението на намотката (Таблица 3).

Таблица 3

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

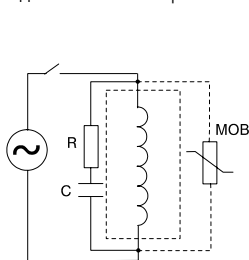
През RC групата протича ток, който може да се изчисли по формулата:
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{2\pi f C}^2}}$$

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

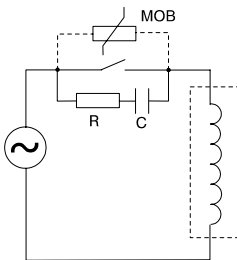
Контакти

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

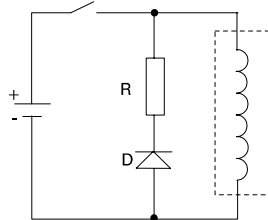
За да се отстрани дъгата, паралелно на контакта може да се включи RC верига (Фиг. 6). За схеми до 3 A и 300 V е комбинация от 47 Ω и 0,1 μF (1000 V). За напрежения над 200 V може да се добави паралелно MOV за допълнителна защита.



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

Трябва да се има предвид, че паралелно на контактите в уреда е свързана RC група (68 Ω и 22 nF / 630 V). При отворен контакт, във веригата протича минимален ток и не се осъществява галванично прекъсване на веригата. В постояннотокови схеми, енергията която ще се разсейва може да се елиминира чрез поставяне на диод (последователно на съпротивление), паралелно на товара. Стойността на R трябва да е по-малка или равна на постояннотоковото съпротивление на индуктивния товар (Фиг. 7).

РАБОТНО СЪСТОЯНИЕ НА УРЕДА

След включване на захранването, уредът провежда редица тестове за автоматично определяне на собствената си работоспособност. За наблюдателя тези тестове се проявяват във времето по следния ред:

- Светват всички сегменти на цифровия дисплей и целия барграф.
- На дисплеите се индицира процентно времето до края на тестовете.
- Зареждат се параметрите, съхранявани в паметта, което се индицира чрез съобщението **INIT**.

В резултат на тези тестове, уредът преминава или в аварийно състояние, или в работно състояние.

В работно състояние:

- Дисплеят показва моментната стойност на контролираната величина, с изключение на случаите, при които е натиснат и задържан някой от бутоните.
- Барграфът индицира относителната стойност на контролираната величина в избрания обхват.
- Задържането на бутона  извежда на дисплея стойността на контролираната величина, отговаряща на 100% от барграфа.
- Задържането на бутона  извежда на дисплея стойността на контролираната величина, отговаряща на 0% от барграфа.
- При задържане на бутона  светва целия дисплей и барграфа.
- Задържането на  извежда на дисплея относителната стойност на контролирана величина, в обхвата на барграфа, с точност 0,1%.
- Състоянието на релетата се определя от моментната стойност на контролираната величина в зависимост от конкретната настройка. По-подробно работата на релетата се разглежда в главата Изходи.

НАСТРОЙКА НА УРЕДА

Под настройка на уреда се разбира задаване на конкретни стойности на параметрите, управляващи работата на уреда.

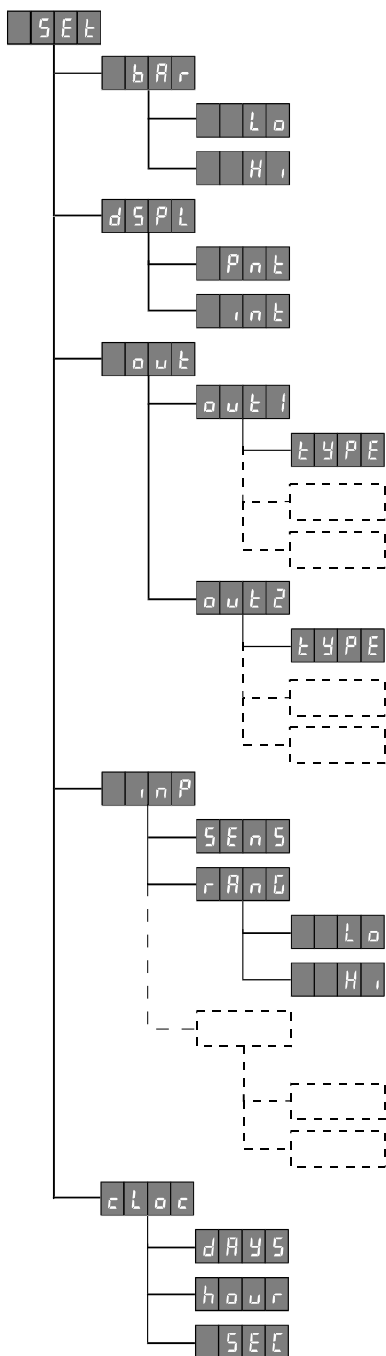
Дървовидна структура

За подобряване достъпа до различните параметри, последните са разделени по предназначение в няколко функционално обособени групи, подредени в дървовидна структура (Фиг. 8). От тук нататък тази дървовидна структура накратко ще наричаме дърво. Характерно за дървото е, че параметрите, които подлежат на настройка се представят като крайни елементи. Останалите елементи служат за структуриране на параметрите по функционални признаци. Тях ще наричаме възли на дървото. Последователността от елементи, през които трябва да се мине, за да се достигне до определен параметър ще наричаме път до този параметър. Пътят по-нататък в описанието символично ще представяме по следния начин:

елемент1 $\rightarrow$ елемент2 $\rightarrow$... $\rightarrow$ параметър

Друга характерна особеност е, че достъпът до някои параметри зависи от конкретната стойност на определен параметър. Тук това е означено чрез елементите с пунктирани контури.

Състоянието на настройка се отличава от работното само чрез различното използване на дисплея и клавиатурата. Барграфът и релетата не променят своята работа.



Фиг. 8

Движение по структурата

Настройката на уреда започва с натискането на двата крайни бутона (и) едновременно, при което на дисплея се изписва **SEt**. При отпускане на бутоните, уредът влиза в режим за настройка и на дисплея се изписва името на първия елемент в дървото – **bAr**. За вертикално движение по дървото, т.е. между елементите с общ родител, се използват бутоните и , а чрез бутона текущият елемент се сменя с неговия родител. В случаите, когато родителят е **SEt**, след отпускане на се излиза от режима за настройка и се влиза в работно състояние. Непосредствено преди излизане от настройка, уредът проверява, дали стойността на някой параметър е била променена, докато е траела настройката. Ако открие такава промяна, преди връщане в работно състояние, уредът осъществява цикъл на опресняване на стойностите на параметрите, записани в енергонезависимата му памет. На дисплея това се показва чрез съобщението **LoAd**, което стои, докато цикълът приключи. Действието на бутона зависи от това, дали текущия елемент е взел или параметър. В първия случай, след натискането на текущ ще стане първият наследник. Във втория случай, активира съответна процедура по настройка на стойността на параметъра. След приключване на процедурата за настройка на стойността, текущ елемент става разглежданият параметър. Състоянието за настройка автоматично се прекратява 1 min след отпускането на последния натиснат бутон.

Настройка на компонентите

Вход

Предназначението на входната част на уреда е да измери физическия сигнал, подаден към уреда и да го трансформира в дименсията на контролираната величина. За да може уреда коректно да направи това, трябва да са настроени правилно следните параметри:

- Тип на сензора: **SEt** → **inP** → **SEnS** - определя типа на нелинейността на сензора. Възможните стойности на този параметър се интерпретират както следва:

Lo - линеен;
Pt0.1 - съпротивление Pt100;
tC - термодвойка тип "K" (NiCr-Ni);
SqrL - квадратичен (уредът коренува входната величина);
CYL - цилиндричен (уредът изчислява обема на течност в легнал цилиндър при входна величина относителното ниво на течността).

- **Обхват на контролираната (входната) величина** - програмира се чрез 2 параметъра, които определят съответните ѝ стойности при минимален и максимален входен сигнал. Изключение прави сензора тип **CU**, при който двата параметъра определят стойностите при минимален и максимален входен сигнал не на обема, а на нивото на течността относително спрямо диаметъра на цилиндъра. Пътищата до тези параметри са съответно **SEt →, nP → rANb → Lo** и **SEt →, nP → rANb → Hi**, а стойностите им се програмират чрез процедурата **Въвеждане на числена стойност** в съответните обхвати:

Параметър	При всички сензори без тип CU		При сензор тип CU	
	мин. стойност	макс. стойност	мин. стойност	макс. стойност
Lo	-1999	9999	0.000	1.000
Hi	-1999	9999	0.000	1.000

Пример за достигане до параметъра **Hi**:

- От работно състояние на уреда, влезте в режим за настройка с натискане на  и .
 - Отпуснете бутоните. Текущ става първият елемент от дървото след **SEt**.
 - С  изведете на дисплея елемента **nP** на същия родител.
 - Натиснете  за да изведете елемента **SEnS** от групата на входа.
 - Чрез  изберете втория (следващия) елемент от същата група – **rANb**.
 - За да изведете първия параметър от групата на обхвата – **Lo**, натиснете .
 - С бутона  изведете на дисплея втория параметър от тази група – **Hi**.
 - За да влезете в режим за настройка на стойността на този параметър, натиснете бутона .
- **Калибровка на входната част:** **SEt →, nP → cLbr** - изразява се във възможността за допълнително параметризиране на входната част, с цел намаляване на грешката от измерване на системата като цяло. Калибровката е контекстно-зависима от стойността на параметъра **SEt →, nP → SEnS**:
1. При линейен, квадратичен и цилиндричен сензор няма калибровка.
 2. При съпротивителен термометър са достъпни следните параметри:
SEt →, nP → cLbr → rLn - общо съпротивление на свързващите проводници при 2-проводна схема на свързване; при 3-проводна схема, стойността на този параметър трябва да е '0'.
SEt →, nP → cLbr → oFFS - определя отнемането на показанието при 0 °C.
SEt →, nP → cLbr → GRn - определя линейното нарастване на грешката при изменение на температурата спрямо 0 °C.
 Стойностите на тези параметри се програмират чрез процедурата **Въвеждане на числена стойност**.
 3. За термодвойките са достъпни само параметрите **SEt →, nP → cLbr → oFFS** и **SEt →, nP → cLbr → GRn**, които имат същия смисъл като за съпротивителен термометър.
- **Обем на обхващащия паралелепипед:** **SEt →, nP → dPL**. Този параметър е достъпен само, ако стойността на параметъра **SEt →, nP → SEnS** е **CU**. Числото, което се задава като стойност на този параметър може да варира от 0,001 до 9999 и се изчислява по формулата $d^2 \times L$, където d е диаметъра, а L - дължината на легналия цилиндър. Дименсията на d и L определя дименсията на обема и се избира така, че получената стойност да е в указаните по-горе граници.

Дисплей

Предназначението на дисплея е да покаже стойността на контролираната величина, получена от входната част на уреда. Работата на дисплея се управлява от 2 параметъра:

- **Място на десетичната точка:** **SEt → dSPt → Pnt** - указва желаната точност на наблюдение.

Стойността на този параметър се избира с  или  измежду следните възможни:



и **Auto** и се потвърждава с . Първите 4 от възможните стойности точно определят позицията на десетичната точка, докато при **Auto** позицията ѝ се определя автоматично от уреда така, че да се показва стойността на контролираната величина с максимално възможната точност. Ако в процеса на работа стойността, която трябва да се покаже на дисплея не може да се събере в четирите му разряда, вместо нея се показва $\frac{1}{10000}$.

- **Интервал на опресняване на дисплея:** **SEt → dSPt →, nt**. Определя се в границите от 1 до 9 секунди и се потвърждава чрез натискане на . Възможно е да се избере и стойност '0', при която дисплея се опреснява през минимално възможното време.

Барграф

Барграфът е предназначен за графично визуализиране на входната величина, относително (0...100%) спрямо интервал, определен от параметрите $SEt \rightarrow bAr \rightarrow Lo$ и $SEt \rightarrow bAr \rightarrow Hi$. Първият параметър указва стойността на контролираната величина, при която барграфа ще показва 0%, а вторият параметър – съответно стойността, отговаряща на 100%. Тези 2 параметъра определят границите (съответно долна и горна) и на аналоговия изход на уреда, когато такъв е инсталиран (виж **Конфигурационната карта**).

Добре е стойностите на $SEt \rightarrow bAr \rightarrow Lo$ и $SEt \rightarrow bAr \rightarrow Hi$ да отговарят винаги на стойностите, означени на табелката на лицевия панел. Когато по някаква причина се налага смяната на някоя от тези стойности, се препоръчва да се залепи табелка с новите стойности.

Стойностите на тези параметри се програмират чрез процедурата **Въвеждане на числена стойност**.

Исходи

Уредът може да има до две релета – K1 и K2 – всяко от които може независимо да се програмира да работи в различни режими. Тази автономност на релетата обуславя две еднакви части от дървото:

$SEt \rightarrow out \rightarrow out1 \rightarrow \dots$ и $SEt \rightarrow out \rightarrow out2 \rightarrow \dots$

Затова ще разгледаме само програмиране работата на релето K1:

- Режим на работа на изхода: $SEt \rightarrow out \rightarrow out1 \rightarrow tYPE$. Стойностите, които може да приема са:

545 , $1Ab5$, $2Ab5$, $1rEL$ и $2rEL$. Всяка стойност е куплирана от две части: от десните 3 разряда, които могат да бъдат 545 , $Ab5$ или rEL и отделно - четвъртия разряд, който при 545 е празен, а при $Ab5$ и rEL може да бъде 1 или 2 . Значението, което е вложено в съответните означения е както следва:

545 - релето е предназначено за сигнализация при аварийна ситуация;

$Ab5$ - при по-нататъшна настройка на релето, стойностите на параметрите да се считат в дименсията на контролираната величина;

rEL - при по-нататъшна настройка на релето, стойностите на параметрите да се считат в относителни единици (0...100%);

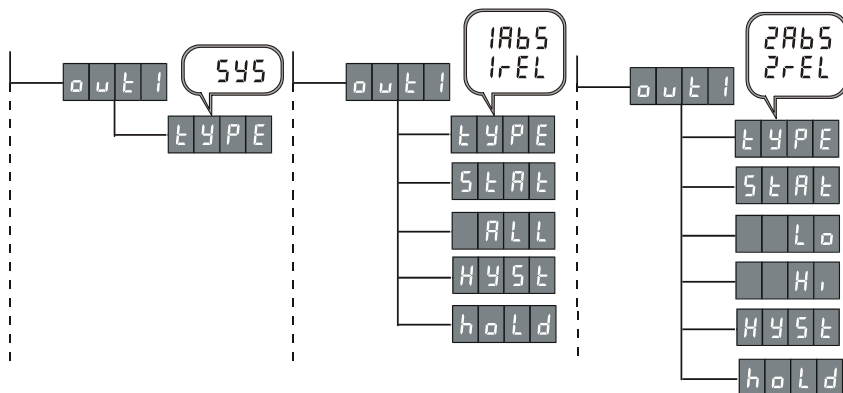
1 - състоянието на релето се определя от 1 граница;

2 - състоянието на релето се определя от 2 граници.

Настройката на конкретна стойност на този параметър се осъществява по следния начин:

1. При започване на процедурата за настройка, на дисплея се показва текущата стойност на параметъра, като групата от десните 3 разряда е избрана (да е избрана една група означава от една страна, че изображението ѝ мига и от друга страна, че стойността ѝ може да се променя).
2. За да изберете друга група, използвайте $\leftarrow$, а за да промените стойността на избраната – $\rightarrow$ или $\downarrow$.
3. След като композирате желаната стойност, потвърдете с натискане на $\rightarrow$.

В зависимост от конкретната въведена стойност на този параметър, дървото в този клон включва различни параметри (Фиг. 9).

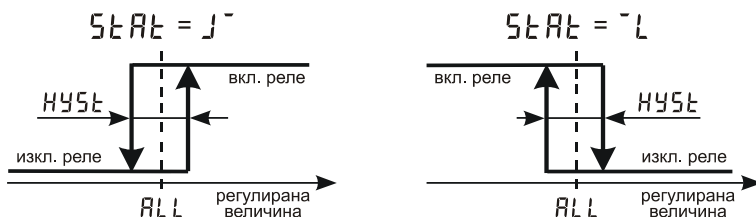


Фиг. 9

Разновидности на дървото в зависимост от типа на изхода

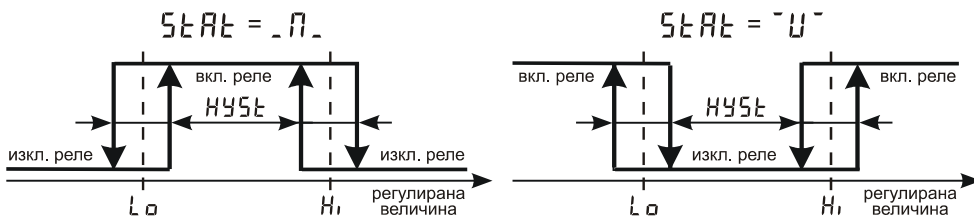
- Статична характеристика на релето: $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow StArE$. Когато състоянието на изхода се определя от 1 граница, параметърът може да приема стойност J^- или L^- , а когато се определя от 2 граници – $\underline{N}$ или $\underline{U}$. При промяна, новата стойност трябва да се потвърди чрез . Статичната характеристика на релето при 1 граница (Фиг. 10) допълнително се характеризира чрез параметрите $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow ALL$ и $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow Hyst$, а при 2 граници (Фиг. 11) – от параметрите $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow Lo$, $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow Hi$ и $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow Hyst$. Последните се настройват чрез процедурата Въвеждане на числена стойност в съответни обхвати:

Параметър	Минимална стойност	Максимална стойност
ALL	-1999	9999
Lo	-1999	стойността на Hi
Hi	стойността на Lo	9999
$Hyst$	0	9999



Фиг. 10

Статични характеристики при 1 граница



Фиг. 11

Статични характеристики при 2 граници

- Задържане на изхода: $SEt \rightarrow out \rightarrow out\ 1 \rightarrow hold$. Ако полученото изменение във входния сигнал има по-малък период от периода, зададен чрез този параметър, превключване на изхода не се осъществява. По този начин може да се избегне влиянието на паразитни за конкретния случай сигнали. Параметърът се настройва в границите от 0 до 9 секунди, като избраната стойност трябва да се потвърди чрез натискане на бутона .

Системен таймер

Системният таймер е предназначен да отчита времето от последния RESET на уреда. Капацитетът на таймера е 48 дни. След изчерпване на капацитета, таймерът се нулира. Предвидена е възможност да се индицира, че таймера се е нулирал без уреда да е минал през RESET. Това позволява отчитането на първоначален период от 96 дни.

- Дни: $SEt \rightarrow cLoc \rightarrow dAYS$;
- Часове и минути: $SEt \rightarrow cLoc \rightarrow hour$ – показва часовете и минутите, разделени с десетична точка;
- Секунди: $SEt \rightarrow cLoc \rightarrow SEC$ – показва секундите с точност една десета.

Когато на дисплея се показва стойността на някой от трите параметъра на таймера и десетичната точка на най-десния разряд свети, това означава, че таймера се е нулирал (поне веднъж) без уреда да е минал през RESET.

Показването на стойността на някой от параметрите на таймера се прекратява при натискане на бутона .

Въвеждане на числена стойност на параметър

Процедурата за въвеждане на числена стойност започва с извеждането на дисплея на текущата стойност на съответния параметър. Ако и четирите разряда на дисплея мигат, тази стойност не е в допустимия диапазон на параметъра. Пътят за излизане от тази ситуация е да се натисне бутон , който ще изведе на дисплея максималната възможна стойност на съответния параметър или да се натисне , който ще изведе минималната възможна стойност. И в двата случая остава да мига само най-десния разряд. За да изберете друг разряд, използвайте бутоната ,  и  можете съответно да увеличите или да намалите стойността на мигащия разряд. Десните 3 разряда могат да приемат стойности от 0 до 9, а най-левият разряд може да приема още и стойностите - и -, ако допустимия диапазон на съответния параметър включва отрицателни стойности. Десетичната точка се избира след най-левия и преди най-десния разряд. Това позволява да се задава произволно 4-цифрено число. За да потвърдите набраната нова стойност на параметъра, натиснете . При това, ако тя е в допустимия диапазон, настройката на стойността приключва, а в противен случай, започват да мигат и четирите разряда.

Пример за въвеждане на стойност - 5.47:

- Влезте в режим за настройка на стойността на избран параметър с натискане на бутоната .
- Посредством бутоната  изберете 7 в мигащия най-десен разряд на дисплея.
- Чрез бутоната  преминете в съседния разряд.
- Повторете процедурата за промяна на стойността на избрания разряд чрез  и/или .
- Изберете третия подред разряд чрез .
- Променете стойността на избрания разряд на 5 с  и/или .
- Изберете последния разряд и му задайте стойност - .
- С натискане на  изведете десетичната точка в долния десен ъгъл на дисплея.
- Задайте желаното място на точката чрез бутоната .

АВАРИЙНО СЪСТОЯНИЕ НА УРЕДА

Ако входния сигнал излезе от определения му обхват, уредът го ограничава до границите на обхвата. Това състояние се индицира чрез сработване на системните изходи. Ако в процеса на работа уредът открие някаква неизправност в хардуера, той генерира критична грешка, което се изразява в следното: сработване на системните изходи, загасване на барграфа, извеждане на дисплея на съответно съобщение за грешка и, след половин секунда, генериране на RESET на уреда, при което уреда изпълнява същите действия, както и при подаване на захранване. Ако аварийното състояние е било предизвикано от временно смущение, уредът ще заработи отново коректно. Но ако аварийното състояние е било предизвикано от трайно повреждане, то уредът ще влиза циклично в това състояние. В последния случай има две възможности:

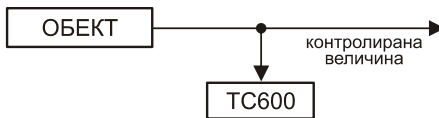
- Съобщението за грешка е **Err** или **Err**, където **E** символизира произволна цифра. В този случай трябва да се отнесете към фирмата производител за ремонт на изделието.
- Съобщението за грешка **Fault** се появява, когато уреда прецени, че някоя от стойностите, дадени на различните параметри е невярна. Т.е. за информацията текущо съхранена в енергонезависимата памет се смята, че не отговаря точно на въведената от оператора. За да изведете уреда от това състояние, задръжте натиснат бутоната , докато на дисплея се изпише **SEt**. Уредът влиза в режим за настройка, в който може да се проверят и съответно коригират стойностите на параметрите. Препоръчително е да се проверят стойностите на всички параметри. Ако след излизане от режима за настройка, уредът не започне нормална работа, а продължи да извежда това съобщение, то някой от параметрите все още има стойност, която не се включва в допустимите му стойности. Трябва отново да влезете в режим за настройка и да проверите всички параметри.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА УРЕДА

В зависимост от конкретната настройка на действието на изходите и външното свързване на уреда, ТС600 може да се използва като сигнализатор, 2- или 3-позиционен регулатор или регулатор с постоянна скорост.

Използване на ТС600 като сигнализатор

Благодарение на двата си релейни изхода, ТС600 може да се използва в схеми за сигнализация на събития, свързани с контролираната величина (Фиг. 12), както и в различни системи за управление с релейно-контакторна логика.



Фиг. 12

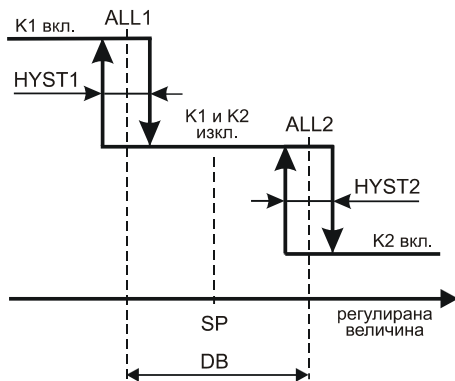
Използване на ТС600 като 2-позиционен регулатор

Основна 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 (напр. двупозиционен закон – двупозиционен регулатор).

За да използвате уреда като 2-позиционен регулатор, програмирайте 1 от релейните му изходи за работа с 1 граница чрез параметрите **TYPE**, **SETPt**, **ALL** и **HYST**. Изходната величина ще приема само две стойности, като превключването между тях ще става в две точки, определени от хистерезисната зона **HYST**, разположена симетрично около заданието **ALL** (виж Фиг. 10). Чрез хистерезиса при 2-позиционния закон се предотвратяват многократните чести превключвания на изхода. Трябва да се има в предвид обаче, че регулираната величина при този закон не се установява, а се колебае трайно около заданието. Поради това, той се използва тогава, когато от системата за управление не се изисква особена прецизност.

Използване на ТС600 като 3-позиционен регулатор

При трипозиционния закон, в зависимост от входната величина на контролера, изходната величина може да заема една от трите си възможни, предварително определени стойности (Фиг. 13).



Фиг. 13

Статична характеристика при 3-позиционен закон

В трипозиционния регулатор се използват 2 релейни изхода: K1 и K2. Например, при управление на вентил, едното реле се използва за задействане на двигателя в една посока, а другото – в другата. Когато двете релета са изключени, двигателят не се върти. Мъртвата зона (DB), формирана симетрично около заданието (SP), има за цел да преустанови управлението, ако регулираната величина е в определени граници около SP.

За да използвате уреда като 3-позиционен регулатор, настройте двата релейни изхода като имате в предвид, че SP, DB, HYST1 и HYST2 са стойностите, които трябва да постигнете, като за целта трябва да изберете подходящи стойности на ALL1 и ALL2, използвайки зависимостите: $ALL1 = SP - DB/2$ и $ALL2 = SP + DB/2$. Състоянията **SETPt** на релейните изходи настройте в зависимост от конкретния случай.

Използване на ТС600 като регулатор с постоянна скорост

Уредът може да се използва като регулатор с постоянна скорост, когато се съчетае 3-позиционен регулатор с интегриращ изпълнителен механизъм.