Industrial controller
Version 407

Operating Instructions
9499 040 21601

English-Deutsch-Français

Follow the warnings in the instructions!
Warnvermerke in der Bedienungsanleitung beachten!
Suivre les avertissement du mode d'emploi!

ENGLISH . . . . . Page 1

SAFETY INSTRUCTIONS 1
MOUNTING 2
ELECTRICAL CONNECTIONS 2
CONFIGURATION LEVEL 4
PARAMETER LEVEL 8
CONTROLLER OPERATING LEVEL 10
OPTIMIZING AID 11
SELF-TUNING 12
MATCHING THE PROCESS VALUE DISPLAY 14
ADJUSTER OPERATING LEVEL 16
Manufacturer certificate 49

DEUTSCH . . . . . Seite 17

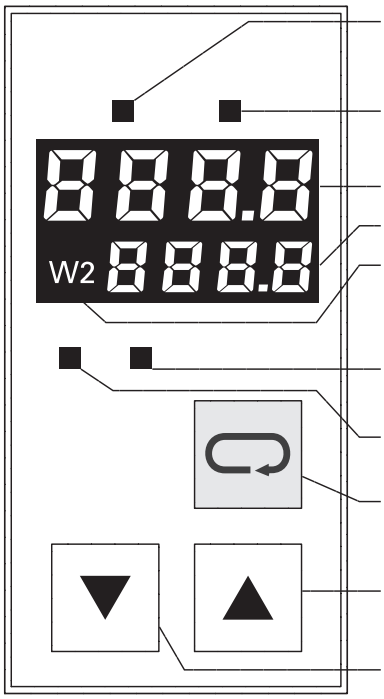
SICHERHEITSHINWEISE 17
MONTAGE 18
ELEKTRISCHER ANSCHLUSS 18
KONFIGURATIONS-EBENE 20
PARAMETER-EBENE 24
BEDIEN-EBENE (REGLER) 26
OPTIMIERUNGSHILFE 27
SELBSTOPTIMIERUNG 28
ANPASSUNG DER ISTWERTANZEIGE . . 30
BEDIEN-EBENE (STELLER) 32
Bescheinigung des Herstellers 49

FRANÇAIS . . . . . Page 33

NOTICES DE SECURITE 33
MONTAGE 34
RACCORDEMENTS ELECTRIQUES . . . 34
CONFIGURATION 36
PARAMETRAGE 40
UTILISATION REGULATEUR 42
AIDE D'OPTIMISATION 43
AUTO-REGLAGE 44
ADAPTATION DE L'AFFICH. DE MESURE 46
UTILISATION EMETTEUR 48
Certificat du fabricant 49

Industrial controller

Operating instructions 9499 040 21601 valid from 8297



H heating (relay ON = yellow LED lit)

C cooling (relay ON = yellow LED lit)

X process value
W set-point

W2 lit with: ramp / programmer / remote
blinks with: gradient / programmer (mains recovery)

HCA heating current monitoring (error = red LED lit)

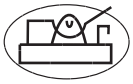
LC limit contact (X within limits = green LED lit)

selector key

increase value → ⓘ

decrease value → ⓘ

← S.I.L. switch closed



← S.I.L. switch open

ⓘ The values are changed the faster the longer the key is pressed. This applies to set-points, parameters and configurations. We recommend writing down the old values before changing.

SAFETY INSTRUCTIONS

Reading and following the enclosed safety instructions (9499 047 03601) is indispensable!
Individual or common fuse protection must be fitted (1 A per instrument)!

⚠ **Caution!** With horizontal installation, a protection to prevent live parts, e.g. wire ends, from dropping into the open housing of a withdrawn controller must be fitted (contact safety IEC 348 section 9.3.3).

TECHNICAL DATA → data sheet no. 9498 737 15313

R.F. interference suppression: the limit values to VfG 1046/84 and EN 55011 are met (→ manufacturer certificate on the last pages of this instruction manual).

VERSIONS

9404 407 . . . . .

1 housing/front dark-gray
2 housing/front light-gray

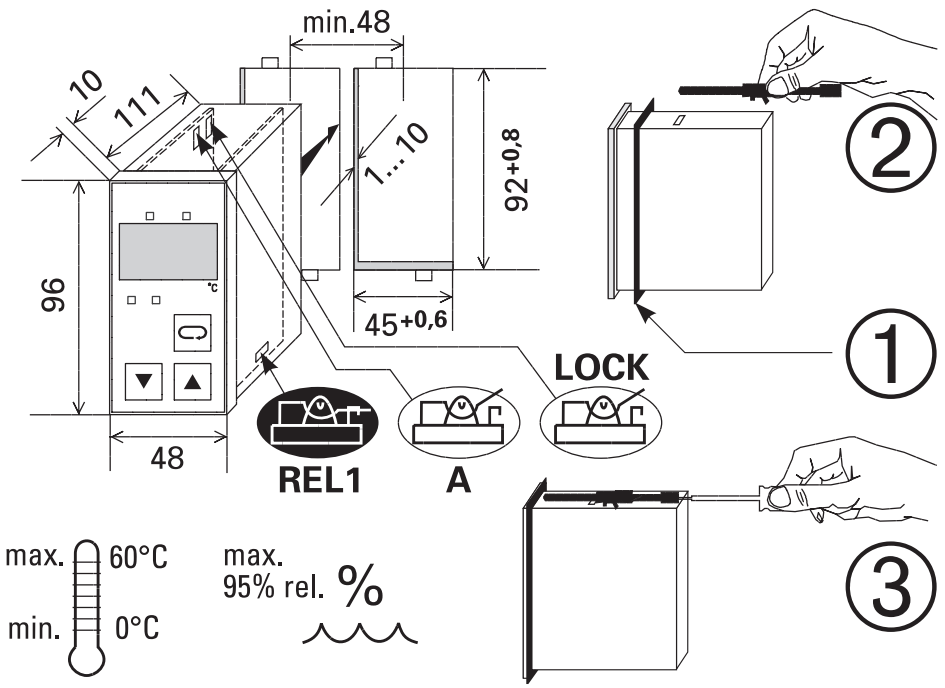
0 0 standard configuration
9 9 configuration to specification

	output 1 relay	output 1 logic	output 2 relay	output 2 continuous	relay 3 (alarm)	digital interface	standard configuration Con1	standard configuration Con2
0	X	X	-	-	X	-	0031	0100
1	X	X	-	-	X	X	0031	0100
2	X	X	X	-	X	-	0051	0100
3	X	X	X	-	X	X	0051	0100
4	-	X	-	X	X	-	0071	0110
5	-	X	-	X	X	X	0071	0110

Adjust the required operation at **configuration level** and **parameter level**.

4 without process value correction and without gradient function
6 with process value correction and with gradient function

MOUNTING



To remove the controller module from the housing pull it forwards at the top and bottom cut-outs.

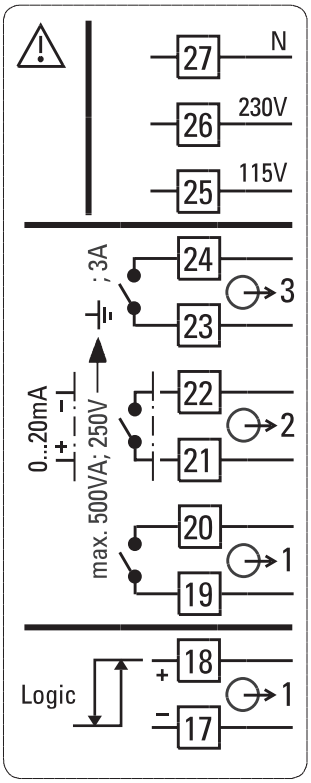
With a sealing ① between controller front and panel, the panel reaches protection mode IP 54.

Caution!
The instrument contains ESD-hazarded components.

ELECTRICAL CONNECTIONS

The instrument is fitted with protective insulation. The ground connection of earth terminal 6 should be kept **separate** from the mains connection and as short as possible. Keep **mains cables separate** from signal and measurement input leads.

When connecting a contactor to a relay output, an **RC protective circuit is necessary**, to avoid voltage peaks which can cause trouble to the controller.



Mains

Alarm

Cooling or actuator closed
or current output

Heating or actuator open

Heating 0/13 V ($R_L \geq 1300\ \Omega$)
or 0/10 mA ($R_L \leq 1300\ \Omega$)

Digital interface

Local (open)/remote

1st set-point (open)/2nd

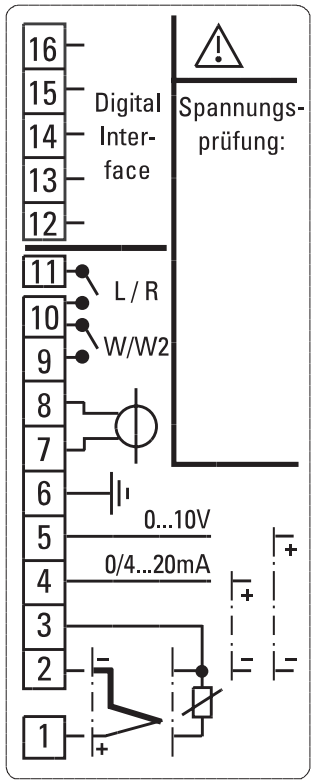
Current/3-phase converter
9404 407 50001/50021

Earth terminal

Input

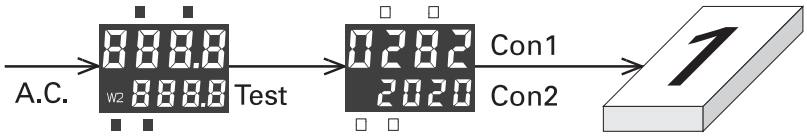
Voltage
Current
Pt 100
0

Thermocouple



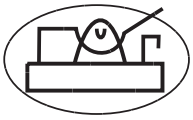
OPERATION

Switch on power supply:
controller is initialized
during approx. 5 s.



instrument is
at **operating level** 1

Process control is at ➽ **OPERATING LEVEL**. Matching the instrument to the control task at ➽ **CONFIGURATION LEVEL** and to the process at ➽ **PARAMETER LEVEL** may be necessary.



← For exit from the operating level,
S.I.L. switch LOCK must be open (factory setting)!

Changing from OPERATING LEVEL to CONFIGURATION LEVEL is as follows:

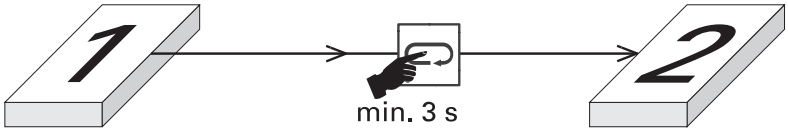
Unit at operat.level

Unit at parameter level

Unit is at
configuration level 3

Changing from OPERATING LEVEL to PARAMETER LEVEL is as follows:

Unit at operat.level



Unit at
parameter level
2

CONFIGURATION LEVEL

At configuration level, the instrument is matched to the control task by means of an 8-digit configuration code. The code is displayed in two 4-digit configuration words Con1 and Con2:

Structure of configuration word 1 (Con1):

Pressing keys ▲ and ▼ changes the value of Con1 (the longer the faster). When pressing ⏎ the change is effective and Con2 is displayed.

	Switching version → 1 Relay / Logic	Switching version → 2 Relay	Continuous version → 1 Logic	Continuous version → 2 Continuous
0	Signaller direct	①	Signaller direct	①
1	Signaller inverse	①	Signaller inverse	①
2	2-pnt.contr. direct	①	2-pnt.contr.direct	①
3	2-p.contr. inverse	①	2-p.contr. inverse	①
4	Adjuster	①	①	Adjuster
5	3-pnt.contr. ②		3-pnt.contr. ③	
6	3-pnt.adjuster ②		3-pnt.adjuster ③	
7	3-pnt.step.adjuster ②		①	Contr. direct
8	④		①	Contr.inverse
9	3-pnt.step.contr. ②		④	

	→ 3 (alarm relay) Limit contact	Heating curr. ⑥	Principle ⑦
0	relative	-	n.c.
1	absolute	-	n.c.
2	relative	✘	n.c.
3	absolute	✘	n.c.
4	relative	-	n.o.
5	absolute	-	n.o.
6	relative	✘	n.o.
7	absolute	✘	n.o.
8	rel. ⑤	-	n.o.
9	rel. ⑤	-	n.o.

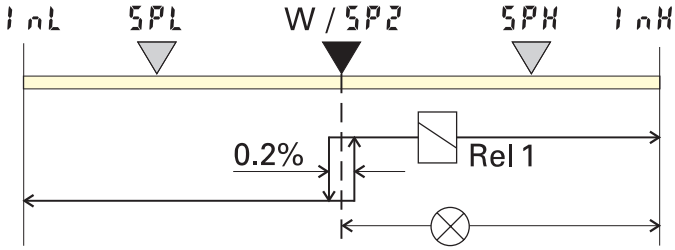
	Display	Measurement loop monitoring ⑨
0	°C	Unit reacts as x >> w
1	°C	Unit reacts as x << w
2	°F	Unit reacts as x >> w
3	°F	Unit reacts as x << w

	Input type	
0	type L	0...900 °C
1	type J	0...900 °C
2	type K	0...1350 °C
3	type N	0...1300 °C
4	Type S	0...1760 °C
5	Type R	0...1760 °C
6	Pt 100	- 99,9...500,0 °C ⑧
7	0...20 mA linear	
8	4...20 mA linear	
9	0...10 V linear	

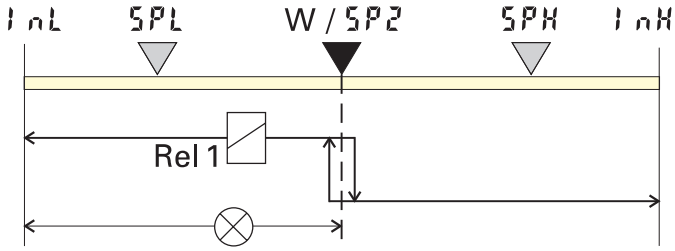
① Output is not used.
② Code is not adjustable for versions with 2 relays.
③ Continuous output: cooling, logic output: heating.
④ Code is not adjustable.
⑤ The limit contact is suppressed during start-up or after set-point changes.
⑥ For description of heating current monitoring → right page.
⑦ **n.o.**: normally open contact, relay 3 energized with alarm.
n.c.: normally closed contact, relay 3 de-energized with alarm. +
⑧ Without decimal point (parameter dP = 0) the range is -99...500 °C.
⑨ With 3-pnt.controllers: with FbF and PoL heating and cooling = OFF.

Control behaviour functions and parameters

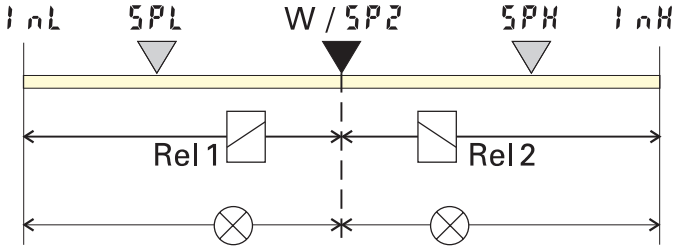
Signaller, direct



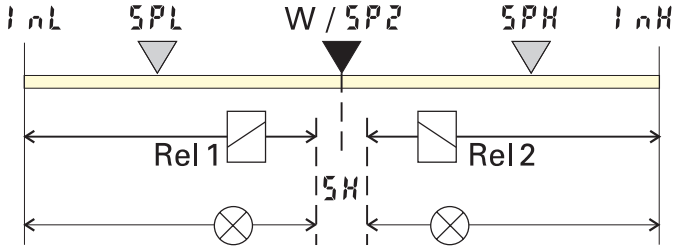
2-point controller, inverse



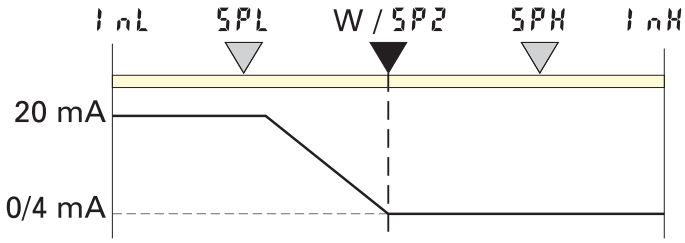
3-point controller



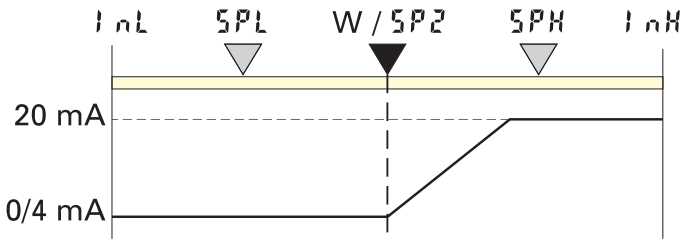
3-point stepping controller



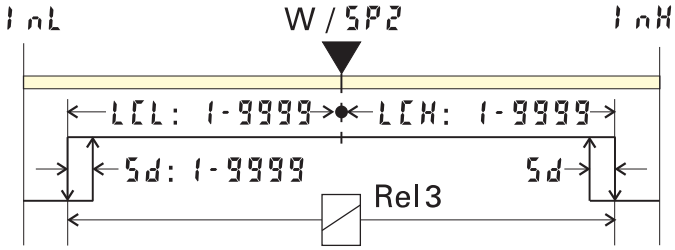
Continuous controller, inverse



Continuous controller, direct

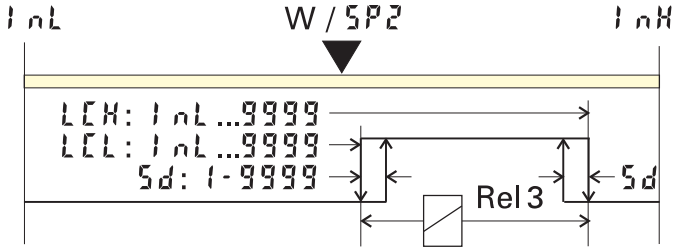


Limit contact (LC), relative, normally closed



The adjusted values correspond to control deviations (X-W), at which an alarm occurs.

Limit contact (LC), absolute, normally closed



The adjusted values correspond to the process values (X), at which the alarm occurs.

Heating current monitoring HCA (with 2-pnt. / 3-pnt. controllers and adjusters)
When configured accordingly **HCA** and **LC** switch relay 3 (OR-function for the alarm case) in common. The alarm cases are:
Relay 'heating' is on, but the load current is < HCA : **interruption of actuator**
Relay 'heating' is off, but the load current is > 0.4 A: **short circuit of actuator**
Relay 'heating' is on, but the load current is > HCA : **over load**

ⓘ The red HCA LED works also without the heating current alarm configured.

Re-configurations

☞ Configuring from controller to adjuster operation: set **W** and SP2 to 0.

☞ Configuring from adjuster to controller operation: set **W** and SP2 to '- - - -'. The outputs are switched off, ramp and program are disabled.

☞ **With re-configuration of the input type, all range-dependent parameters must be matched to the new measuring range!**

Structure of configuration word 2 (Con2):

Pressing keys ▲ and ▼ changes the value of Con2 (the longer the faster).
When pressing ↵ the modification is effective and the configuration level is left.

Interface	
0	no interface
1	2400 Bd
2	4800 Bd
3	9600 Bd
4	19200 Bd

Programmer	
0	ramp function *
1	Programmer

* also gradient.f with 9404 407 6....

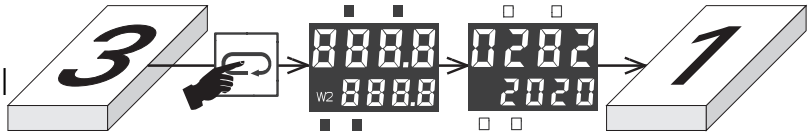
Output	
0	switching
1	0...20mA
2	4...20mA

Heating current monitoring ①	
0	Actuator interruption/ Actuator short circuit
1	Overcurrent in load

①Explanation → previous page

Exit from the configuration level

Unit at configuration level



Unit is at **operat.level**

Instrument is initialized.

☞ If the configuration was not changed, the initialization is omitted.

☞ The configuration level is not left via time-out!

Functions and parameters for programmer, ramp and gradient

Start behaviour and behaviour with mains recovery (programmer / ramp)

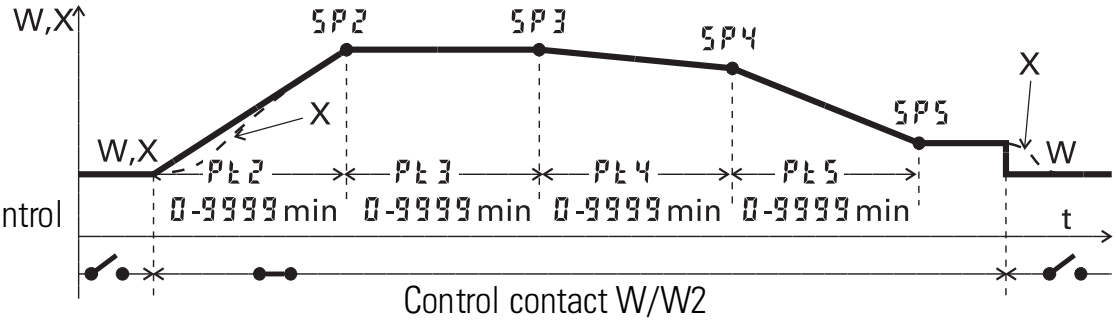
Set-point W	Proc.val. X	**Start behaviour**
W < SP2	X < SP2	The effective set-point runs from X to SP2 with positive ramp
W < SP2	X > SP2	Start at SP2
W > SP2	X < SP2	Start at SP2
W > SP2	X > SP2	The effective set-point runs from X to SP2 with negative rampe

Behaviour with mains recovery
Programmer: W2 blinks; the program can be re-started with key ↵ (for behaviour → table opposite).
Ramp function: automatic re-start of ramp (for behaviour → table opposite).

Adjuster: Programmer and ramp function are not available.

Programmer
Start: Close control contact.
W2 is lit.

Cancellation: open control contact
W2 is off.

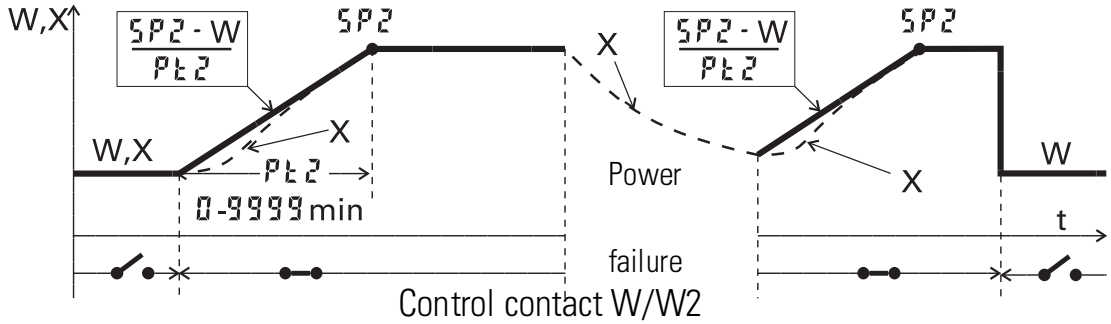


☞ With running program InL and InH cannot be adjusted.

☞ If SP2 was switched off by means of key ▼ (display '- - - - '), the programmer cannot be activated via the control contact.

Ramp function
Start: close control contact.
W2 is lit.

Cancellation: open control contact.
W2 is off.

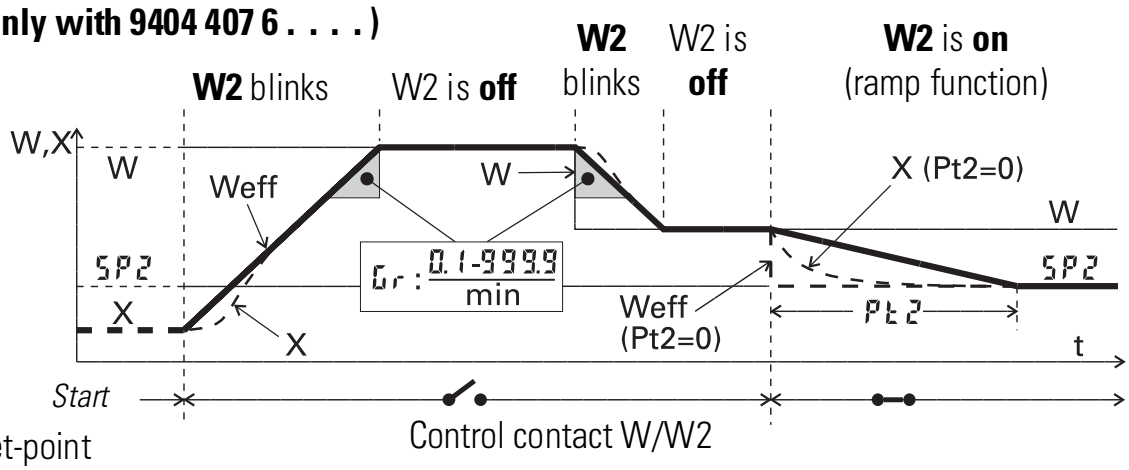


☞ When switching on the controller with control contact W/W2 closed, the ramp function is started immediately. With Pt2 = 0 the effective set-point ***jumps*** to SP2 (safety set-point).

☞ If SP2 was switched off by means of key ▼ (display '- - - - '), the ramp function cannot be activated via the control contact.

Gradient function (only with 9404 407 6 . . . .)
Start:
- at supply voltage switch-on
- after set-point changes
- with switch-over from W2 to W

Cancellation:
- when reaching the set-point
- when switching over from W to W2



☞ If Gr was switched off by means of key ▼ (display '- - - - '), the gradient function is out of operation.

PARAMETER LEVEL

At parameter level, the instrument is matched to the process. Only the parameters which are required for the configured instrument are displayed:

Symbol →

Value →

Pressing keys ▲ or ▼ changes the value (the longer the faster). The change is effective after 2 s or when pressing ⊡ shortly; ⊡ is also used for switching to the next parameter.

☞ The parameter level is left after a **time-out of 30 s** or by pressing key ⊡ shortly after the last parameter.

Parameter name	Symbol	Adjustment range
2nd set-point w2 (ramp)	SP2	w_0...w_{100} *
Segment time t2 (ramp)	Pt2	0...9999 min
3rd set-point w3	SP3	w_0...w_{100}
Segment time t3	Pt3	0...9999 min
4th set-point w4	SP4	w_0...w_{100}
Segment time t4	Pt4	0...9999 min
5th set-point w5	SP5	w_0...w_{100}
Segment time t5	Pt5	0...9999 min
Limit contact low	LCL	relative: 1...9999 ; absolute: x_0...9999 *
Limit contact high	LCH	relative: 1...9999 ; absolute: x_0...9999 *
Alarm switching differential X_{Sd}	Sd	1...9999
Heating current	HC	Only display
Heating current limit	HCA	0...30,0 A *
Operation locking	Loc	0...3 (→ Locking)

*) This function can be switched off: press key ▼ until '- - - -' is displayed.

Locking (parameter Loc)

Loc	Operation enable (only for controller operation)
0	X and W display with adjustment, self-tuning permitted
1	X and W display with adjustment
2	X and W display, but without adjustment
3	Only X display, lower display is off (no set-point adjustment)

☞ With parameter Loc > 0, the following parameters are not displayed and cannot be changed.

Parameter name	Symbol	Adjustment range
Set-point limit low w_0	SPL	x_0...(w_{100} - 1)
Set-point limit high w_{100}	SPH	(w_0 + 1)...x_{100}
Set-point gradient	Gr	0,1...999,9 per min. *
Proportional band Xp1 (heating)	Pb1	0,1...999,9 %
Proportional band Xp2 (cooling)	Pb2	0,1...999,9 %
Integral time T_n	t1	0...9999 s (0 = no I-action) ①
Derivative time T_v	td	0...9999 s (0 = no D-action)
Actuator response time T_m	tt	20...300 s
Trigger point separation X_{Sh}	SH	0,2...20,0 %
Cycle time heating	t1	0,4...999,9 s
Cycle time cooling	t2	0,4...999,9 s
Decimal point ②	dP	0 or 1 (0 = no decimal point)
Span start x_0 ③	InL	- 999...(x_{100} - 1) } fixed values with thermo couples a. Pt 100 (→ Con1)
Span end x_{100} ③	InH	(x_0 + 1)...9999 } fixed values with thermo couples a. Pt 100 (→ Con1)
Interface address	Adr	0...99

Specifications in % refer to control range X_h (span). $X_h = x_{100} - x_0$

* This function can be switched off: Press key ▼ until '- - - -' is displayed.

① 3-pnt.stepping controller: with t1 = 0 and Pb = 100.0 the feedback is switched off.

② Only with input 0/4...20 mA, 0...10 V or Pt 100

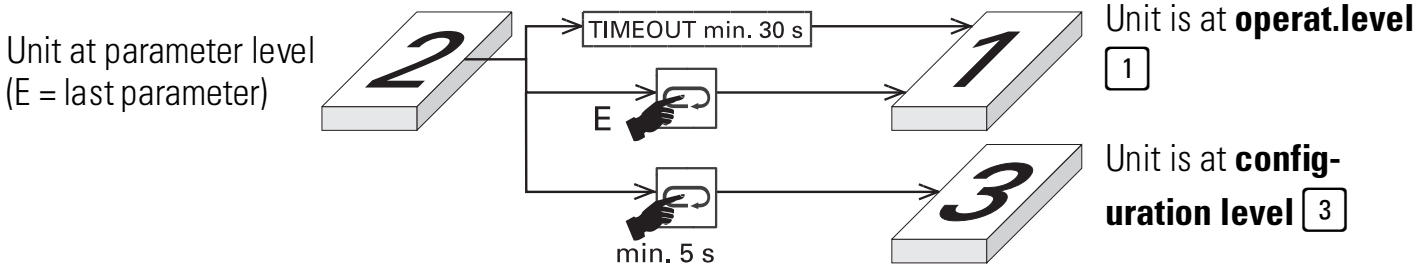
③ Only adjustable with input 0/4...20 mA or 0...10 V. When changing these values, all set-points and limit values must be matched. For this, leave parameter level, re-select it and adjust values as required with ▲ and ▼.

☞ On controllers SP2 can be switched off by means of key ▼ (display '- - - -'). Thereby, ramp function and programmer are disabled and parameters SP3... SP5 and Pt2... Pt5 are not displayed. With the function (ramp or program) running, the relevant parameters can be adjusted.

☞ If LCL / LCH are switched off by means of key ▼ (display '- - - -'), the corresponding parameter is not effective.

☞ With switching instruments, heating current monitoring HCA can be switched off by pressing ▼ (display '- - - -'). Thereby, the heating current value HC is not displayed at parameter level.

Exit from parameter level



CONTROLLER OPERATING LEVEL

The following operations for ***controllers*** are described:

- ❑ Set-point display / adjustment
- ❑ Alarm status display
- ❑ Display of relay statuses
- ❑ Self-tuning operation
- ❑ Control inputs W/W2 and R/L
- ❑ Switching off the relay for output 1
- ❑ Heating current monitoring
- ❑ Output switch-off

Process value display →

Set-point display/adjustment →

Thermocouples or Pt 100: Sensor break
Input 4...20 mA: Input current < 2 mA

Thermocouples: wrong polarity or temperature <-30°C.
Pt 100: short circuit or temperature <-130°C

Pressing keys ▲▼ changes the set-point display (the longer the faster). The modification is effective after 2 s or by pressing ⊡.

☞ → Parameter Loc disables or enables this operation.

☞ **W2** is on: remote operation or ramp function or programmer is active. Thereby set-point adjustment via the keys is not possible.

Alarm status display

The **LC** LED indicates the alarm status, it is **lit within the limits**. The function is dependent of → configuration Con 1 (LC relative/absolute) and → parameters LCL and LCH. With thermocouple or Pt 100 input, a switch-on delay of approx. 5 s must be expected after FbF or POL. With the outputs switched off (W = '- - - -'), the **LC** LED remains off.

Relay status display for heating and cooling

LEDs **H** and **C** indicate the relay statuses for heating and cooling. With the outputs switched off (W = '- - - -'), the LEDs remain off.

Switching off and on again the outputs

Switching off: Switch off set-point W by means of key ▼ (display '- - - -'). When doing so whilst pressing the key continuously, the previous set-point remains valid for switch-on. When pressing the key at intervals > 2 s, the set-point of the last interval is valid for switch-on. Switching off causes:

- all relay outputs and the logic output (terminal 17/18)are switched off,
- the continuous output is set to 0 mA,
- the 2nd set-point function is ineffective and
- the alarm indicators **LC** and **HCA** are switched off.

Switching on: Press key ▲. The set-point display jumps to the last set-point valid before switching off, and control starts after approx. 2 s. Set-point adjustment is only possible after pressing the key again.

Switching off output 1 relay

When using only the logic output, relay 1 can be switched off. For this, open S.I.L. switch **REL1** (→ MOUNTING).

Heating current monitoring

Heating current measurement is via current converter 9404 407 50001 or 3-phase current converter 9404 407 50021. The monitoring functions are explained at configuration level (Con 1) and at parameter level (HCA, HC).

Control inputs W/W2 and L/R

Control input W/W2:

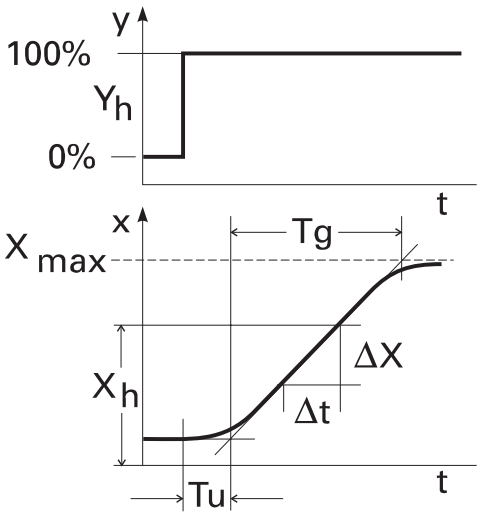
Ramp function or programmer are started or stopped.
The functions are explained at configuration level (Con2) and parameter level.

Control input L/R:

Local or remote operation are switched, **W2** is lit during remote mode.
The remote mode is used for adjusting values via a digital interface. Adjustment via the key is not possible, however, the values can be displayed.

Optimizing aid for manual adjustment of control parameters

Step response of process



y = corr. variable
Yh = control range
Tu = delay time (s)
Tg = recovery time (s)

$$Vmax = \frac{X_{max}}{Tg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

= max. rate of increase of process value (°C/s)

Xmax = maximum process value
Xh = adjustment range

Controller characteristics

$$K = \frac{Vmax}{Xh} \cdot Tu \cdot 100\ \%$$

With 2-point and 3-point controllers, the cycle time must be adjusted to t1 or t2 ≤ 0,25 Tu.

Control action	Xp [%]	Tv [s]	Tn [s]
DPID and DPI	1,7 K	2 Tu	2 Tu
PD	0,5 K	Tu	∞ ≙ 0000
PI	2,6 K	0	6 Tu
P	K	0	∞ ≙ 0000
Stepping contr.	1,7 K	Tu	2 Tu

Parameter		Control	Disturbances	Start-up
Xp1	higher:	increased damping	slower line-out	slower reduction of energy
	lower:	reduced damping	faster line-out	faster reduction of energy *
Tn	higher:	increased damping	slower line-out	slower change of energy
	lower:	reduced damping	faster line-out	faster change of energy *
Tv	higher:	reduced damping	faster response	earlier reduction of energy
	lower:	increased damping	slower response	later reduction of energy *

* Increase Xp1, if line-out oscillates.

Self-tuning for automatic determination of the control parameters (adaption)

After starting by the operator, the controller makes an attempt for adaption. Thereby, it calculates the parameters for fast line-out to the set-point without overshoot from the process characteristics.

☞ For adaption, → parameter Loc must be = 0 (Loc > 0 disables the adaption).
☞ t i and td are only taken into account during adaption, if they are > 0 previously.

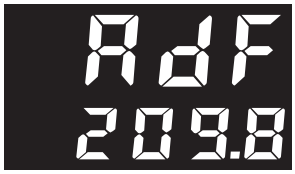
Adaption start: The operator can start the self-tuning at any time. For this, keys ⊡ and ▲ must be pressed simultaneously. Now, process value and code AdA are displayed alternately in the upper display line. The adaption attempt itself is started by the controller, when the following pre-requisites are met:

- Difference process value ↔ set-point must be ≥ 10% of set-point range W_h (with inverse operation: process value below set-point, with direct operation: process value above set-point).
- Difference process value ↔ set-point must be ≥ 2% of control range X_h.

Examples for adaption attempts with various start conditions are shown on the page opposite. They are valid for inversely operating controllers (heating or heating / cooling).
With sufficient response of the process, the attempts are successful and new parameters are determined. After successful adaption, code AdA disappears and the actual process value is displayed.

Cancellation of adaption: The operator can cancel the adaption at any time. For this, key ⊡ must be pressed. The controller continues operating with the old parameters.

☞ With this display, the control conditions prevent successful adaption. The controller cancels the attempt. The outputs are switched off, to prevent the set-point from being exceeded. After acknowledgement (key ⊡) the controller uses the old control parameters.

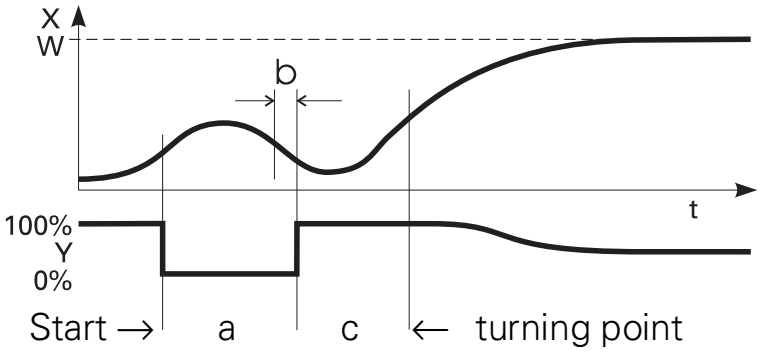


Problem	Display	Cause	Solution
Immediatecont. inverse	AdF	process value too high	increase set-point
cancelled cont. direct	AdF	process value too low	reduce set-point
Cancellation after output of the output step	AdF	wrong action	re-configure controller (inverse ↔ direct)
		difference X ↔ W too low	reduce control range* X_h or select different transducer type
Canc. after approx. 1 h	AdF	X does not react	check sensor, connections and process
Corr.variable step is not output	AdA ↔ X	difference X ↔ W is not sufficient	reduce set-point range* W_h
		X continuously unstable	check process (disturbance, output)

* Control range Xh = InH - InL
Set-point range Wh = SPH - SPL

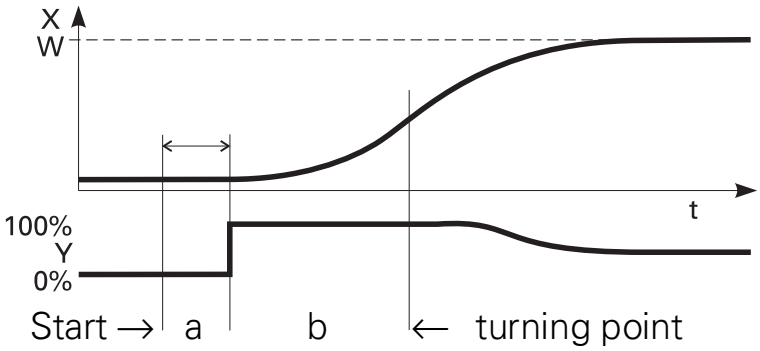
Start: heating energy switched on

Heating energy Y is switched off (a). If the change of process value X is constant during one minute (b), the energy is switched on (c). At the turning point, the adaption attempt is finished and set-point W is controlled with the new parameters.



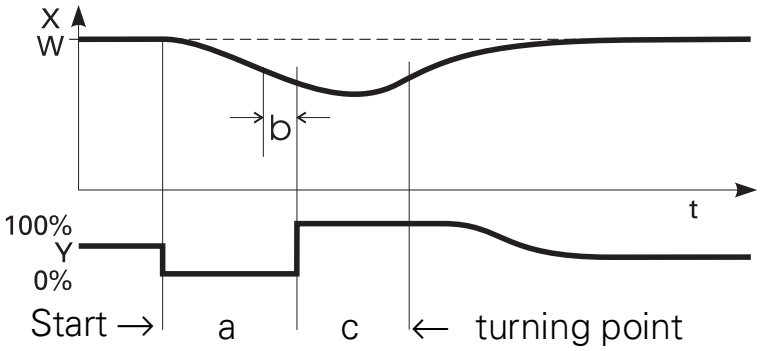
Start: heating energy switched off

The controller waits during 1,5 minutes (a). Heating energy Y is switched on (b). At the turning point, the adaption attempt is finished and set-point W is controlled with the new parameters.



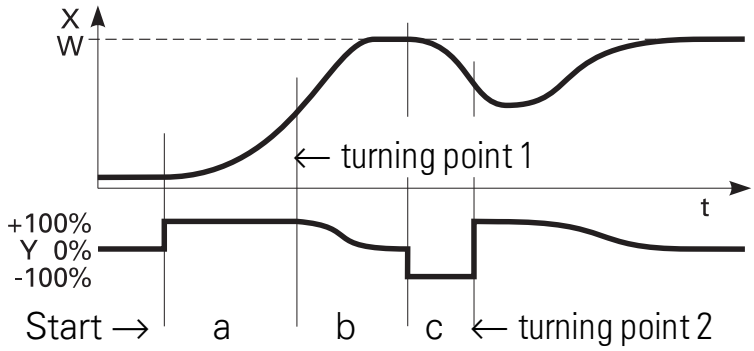
Start: at set-point

Heating energy Y is switched off (a). If the change of process value X is constant during one minute and the control deviation is > 10 % of W100-W0 (b), the energy is switched on (c). At the turning point, the adaption attempt is finished and set-point W is controlled with the new parameters



Three-point controller

The parameters for heating and cooling are determined in one attempt. The heating energy is switched on (a). At turning point 1 heating parameters Pb 1, t i, td and t 1 are determined. The set-point is controlled (b). The cooling energy is switched on (c). At turning point 2 parameters Pb2 and t2 are determined, and the adaption attempt is finished. Set-point W is controlled with the new parameters.



MATCHING THE PROCESS VALUE DISPLAY TO THE SENSOR

If the process value cannot be measured at the required location, there can be positive or negative measurement errors. The displays of several controllers can be different due to different sensor values. Matching enables the process value display to be corrected accordingly without changing the controller calibration.

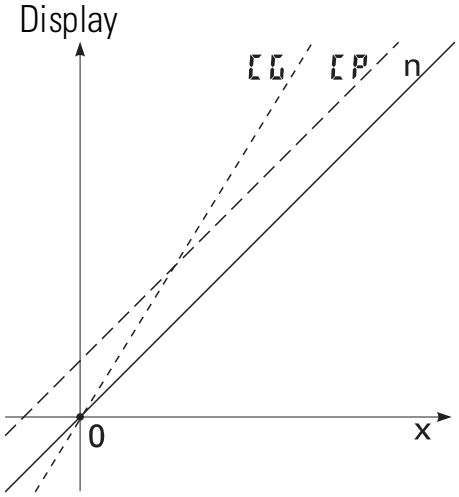
For input signals 0...20 mA / 4...20 mA / 0...10 V

Parameter InL corresponds to the displayed process value at 0 % signal.
Parameter InH corresponds to the displayed process value at 100 % signal.
Both values can be corrected accordingly. Correction between the two values is linear.

Process value correction for thermocouples or Pt 100 (with 9404 407 6 . . . .)

The correction methods are as follows (n = without):

Parallel correction CP	**Slope correction CG**
The process value display is corrected by the same value in the overall range (positive or negative).	The process value display is corrected by a value changing linearly in the range (increasing or decreasing, zero at 0°C / 32°F).

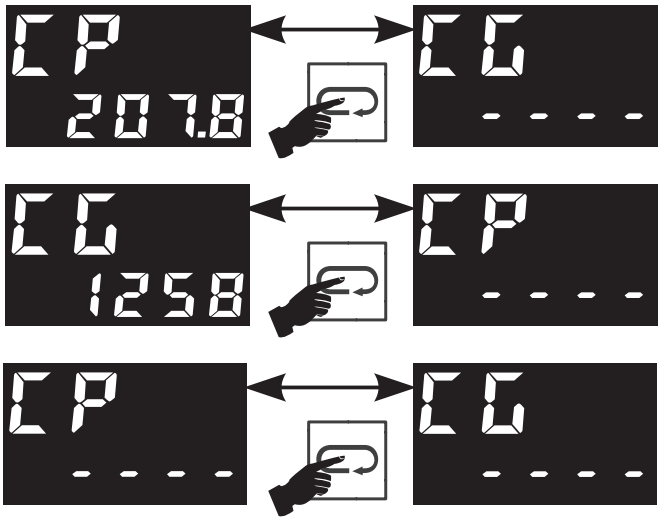


During correction adjustment, the controller outputs are switched off.

Adjusting the required correction

Selecting the correction method

- Switch off the supply voltage and withdraw the controller from the housing.
- Close S.I.L. switch **A** (→ MOUNTING).
- Plug in controller and switch on supply voltage. The unit is initialized.



Parallel correction is active.

Slope correction is active.

Both corrections are off.

Press key ⊡ to display the unused method. Press keys ▲ and ▼ to change the values. Acknowledging a value with key ⊡, activates this method. The other method is switched off('- - - -', → adjust correction value).

Adjusting the correction value

Adjusting the correction can be done according to two different methods. Select the suitable one.

❶ The temperature deviation is known.

CP	CG
Do not connect a sensor. The displayed value corresponds to the correction value.	Do not connect a sensor. The displayed value corresponds to: span end + / - correction value. The corrected temperature for span end must be determined previously. *

❷ The process value display must correspond with a measured temperature.

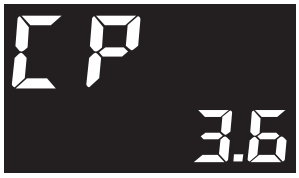
CP	CG
Connect sensor or required signal source. The displayed value corresponds to: measured temperature + / - correction value.	Connect sensor or required signal source. The displayed value corresponds to: measured temperature + / - correction value. Ensure that, the difference between the measured temperature and 0°C / 32°F is as high as possible.

☞ Confirm correction value or displayed process value by pressing key ⟲.

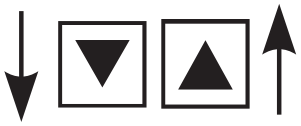
☞ Switch off instrument, switch off S.I.L. switch **A**, switch on instrument.

Examples

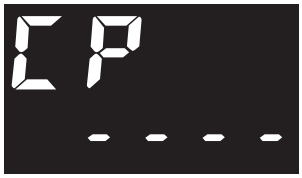
Parallel correction, no sensor connected



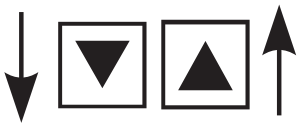
The correction value is 3,6 °C.



Change the correction value (keys ▼ ▲).



Correction value is 0.



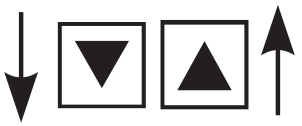
Change the correction value (keys ▼ ▲).

The correction value is -6,8 °C

Slope correction at measured temperature 1250°C

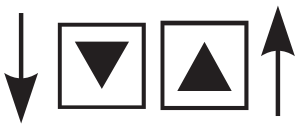
At the applied temperature, 1253°C are displayed.

Change the correction value with keys ▼ ▲.



The measured temperature is displayed without correction.

Change the correction value with keys ▼ ▲.



1247°C are displayed at the applied temperature.

ADJUSTER OPERATING LEVEL

Switching off relay 1, **heating current monitoring** and **control contact L/R** are as described for controllers. **Control contact W/W2** is ineffective. The other conditions are as follows:

Process value display (only with 3-point stepping adjuster) →

Displaying/adjusting the correcting value (all other adjusters) →

➽ Correcting values for heating: H . . . ➽ for cooling: C . . .

Pressing keys ▲ ▼ changes the correcting value display (the longer the faster). The change is effective after 2 s or by pressing ⊡ shortly. With 3-point stepping adjusters, the motor actuator is adjusted directly.

The correcting value for two-point or three-point adjuster is determined from formula

$$Y = \text{rel. duty cycle [\%]} = \frac{Ton}{Ton + Toff} \cdot 100\ \%$$

The parameters for cycle time (T_{on} + T_{off} at Y = 50%) are set as t 1 or t 2.

☞ **W2** is on: The adjuster is in remote mode (control contact **L/R** closed). Thereby, adjusting the correcting value with the keys is not possible.

Display of the relay statuses

The limit contact is without effect, the **LC** LED is off. LEDs **H** and **C** indicate the relay statuses for heating and cooling. With the outputs switched off (H 0) and with continuous adjusters, the LEDs remain off.

Switching off and on again the outputs

Switching off: Set correcting value to H 0 by means of key ▼. Switch. off causes:

- all relay outputs and the logic output (terminal 17/18) are switched off,
- the continuous output is set to 0 mA,

Switching on: Increase the output by pressing key ▲. With 3-point adjusters, changing the heating or cooling output accordingly is done by means of keys ▲ and ▼.

INTERFACE

Information on the interface is given in operating notes 9499 040 15601 for the interface module and in interface description 9499 040 26218.

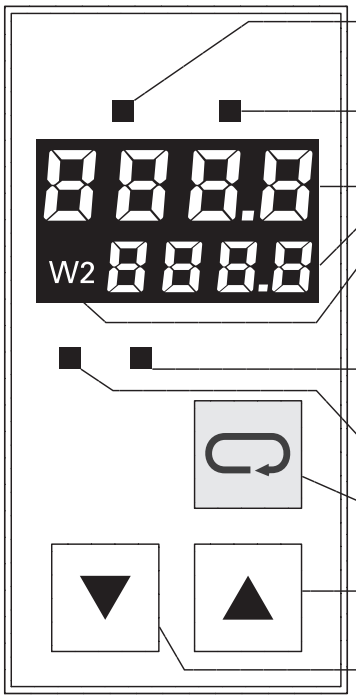
MAINTENANCE / BEHAVIOUR IN CASE OF TROUBLE

The controller needs no maintenance. The rules to be followed in case of trouble are:

- Check, if all connections are correct.
- Shut down the controller and replace it.

Industrieregler

Bedienungsanleitung
9499 040 21601
gültig ab 8297



H Heizen (Relais EIN = LED leuchtet gelb)

C Kühlen (Relais EIN = LED leuchtet gelb)

X Istwert
W Sollwert

W2 leuchtet bei: Rampe / Programmgeber / Remote
blinkt bei: Gradient / Programmgeber (Wiederkehr der Hilfsenergie)

HCA Heizstromüberwachung (Fehlerfall = LED leuchtet rot)

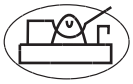
LC Limit-Kontakt (X im Gutbereich = LED leuchtet grün)

Wahltaste

Wert vergrößern → ⓘ

Wert verkleinern → ⓘ

← Drahtschalter geschlossen


← Drahtschalter offen

ⓘ Die Werte werden um so schneller geändert, je länger die Taste gedrückt wird. Dies gilt für Sollwerte, Parameter und Konfigurationen. Wir empfehlen, die alten Werte vor der Veränderung zu notieren.

SICHERHEITSHINWEISE

Beiliegende Sicherheitshinweise (9499 047 03601) durchlesen und unbedingt beachten!
Die Geräte sind zusätzlich einzeln oder gemeinsam abzusichern (1 A pro Gerät)!

⚠ **Achtung!** Bei waagerechtem Einbau gilt: Bei gezogenem Regler muß ein Schutz gegen das Hereinfallen leitender Teile, z. B. Drahtenden, in das offene Gehäuse angebracht werden (Berührungsschutz IEC 348 Absatz 9.3.3).

TECHNISCHE DATEN → Datenblatt Nr. 9498 737 15333

Funkentstörung: Die Grenzwerte nach VfG 1046/84 und nach EN 55011 werden eingehalten (→ Bescheinigung des Herstellers am Schluß dieser Bedienungsanleitung).

AUSFÜHRUNGEN

9404 407 . . . . .

1 Gehäuse/Front dunkelgrau
2 Gehäuse/Front hellgrau

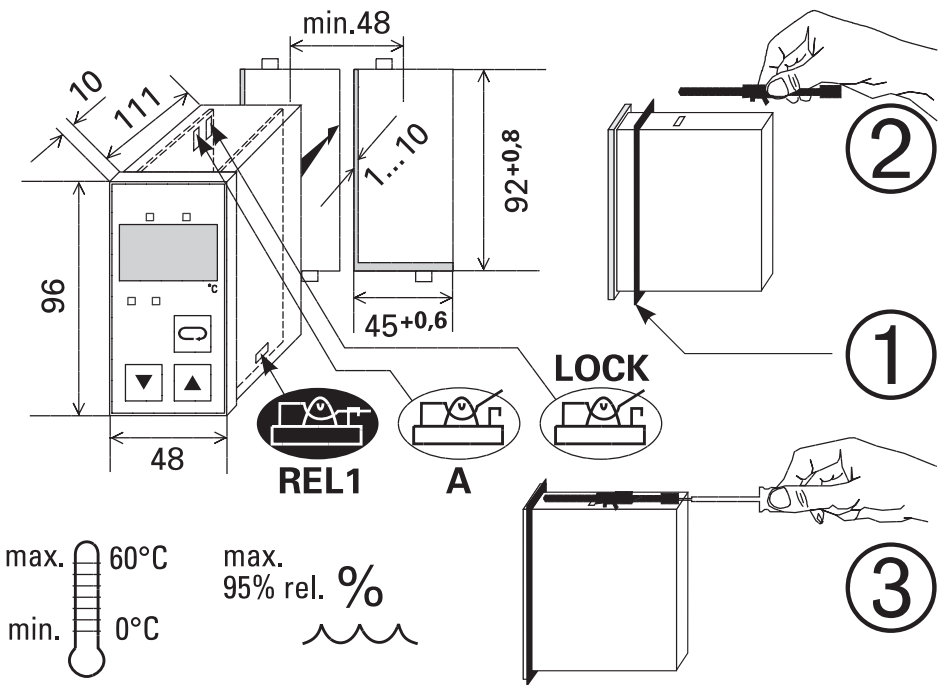
0 0 Standardkonfiguration
9 9 Konfiguration nach Angabe

	Ausgang 1 Relais	Ausgang 1 Logik	Ausgang 2 Relais	Ausgang 2 Stetig	Relais 3 (Alarm)	Digitale Schnittstelle	Standardkonfiguration Con1	Standardkonfiguration Con2
0	X	X	-	-	X	-	0031	0100
1	X	X	-	-	X	X	0031	0100
2	X	X	X	-	X	-	0051	0100
3	X	X	X	-	X	X	0051	0100
4	-	X	-	X	X	-	0071	0110
5	-	X	-	X	X	X	0071	0110

Die gewünschte Arbeitsweise ist in **Konfigurations-Ebene** und **Parameter-Ebene** einzustellen.

4 Ohne Meßwertkorrektur und ohne Gradientenfunktion
6 Mit Meßwertkorrektur und mit Gradientenfunktion

MONTAGE



Der Regler kann mit kräftigem Zug an den Aussparungen des Frontrahmens aus dem Gehäuse gezogen werden.

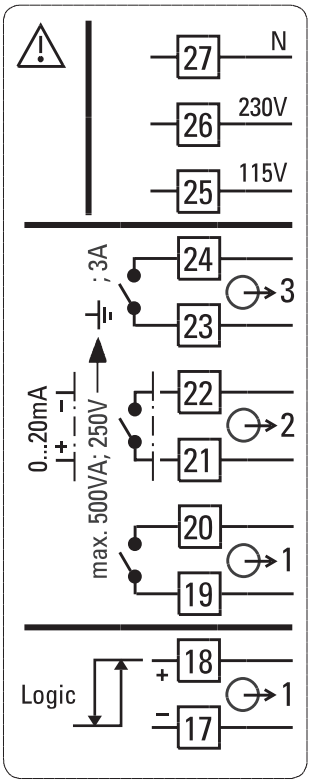
Mit der Dichtung ① zwischen Gerätefront und Schalttafel erhält die Tafelfront die Schutzart IP 54.

Achtung!
Das Gerät enthält ESD-gefährdete Bauelemente.

ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Das Gerät ist schutzisoliert. Die an den Anschluß 6 zu führende Meßerde sollte **getrennt** vom Netzanschluß auf möglichst kurzem Weg mit Erdpotential verbunden werden. **Netzleitungen** sind **getrennt** von Signal- und Meßleitungen zu verlegen.

Wird an einen Relaisausgang ein Steuerschütz angeschlossen, so ist eine **RC-Schutzbeschaltung erforderlich**, um hohe Spannungsspitzen zu vermeiden, die eine Störung des Reglers verursachen können.



Hilfsenergie

Alarm

Kühlen bzw. Motor zu bzw. Stromausgang

Heizen bzw. Motor auf

Heizen 0/13 V ($R_L \geq 1300\ \Omega$) bzw. 0/10 mA ($R_L \leq 1300\ \Omega$)

Digitale Schnittstelle

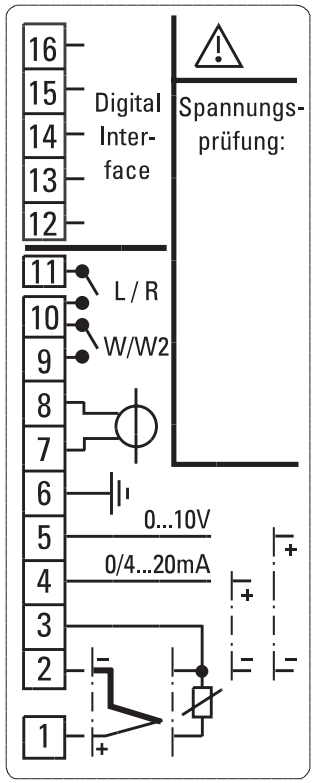
Local (offen)/Remote

1.Sollwert (offen)/2.Sollwert

Strom-/Drehstromwandler 9404 407 50001/50021

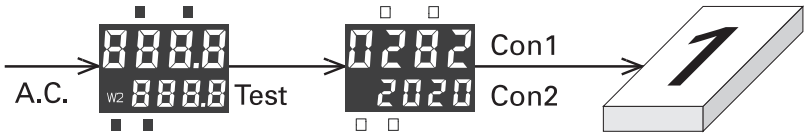
Meßerde

Eingang: Spannung, Strom, Pt 100, 0, Thermoelement



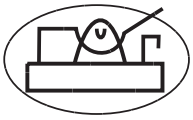
BEDIENUNG

Hilfsenergie einschalten: Regler wird für ca. 5 s initialisiert.



Gerät ist in der **Bedien-Ebene** 1

Die Führung des Prozesses erfolgt in der ➽ **BEDIEN-EBENE**. Es kann erforderlich sein, das Gerät in der ➽ **KONFIGURATIONS-EBENE** an die Regelaufgabe und in der ➽ **PARAMETER-EBENE** an die Regelstrecke anzupassen.



← Zum Verlassen der Bedien-Ebene muß der **Drahtschalter LOCK offen** sein (Auslieferzustand)!

Aus der BEDIEN-EBENE gelangt man wie folgt in die KONFIGURATIONS-EBENE:

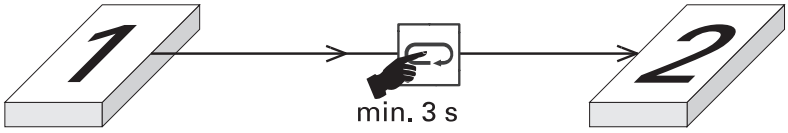
Gerät in Bedien-Ebene

Gerät ist in der **Konfigurations-Ebene** 3

Gerät in Parameter-Ebene

Aus der BEDIEN-EBENE gelangt man wie folgt in die PARAMETER-EBENE:

Gerät in Bedien-Ebene



Gerät ist in der **Parameter-Ebene** 2

KONFIGURATIONS-EBENE

In der Konfigurations-Ebene wird das Gerät mit Hilfe eines 8-stelligen Konfigurations-Codes an die Regelaufgabe angepaßt. Der Code wird in zwei 4-stelligen Konfigurationsworten Con 1 und Con2 angezeigt:

Aufbau des Konfigurationswortes 1 (Con 1):

Drücken der Tasten ▲ und ▼ verändert den Wert von Con 1 (je länger desto schneller). Mit Drücken von ⏎ wird die Änderung wirksam und Con2 wird angezeigt.

	Ausführung schaltend			Ausführung stetig	
	→ 1		→ 2	→ 1	→ 2
	Relais	Logik	Relais	Logik	Stetig
0	Signalgerät direkt		①	Signalgerät direkt	①
1	Signalgerät invers		①	Signalgerät invers	①
2	2-P.-Regler direkt		①	2-P.-Regler direkt	①
3	2-P.-Regler invers		①	2-P.-Regler invers	①
4	Steller		①	①	Steller
5	3-Punkt-Regler ②			3-Punkt-Regler ③	
6	3-Punkt-Steller ②			3-Punkt-Steller ③	
7	3-Punkt-Schrittsteller ②			①	Regler direkt
8	④			①	Regler invers
9	3-Punkt-Schrittregler ②			④	

	→ 3 (Alarmrelais)		
	Limit-kontakt	Heiz-strom ⑥	Arbeits-prinzip ⑦
0	relativ	-	Ruhe
1	absolut	-	Ruhe
2	relativ	✘	Ruhe
3	absolut	✘	Ruhe
4	relativ	-	Arbeit
5	absolut	-	Arbeit
6	relativ	✘	Arbeit
7	absolut	✘	Arbeit
8	rel. ⑤	-	Ruhe
9	rel. ⑤	-	Arbeit

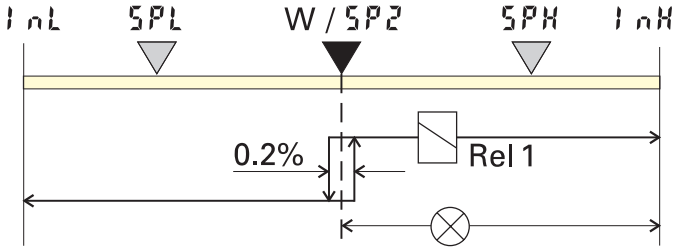
	Anzeige	Meßkreisüberwachung ⑨
0	°C	Gerät reagiert wie x >> w
1	°C	Gerät reagiert wie x << w
2	°F	Gerät reagiert wie x >> w
3	°F	Gerät reagiert wie x << w

	Eingangsart	
0	Typ L	0...900 °C
1	Typ J	0...900 °C
2	Typ K	0...1350 °C
3	Typ N	0...1300 °!C
4	Typ S	0...1760 °C
5	Typ R	0...1760 °C
6	Pt 100	- 99,9...500,0 °C ⑧
7	0...20 mA linear	
8	4...20 mA linear	
9	0...10 V linear	

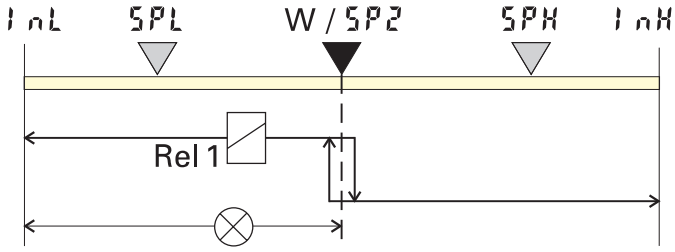
① Ausgang wird nicht verwendet.
② Code ist für Geräte mit 2 Relais nicht einstellbar.
③ Stetiger Ausgang: Kühlen, Logikausgang: Heizen.
④ Code ist nicht einstellbar.
⑤ Der Limitkontakt wird beim Anfahren oder bei Sollwert-änderungen unterdrückt.
⑥ Beschreibung der Heizstromüberwachung → rechte Seite.
⑦ **Arbeit**sstrom: Relais 3 zieht bei Alarm an. **Ruhe**strom: Relais 3 fällt bei Alarm ab.
⑧ Ohne Dezimalpunkt (Parameter dP = 0) ist der Bereich -99...500 °C.
⑨ Bei 3-Punkt-Reglern: Bei FbF und PoL ist Heizen und Kühlen = AUS.

Funktionen und Einstellparameter der Reglerverhalten

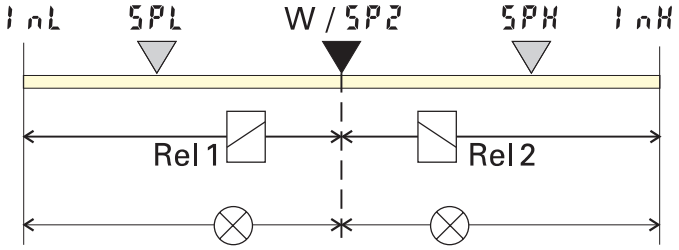
Signalgerät, direkt



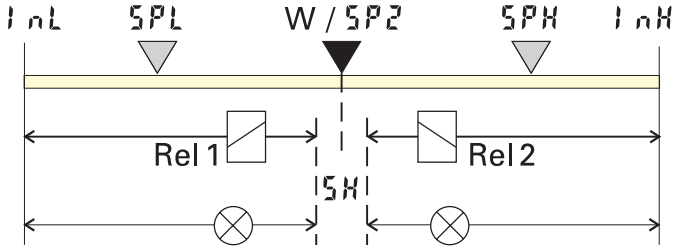
2-Punkt-Regler, invers



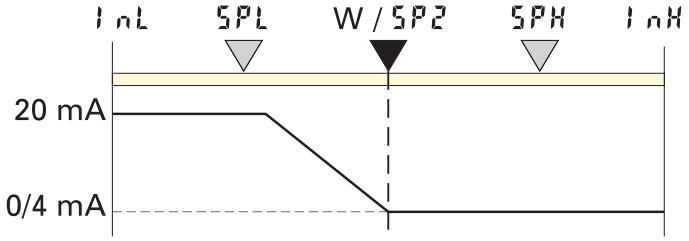
3-Punkt-Regler



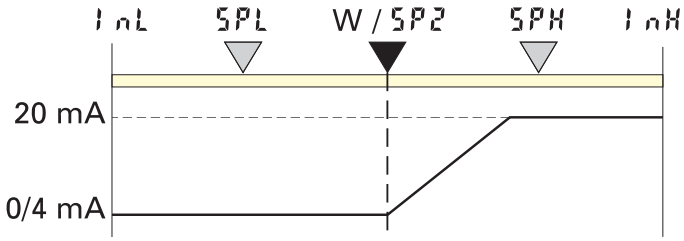
3-Punkt-Schrittregler



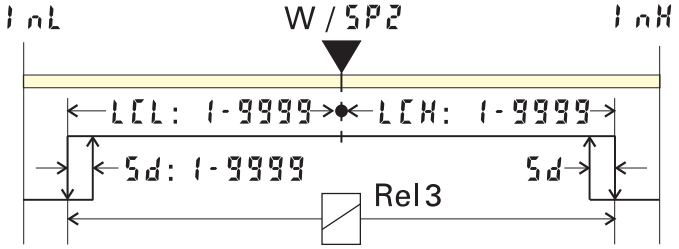
Stetiger Regler, invers



Stetiger Regler, direkt

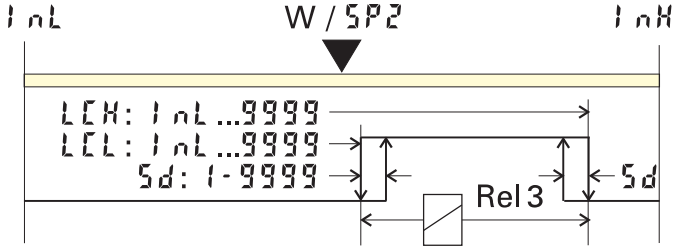


Limitkontakt (LC), relativ, Ruhestrom



Die eingestellten Werte entsprechen den Regelabweichungen (X-W), bei denen der Alarmfall entsteht.

Limitkontakt (LC), absolut, Ruhestrom



Die eingestellten Werte entsprechen den Istwerten (X), bei denen der Alarmfall entsteht.

Heizstromüberwachung HCA (bei 2-Punkt- / 3-Punkt-Reglern und -Stellern)
Bei entsprechender Konfiguration schalten **HCA** und **LC** gemeinsam Relais 3 (ODER-Funktion für den Alarmfall). Die Alarmfälle sind wie folgt:
Relais 'Heizen' ist ein, der Laststrom ist aber < HCA: **Unterbrechung des Stellgliedes.**
Relais 'Heizen' ist aus, der Laststrom ist aber > 0,4 A: **Kurzschluß des Stellgliedes.**
Relais 'Heizen' ist ein, der Laststrom ist aber > HCA: **Überstrom in der Last**.

ⓘ Die rote HCA-LED arbeitet auch ohne konfigurierten Heizstromalarm.

Umkonfigurationen

☞ Von Regler- auf Stellerbetrieb konfigurieren: **W** und SP2 werden auf 0 gesetzt.

☞ Von Steller- auf Reglerbetrieb konfigurieren: **W** und SP2 werden auf '- - - - ' gesetzt. Die Ausgänge sind abgeschaltet, Rampe und Programm sind gesperrt.

☞ **Bei Umkonfiguration der Eingangsart müssen alle meßbereichsabhängigen Parameter an den neuen Meßbereich angepaßt werden!**

Aufbau des Konfigurationswortes 2 (Con2):

Drücken der Tasten ▲ und ▼ verändert den Wert von Con2 (je länger desto schneller). Mit Drücken von ⏎ wird die Änderung wirksam und die Konfigurations-Ebene wird verlassen.

	Schnittstelle
0	keine Schnittstelle
1	2400 Bd
2	4800 Bd
3	9600 Bd
4	19200 Bd

	Programmregler
0	Rampenfunktion *
1	Programmgeber

* auch Gradientenf. bei 9404 407 6....

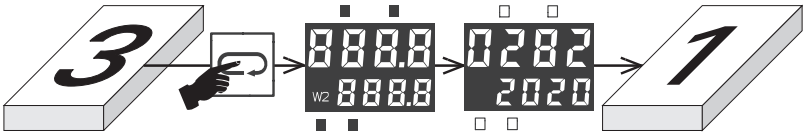
	Ausgang
0	schaltend
1	0...20mA
2	4...20mA

	Heizstromüberwachung ①
0	Unterbrechung des Stellgliedes/ Kurzschluß des Stellgliedes
1	Überstrom in der Last

①Erklärung → vorherige Seite

Verlassen der Konfigurations-Ebene

Gerät in Konfigurations-Ebene



Gerät ist in der **Bedien-Ebene**

Gerät wird initialisiert.

☞ Wurde die Konfiguration nicht verändert, entfällt die Initialisierung.

☞ Die Konfigurations-Ebene wird nicht über Timeout verlassen!

Funktionen und Einstellparameter für Programmregler, Rampe und Gradient

Startverhalten und Verhalten bei Wiederkehr der Hilfsenergie (Programmregler / Rampe)

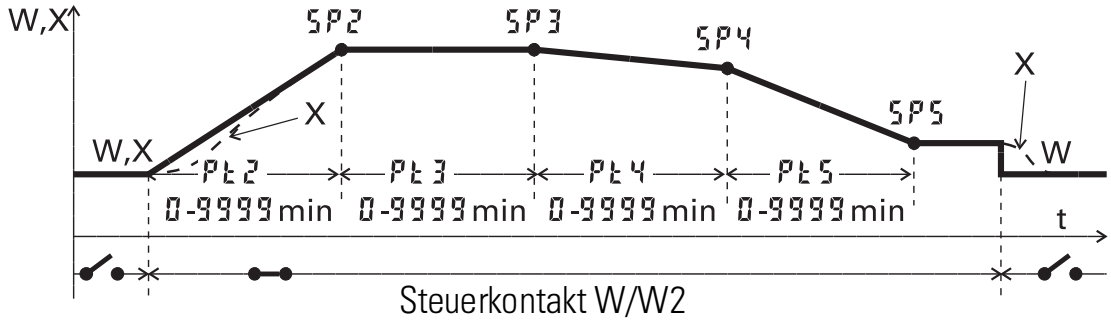
Sollwert W	Istwert X	**Startverhalten**
W < SP2	X < SP2	Der wirksame Sollwert läuft von X nach SP2 mit positiver Rampe
W < SP2	X > SP2	Start bei SP2
W > SP2	X < SP2	Start bei SP2
W > SP2	X > SP2	Der wirksame Sollwert läuft von X nach SP2 mit negativer Rampe

Verhalten bei Wiederkehr der Hilfsenergie
Programmregler: W2 blinkt; das Programm kann mit der Taste ⏎ neu gestartet werden (Verhalten → nebenstehende Tabelle).
Rampenfunktion: automatischer Neustart der Rampe (Verhalten → nebenstehende Tabelle).

Steller: Programmregler und Rampenfunktion stehen nicht zur Verfügung.

Programmregler
Start: Steuerkontakt schließen.
W2 leuchtet.

Abbruch: Steuerkontakt öffnen.
W2 ist aus.

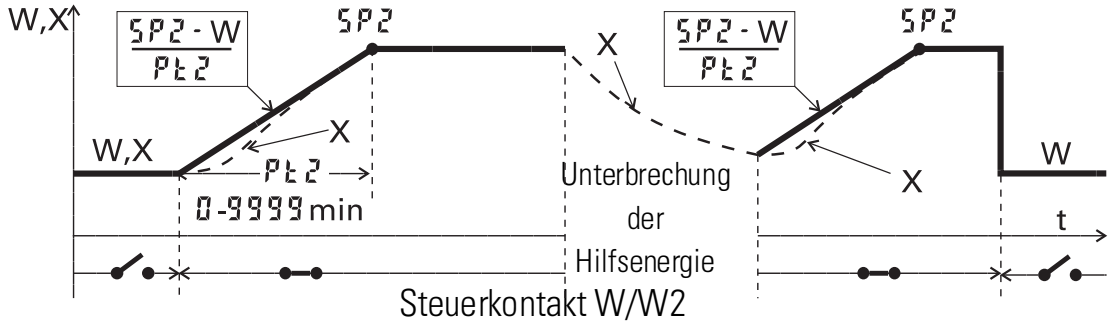


☞ Bei laufendem Programm können InL und InH nicht verstellt werden.

☞ Wurde SP2 mittels Taste ▼ abgeschaltet (Anzeige '- - - - '), so kann der Programmregler nicht über den Steuerkontakt aktiviert werden.

Rampenfunktion
Start: Steuerkontakt schließen.
W2 leuchtet.

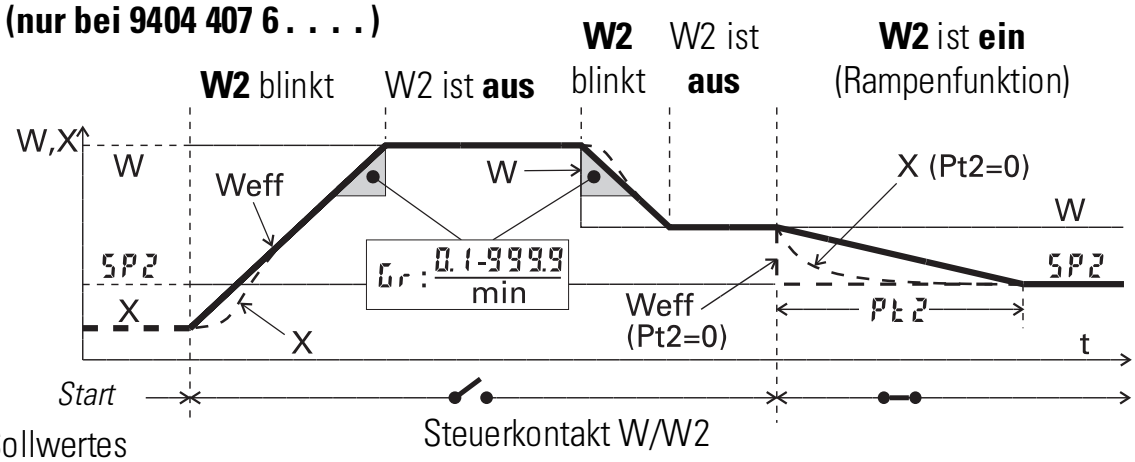
Abbruch: Steuerkontakt öffnen.
W2 ist aus.



☞ Wird der Regler bei geschlossenem Steuerkontakt W/W2 eingeschaltet, so wird die Rampenfunktion sofort gestartet. Bei Pt2 = 0 ***springt*** der wirksame Sollwert auf SP2 (Sicherheits-Sollwert).

☞ Wurde SP2 mittels Taste ▼ abgeschaltet (Anzeige '- - - - '), so kann die Rampenfunktion nicht über den Steuerkontakt aktiviert werden.

Gradientenfunktion (nur bei 9404 407 6 . . . .)
Start:
- beim Einschalten der Hilfsenergie
- bei Änderungen des Sollwertes
- beim Umschalten von W2 nach W



Abbruch:
- beim Erreichen des Sollwertes
- beim Umschalten von W auf W2

☞ Wurde Gr mittels Taste ▼ abgeschaltet (Anzeige '- - - - '), so ist die Gradientenfunktion außer Betrieb.

PARAMETER-EBENE

In der Parameter-Ebene wird das Gerät an die Regelstrecke angepaßt. Es werden nur die Parameter angezeigt, die für das konfigurierte Gerät erforderlich sind:

Symbol →

Wert →

Drücken der Tasten ▲ oder ▼ verändert den Wert (je länger desto schneller). Die Änderung wird nach 2 s oder durch kurzzeitiges Drücken von ⊡ wirksam; mit ⊡ wird auch auf den nächsten Parameter geschaltet.

☞ Die Parameter-Ebene wird nach einer **Timeout von 30 s** verlassen oder wenn die Taste ⊡ nach dem letzten Parameter kurzzeitig gedrückt wird.

Parametername	Symbol	Verstellbereich der Werte
2. Sollwert w2 (Rampe)	SP2	w_0...w_{100} *
Abschnittszeit t2 (Rampe)	Pt2	0...9999 min
3. Sollwert w3	SP3	w_0...w_{100}
Abschnittszeit t3	Pt3	0...9999 min
4. Sollwert w4	SP4	w_0...w_{100}
Abschnittszeit t4	Pt4	0...9999 min
5. Sollwert w5	SP5	w_0...w_{100}
Abschnittszeit t5	Pt5	0...9999 min
Limitkontakt unten	LCL	Relativ: 1...9999 ; Absolut: x_0...9999 *
Limitkontakt oben	LCH	Relativ: 1...9999 ; Absolut: x_0...9999 *
Alarm-Schaltdifferenz X_{Sd}	Sd	1...9999
Heizstrom	HC	Nur Anzeige
Heizstromgrenze	HCA	0...30,0 A *
Blockierung Bedienung	Loc	0...3 (→ Blockierung)

*) Diese Funktion ist abschaltbar: Taste ▼ drücken bis '- - - -' angezeigt wird.

Blockierung (Parameter Loc)

Loc	Bedienungsfreigabe (nur für Reglerbetrieb)
0	X- und W- Anzeige mit Verstellung, Selbstoptimierung zugelassen
1	X- und W- Anzeige mit Verstellung
2	X- und W- Anzeige, jedoch ohne Verstellung
3	Nur X- Anzeige, untere Anzeige ist aus (keine Sollwertverstellung)

☞ Ist der Parameter Loc > 0, so werden die folgenden Parameter nicht angezeigt und können somit nicht verändert werden.

Parametername	Symbol	Verstellbereich der Werte
Untere Sollwertgrenze w_0	SPL	x_0...(w_{100} - 1)
Obere Sollwertgrenze w_{100}	SPH	(w_0 + 1)...x_{100}
Sollwertgradient	Gr	0,1...999,9 pro min. *
Proportionalbereich Xp1 (Heizen)	Pb1	0,1...999,9 %
Proportionalbereich Xp2 (Kühlen)	Pb2	0,1...999,9 %
Nachstellzeit T_n	t1	0...9999 s (0 = kein I-Anteil) ①
Vorhaltzeit T_v	td	0...9999 s (0 = kein D-Anteil)
Motorlaufzeit T_m	tt	20...300 s
Schaltpunktabstand X_{Sh}	SH	0,2...20,0 %
Schaltperiodendauer Heizen	t1	0,4...999,9 s
Schaltperiodendauer Kühlen	t2	0,4...999,9 s
Dezimalpunkt ②	dP	0 oder 1 (0 = kein Dezimalpunkt)
Meßbereichsanfang x_0 ③	InL	- 999...(x_{100} - 1) } feste Werte bei Thermoelementen u. Pt 100 (→ Con1)
Meßbereichsende x_{100} ③	InH	(x_0 + 1)...9999 } feste Werte bei Thermoelementen u. Pt 100 (→ Con1)
Schnittstellenadresse	Adr	0...99

%-Angaben beziehen sich auf den Regelbereich X_h (Meßspanne). $X_h = x_{100} - x_0$

* Diese Funktion ist abschaltbar: Taste ▼ drücken bis '- - - -' angezeigt wird.

① 3-Punkt-Schrittregler: Bei t1 = 0 und Pb = 100.0 ist die Rückführung aus.

② Nur bei Eingang 0/4...20 mA, 0...10 V oder Pt 100

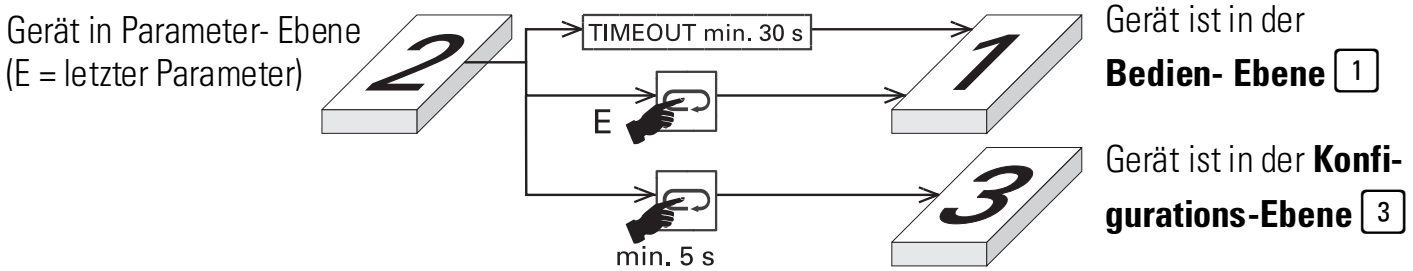
③ Nur einstellbar bei Eingang 0/4...20 mA oder 0...10 V. Bei Änderung dieser Werte müssen alle Soll- und Grenzwerte angepaßt werden. Dazu Parameter-Ebene verlassen, erneut anwählen und Werte mit ▲ und ▼ wie gewünscht einstellen.

☞ Bei Reglern kann SP2 mittels Taste ▼ abgeschaltet werden (Anzeige '- - - -'). Dabei sind Rampenfunktion und Programmgeber blockiert, und die Parameter SP3... SP5 und Pt2... Pt5 werden nicht angezeigt. Bei laufender Funktion (Rampe oder Programm) können die dazugehörigen Parameter verstellt werden.

☞ Werden LCL / LCH mittels Taste ▼ abgeschaltet (Anzeige '- - - -'), so ist der entsprechende Parameter nicht wirksam.

☞ Bei schaltenden Geräten kann die Heizstromüberwachung HCA mittels Taste ▼ abgeschaltet werden (Anzeige '- - - -'). Dabei ist die Anzeige des Heizstrom-Meßwertes HC in der Parameter-Ebene ausgeblendet.

Verlassen der Parameter-Ebene



BEDIEN-EBENE (REGLER)

Folgende Bedienungen für ***Regler*** werden beschrieben:

- ❑ Anzeigen / Verstellen des Sollwertes
- ❑ Anzeigen des Alarmzustandes
- ❑ Anzeigen der Relaiszustände
- ❑ Bedienen der Selbstoptimierung
- ❑ Steuereingänge W/W2 und R/L
- ❑ Abschalten des Relais für Ausgang 1
- ❑ Überwachung des Heizstromes
- ❑ Abschalten der Ausgänge

Anzeigen des Istwertes →

Anzeigen/Verstellen des Sollwertes →

Drücken der Tasten ▲▼ ändert die Sollwertanzeige (je länger desto schneller). Die Änderung wird nach 2 s oder durch kurzzeitiges Drücken von ⊡ wirksam.

☞ Der → Parameter Loc blockiert oder erlaubt diese Bedienung.

Thermoelemente oder Pt 100: Fühlerbruch
Eingang 4...20 mA: Meßstrom < 2 mA

Thermoelemente: Fühlerverpolung oder Temperatur < -30°C.
Bei Pt 100: Fühlerkurzschluß oder Temperatur < -130°C

☞ **W2** ist ein: Remote-Betrieb oder Rampenfunktion oder Programmgeber ist aktiv. Dabei ist eine Verstellung des Sollwertes mit den Tasten nicht möglich.

Anzeigen des Alarmzustandes

Die **LC**-LED zeigt den Alarmzustand an, sie **leuchtet im Gutbereich**. Die Funktion ist abhängig von der → Konfiguration Con1 (LC relativ/absolut) und den → Parametern LCL und LCH. Bei Geräten mit Thermoelement- oder Pt 100-Eingang muß nach FbF oder POL mit einer Einschaltverzögerung von ca. 5 s gerechnet werden. Sind die Ausgänge abgeschaltet (W = '- - - - '), bleibt die **LC**-LED aus.

Anzeigen der Relaiszustände für Heizen und Kühlen

Die LED's **H** und **C** zeigen die Relaiszustände für Heizen und Kühlen an. Sind die Ausgänge abgeschaltet (W = '- - - - '), bleiben die LEDs aus.

Ausgänge abschalten und wieder einschalten

Abschalten: Sollwert W mittels Taste ▼ abschalten (Anzeige '- - - - '). Wird dabei die Taste <u>dauernd</u> gedrückt, so bleibt der vorherige Sollwert für das Einschalten gültig. Wird die Taste mit Unterbrechungen > 2 s gedrückt, so wird der Sollwert der letzten Unterbrechung für das Einschalten gültig. Die Abschaltung bewirkt:

- alle Relaisausgänge und der Logikausgang (Anschluß17/18) werden abgeschaltet,
- der stetige Ausgang wird auf 0 mA gesetzt,
- die Funktion des 2. Sollwertes wird wirkungslos und
- die Alarmanzeigen **LC** und **HCA** werden abgeschaltet.

Einschalten: Taste ▲ drücken. Die Sollwertanzeige springt auf den vor dem Abschalten zuletzt gültigen Sollwert, und ca. 2 s später startet der Regelvorgang. Verstellungen des Sollwertes sind erst nach erneutem Drücken der Taste möglich.

Relais des Ausgangs 1 abschalten

Wird nur der Logikausgang verwendet, kann Relais 1 abgeschaltet werden. Dazu ist der Drahtschalter **REL1** zu öffnen (→ MONTAGE).

Heizstromüberwachung

Die Messung des Heizstromes erfolgt über den Stromwandler 9404 407 50001 oder den Drehstromwandler 9404 407 50021. Die Überwachungsfunktionen sind in der Konfigurations-Ebene (Con 1) und in der Parameter-Ebene (HCA, HC) erläutert.

Steuereingänge W/W2 und L/R

Steuereingang W/W2:

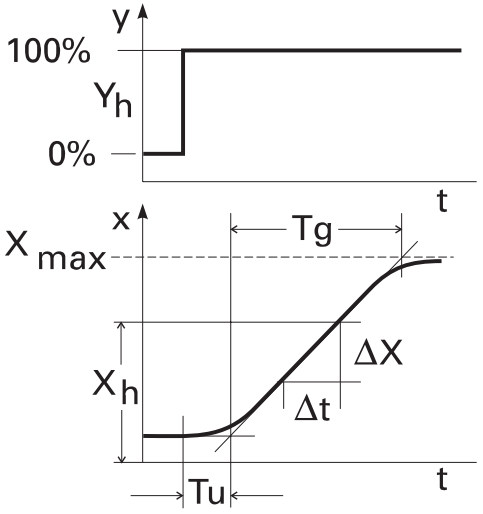
Rampenfunktion oder Programmregler werden gestartet oder gestoppt.
Die Funktionen sind in Konfigurations-Ebene (Con2) und Parameter-Ebene erläutert.

Steuereingang L/R:

Local- oder Remote-Betrieb werden geschaltet, **W2** leuchtet im Remote-Betrieb.
Der Remote-Betrieb dient der Verstellung von Werten über eine digitale Schnittstelle.
Dabei ist das Verstellen von Werten über die Tasten nicht möglich, die Werte können jedoch angesehen werden.

Optimierungshilfe zur manuellen Einstellung der Regelparameter

Sprungantwort der Regelstrecke



y = Stellgröße
Yh = Stellbereich
Tu = Verzugszeit (s)
Tg = Ausgleichszeit (s)

$$Vmax = \frac{X_{max}}{Tg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

= max. Anstiegsgeschwindigkeit der Regelgröße (°C/s)

Xmax = Maximalwert der Regelstrecke
Xh = Regelbereich

Kennwerte der Regler

$$K = \frac{Vmax}{Xh} \cdot Tu \cdot 100\ \%$$

Bei den 2-Punkt- und 3-Punkt-Reglern ist die Schaltperiodendauer auf t1 bzw. t2 ≤ 0,25 Tu einzustellen.

Regelverhalten	Xp [%]	Tv [s]	Tn [s]
DPID und DPI	1,7 K	2 Tu	2 Tu
PD	0,5 K	Tu	∞ ≙ 0000
PI	2,6 K	0	6 Tu
P	K	0	∞ ≙ 0000
Schrittregler	1,7 K	Tu	2 Tu

Kennwert		Regelvorgang	Störungen	Anfahrvorgang
Xp1	größer:	stärker gedämpft	langsameres Ausregeln	langsamere Rücknahme der Energie
	kleiner:	schwächer gedämpft	schnelleres Ausregeln	schnellere Rücknahme der Energie *
Tn	größer:	stärker gedämpft	langsameres Ausregeln	langsamere Änderung der Energie
	kleiner:	schwächer gedämpft	schnelleres Ausregeln	schnellere Veränderung der Energie *
Tv	größer:	schwächer gedämpft	stärkere Reaktion	frühere Rücknahme der Energie
	kleiner:	stärker gedämpft	schwächere Reaktion	spätere Rücknahme der Energie *

***** Bei schwingendem Einlauf auf den Sollwert ist der Xp1 zu vergrößern.

Selbstoptimierung zur automatischen Ermittlung der Regelparameter (Adaption)

Nach dem Starten durch den Bediener führt der Regler einen Adaptionsversuch durch. Er errechnet dabei aus den Kennwerten der Regelstrecke die Parameter für ein schnelles, überschwingfreies Ausregeln auf den Sollwert.

☞ Zur Adaption muß der → Parameter Loc = 0 sein (Loc > 0 sperrt die Adaption).
☞ t1 und td werden bei der Adaption nur berücksichtigt, wenn sie vorher > 0 sind.

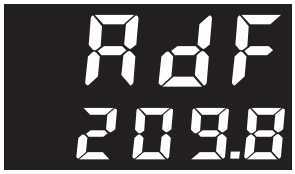
Start der Adaption: Der Bediener kann die Selbstoptimierung jederzeit starten. Dazu sind die Tasten ⊡ und ▲ gleichzeitig zu drücken. Die obere Anzeigezeile zeigt jetzt abwechselnd den Istwert und die Kennung AdA. Der Adaptionsversuch selbst wird vom Regler gestartet, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Abstand Istwert ↔ Sollwert muß ≥ 10% des Sollwertbereiches W_h sein (bei inversem Betrieb: Istwert unterhalb Sollwert, bei direktem Betrieb: Istwert oberhalb Sollwert).
- Der Abstand Istwert ↔ Sollwert muß ≥ 2% des Regelbereiches X_h sein.

Beispiele für Adaptionsversuche bei verschiedenen Startbedingungen sind rechts gezeigt. Sie gelten für invers arbeitende Regler (Heizen bzw. Heizen / Kühlen).
Bei ausreichender Reaktion der Regelstrecke verlaufen die Versuche erfolgreich, und neue Regelparameter werden ermittelt. Nach erfolgreicher Adaption verlöscht die Kennung AdA, und der aktuelle Istwert wird angezeigt.

Abbruch der Adaption: Der Bediener kann die Selbstoptimierung jederzeit abbrechen. Dazu ist die Taste ⊡ zu drücken. Der Regler arbeitet dann mit den alten Parameterwerten weiter.

☞ Bei dieser Anzeige liegen regeltechnische Gegebenheiten vor, die eine erfolgreiche Adaption verhindern. Der Regler bricht den Versuch ab. Er schaltet seine Ausgänge ab, um Sollwertüberschreitungen zu verhindern. Nach dem Quittieren (Taste ⊡) regelt er mit den alten Regelparametern.

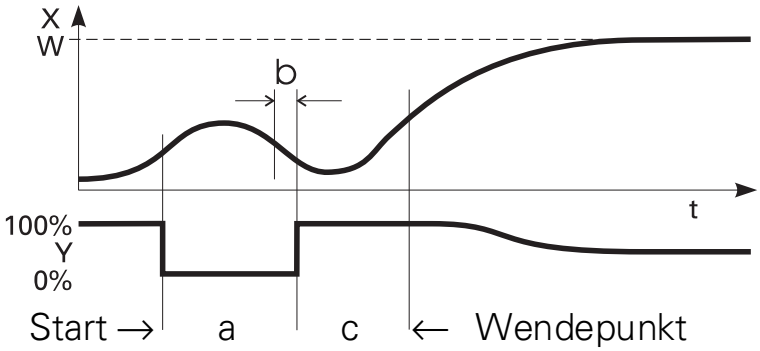


Problem	Anzeige	Ursache	Lösung
Sofortiger Abbruch Regler invers	AdF	Istwert zu groß	Sollwert erhöhen
Sofortiger Abbruch Regler direkt	AdF	Istwert zu klein	Sollwert verringern
Abbruch nach Ausgabe des Stellgrößensprunges	AdF	Wirkungsrichtung falsch	Regler umkonfigurieren (invers ↔ direkt)
		Abstand X ↔ W zu klein	Regelbereich* X_h verkleinern oder andere Geberart wählen
Abbruch nach ca. 1 h	AdF	X reagiert nicht	Fühler, Anschlüsse und Prozeß prüfen
Stellgrößensprung wird nicht ausgegeben	AdA ↔ X	Abstand X ↔ W wird nicht genügend groß	Sollwertbereich* W_h einengen
		X dauernd instabil	Prozeß prüfen (Störgrößen, Stellgröße)

* Regelbereich Xh = InH - InL
Sollwertbereich Wh = SPH - SPL

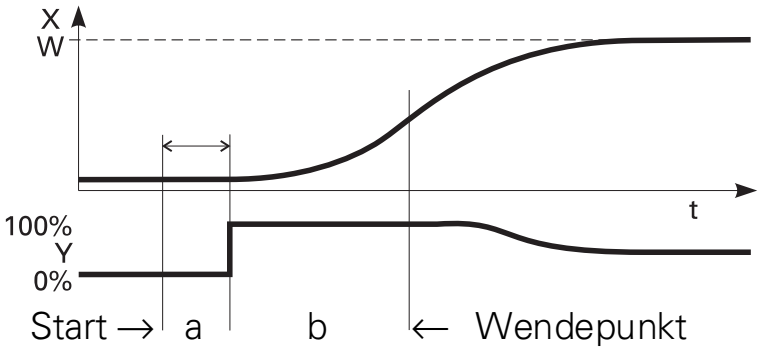
Start: Heizleistung eingeschaltet

Die Heizleistung Y wird ausgeschaltet (a). Ist die Änderung des Istwertes X eine Minute lang konstant (b), wird die Leistung eingeschaltet (c). Am Wendepunkt ist der Adaptionsversuch beendet, und der Sollwert W wird mit den neuen Parametern geregelt.



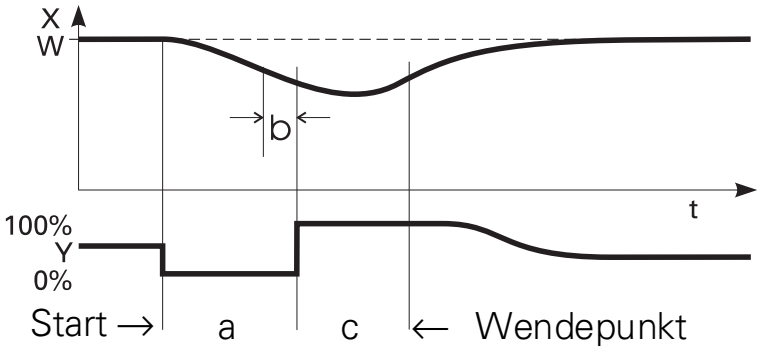
Start: Heizleistung abgeschaltet

Der Regler wartet 1,5 Minuten (a). Die Heizleistung Y wird eingeschaltet (b). Am Wendepunkt ist der Adaptionsversuch beendet, und der Sollwert W wird mit den neuen Parametern geregelt.



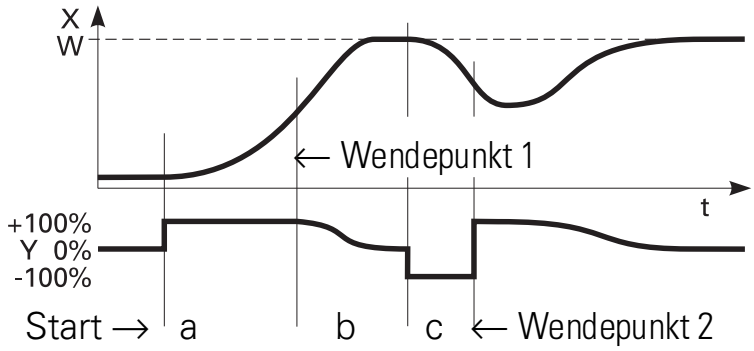
Start: am Sollwert

Die Heizleistung Y wird ausgeschaltet (a). Ist die Änderung des Istwertes X eine Minute lang konstant und die Regelabweichung ist > 10 % von W100-W0 (b), wird die Leistung eingeschaltet (c). Am Wendepunkt ist der Adaptionsversuch beendet, und der Sollwert W wird mit den neuen Parametern geregelt.



Dreipunktregler

Die Parameter für Heizen und Kühlen werden in einem Versuch ermittelt. Die Heizleistung wird eingeschaltet (a). Am Wendepunkt 1 werden die Heizen-Parameter Pb1, t1, td und t1 ermittelt. Der Sollwert wird geregelt (b). Die Kühlleistung wird eingeschaltet (c). Am Wendepunkt 2 werden die Parameter Pb2 und t2 ermittelt, und der Adaptionsversuch ist beendet. Der Sollwert W wird mit den neuen Parametern geregelt.



ANPASSUNG DER ISTWERTANZEIGE AN DEN FÜHLER

Kann der Istwert nicht am erforderlichen Meßort gemessen werden, so können sich unerwünschte positive oder negative Meßwertabweichungen ergeben. Die Anzeigen mehrerer Regler können wegen unterschiedlicher Fühlerwerte unterschiedlich sein. Mit der Anpassung kann die Istwertanzeige entsprechend korrigiert werden, ohne die Kalibrierung des Reglers zu verändern.

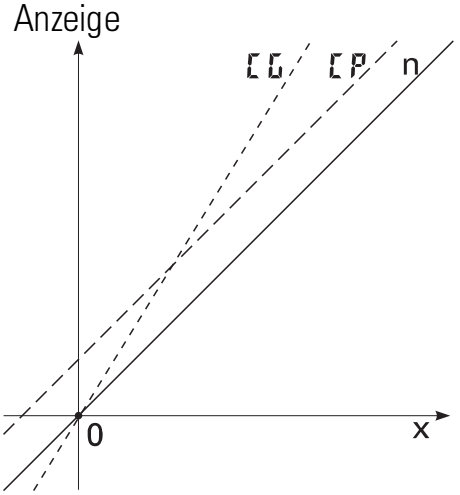
Für Eingangssignale 0...20 mA / 4...20 mA / 0...10 V

Der Parameter I nL entspricht dem angezeigten Istwert bei 0 % des Signals.
Der Parameter I nH entspricht dem angezeigten Istwert bei 100 % des Signals.
Beide Werte können entsprechend korrigiert angegeben werden. Die Korrektur zwischen den beiden Werten erfolgt linear.

Meßwertkorrektur für Thermoelemente oder Pt 100 (bei 9404 407 6 . . . .)

Die Korrekturmethoden sind wie folgt (n = ohne):

Parallelkorrektur CP	**Steigungskorrektur CG**
Die Istwertanzeige wird im gesamten Bereich um den gleichen Wert korrigiert (positiv oder negativ).	Die Istwertanzeige wird um einen im Bereich linear sich ändernden Wert korrigiert (steigend oder fallend, Nullpunkt bei 0°C / 32°F).

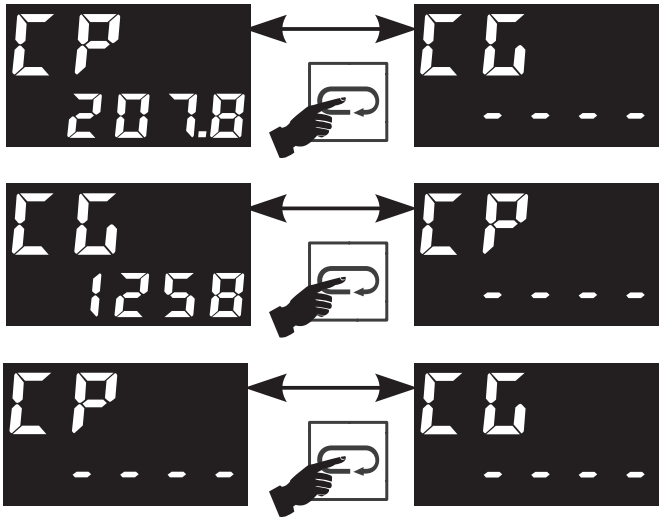


Während der Einstellung der Korrektur sind die Reglerausgänge abgeschaltet.

Einstellen der gewünschten Korrektur

Auswahl der Korrekturmethode

- Hilfsenergie ausschalten und Regler aus dem Gehäuse ziehen.
- Drahtschalter **A** schließen (→ MONTAGE).
- Regler einschieben und Hilfsenergie einschalten, die Initialisierung läuft ab.



Parallel-korrektur ist aktiv.

Steigungs-korrektur ist aktiv.

Beide Korrekturen sind aus.

Mit Hilfe der Taste ⟲ wird die jeweils andere Methode angezeigt. Mit den Tasten ▲ und ▼ können die Werte verändert werden. Wird ein Wert mit Taste ⟲ bestätigt, so wird diese Methode wirksam. Die andere wird abgeschaltet ('- - - - ', → Korrekturwert einstellen).

Korrekturwert einstellen

Die Korrektur kann auf zwei verschiedene Arten eingestellt werden. Es ist die jeweils günstigere zu wählen.

❶ Die Abweichung der Temperatur ist bekannt.

CP	CG
Keinen Fühler anschließen. Der angezeigte Wert entspricht dem Korrekturwert.	Keinen Fühler anschließen. Der angezeigte Wert entspricht: Meßende + / - Korrekturwert. Die korrigierte Temperatur für Meßende ist vorher zu ermitteln. *

❷ Die Istwertanzeige soll mit einer Meßtemperatur übereinstimmen.

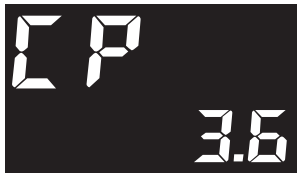
CP	CG
Fühler oder entsprechenden Geber anschließen. Der angezeigte Wert entspricht: Meßtemperatur + / - Korrekturwert.	Fühler oder entsprechenden Geber anschließen. Der angezeigte Wert entspricht: Meßtemperatur + / - Korrekturwert. Es ist sicherzustellen, daß die Meßtemperatur so weit wie möglich entfernt von 0°C / 32°F liegt.

☞ Korrekturwert oder angezeigten Istwert mit Taste ⊡ bestätigen.

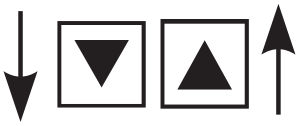
☞ Gerät ausschalten, Drahtschalter **A** ausschalten, Gerät einschalten.

Beispiele

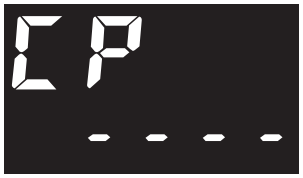
Parallelkorrektur, kein Fühler angeschlossen



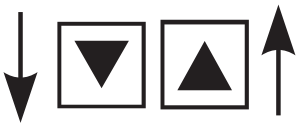
Der Korrekturwert ist 3,6 °C.



Mit den Tasten ▼ ▲ kann der Korrekturwert verändert werden.



Der Korrekturwert ist 0.



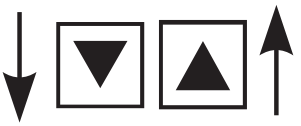
Mit den Tasten ▼ ▲ kann der Korrekturwert verändert werden.

Der Korrekturwert ist -6,8 °C

Steigungskorrektur bei Meßtemperatur 1250°C

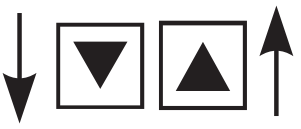
Bei der angelegten Meßtemperatur werden 1253°C angezeigt.

Mit den Tasten ▼ ▲ kann der Korrekturwert verändert werden.



Die Meßtemperatur wird ohne Korrektur angezeigt.

Mit den Tasten ▼ ▲ kann der Korrekturwert verändert werden.



Bei der angelegten Meßtemperatur werden 1247°C angezeigt.

BEDIEN-EBENE - STELLER

Das **Abschalten des Relais 1**, die **Heizstromüberwachung** und der **Steuerkontakt L/R** sind wie bei Reglern beschrieben. Der **Steuerkontakt W/W2** ist wirkungslos. Die weiteren Bedienungen sind wie folgt:

Anzeigen des Istwertes (nur bei 3-Punkt-Schrittsteller) →

Anzeigen/Verstellen des Stellwertes (alle anderen Steller) →

➽ Stellwerte für Heizen: H . . . ➽ Stellwerte für Kühlen: C . . .

Drücken der Tasten ▲ ▼ ändert die Stellwertanzeige (je länger desto schneller). Die Änderung wird nach 2 s oder durch kurzzeitiges Drücken von ⟲ wirksam. Bei 3-Punkt-Schrittstellern wird der Stellmotor unmittelbar verstellt.

Der Stellwert für Zweipunkt- und Dreipunkt-Steller ergibt sich aus der Formel

$$Y = \text{relative Einschaltdauer [\%]} = \frac{T_{ein}}{T_{ein} + T_{aus}} \cdot 100\ \%$$

Die Schaltperiodendauer ($T_{ein} + T_{aus}$ bei Y = 50%) wird als t 1 bzw. t 2 parametriert.

☞ **W2** ist ein: Der Steller ist im Remote-Betrieb (Steuerkontakt **L/R** geschlossen). Dabei ist eine Verstellung des Stellwertes mit den Tasten nicht möglich.

Anzeigen der Relaiszustände

Der Limitkontakt ist wirkungslos, die **LC**-LED ist aus. Die LEDs **H** und **C** zeigen die Relaiszustände für Heizen und Kühlen an. Sind die Ausgänge abgeschaltet (H 0) und bei stetigen Stellern bleiben die LEDs aus.

Ausgänge abschalten und wieder einschalten

Abschalten: Stellwert mittels Taste ▼ auf H 0 stellen. Die Abschaltung bewirkt:

- alle Relaisausgänge und der Logikausgang (Anschluß17/18) werden abgeschaltet,
- der stetige Ausgang wird auf 0 mA gesetzt,

Einschalten: Mit der Taste ▲ wird der Stellwert erhöht. Bei 3-Punkt-Stellern wird mit den Tasten ▲ und ▼ der Heizen- oder der Kühlen-Stellwert entsprechend verändert.

SCHNITTSTELLE

Informationen zur Schnittstelle enthalten der Bedienhinweis 9499 040 15601 des Schnittstellenmoduls und die Schnittstellenbeschreibung 9499 040 26218.

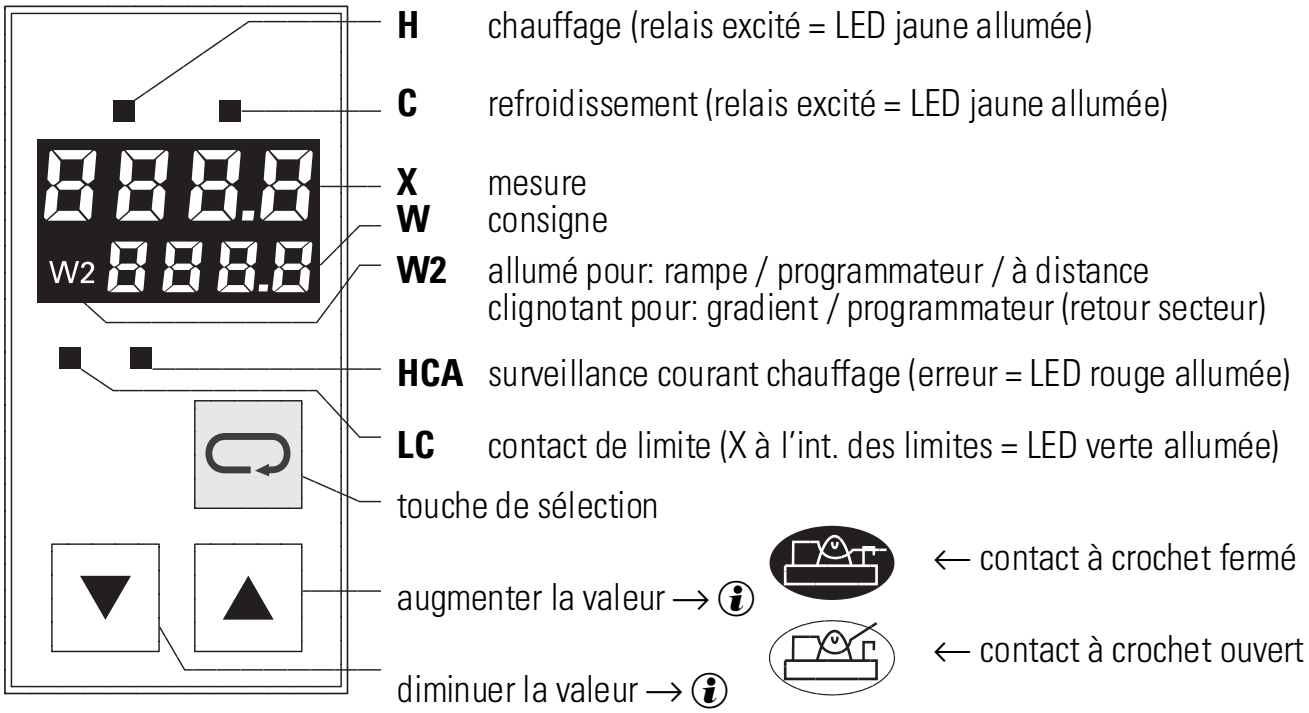
WARTUNG / VERHALTEN BEI STÖRUNG

Der Regler ist wartungsfrei. Im Falle einer Störung sind folgende Punkte zu beachten:

- Überprüfung aller Anschlüsse auf korrekten Anschluß.
- Regler außer Betrieb nehmen und austauschen.

Régulateur industriel

Mode d'emploi
9499 040 21601
valable depuis 8297



ⓘ Les valeurs sont modifiées d'autant plus rapidement que la touche est enfoncée plus longtemps. Cela s'applique aux consignes, paramètres et configurations. Nous recommandons de noter les anciennes valeurs avant la modification.

CONSIGNES DE SECURITE

Lire et tenir compte des consignes de sécurité (9499 047 03601) ci-jointes!
Protéger les appareils à l'aide d'un fusible individuel ou commun (1 A par unité)!

⚠ **Attention!** Position horizontale: lorsque le régulateur est retiré, prévoir un dispositif pour empêcher des pièces sous tension, p.ex. des bouts de fils, de tomber dans le boîtier ouvert (sécurité de contact IEC 348 paragr. 9.3.3).

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES → la fiche technique no. 9498 737 15313

Antiparasitage: les valeurs limite selon VfG 1046/84 et EN 55011 sont respectées (→ certificat du fabricant sur les dernières pages de ces notices).

VERSIONS

9404 407 . . . . .

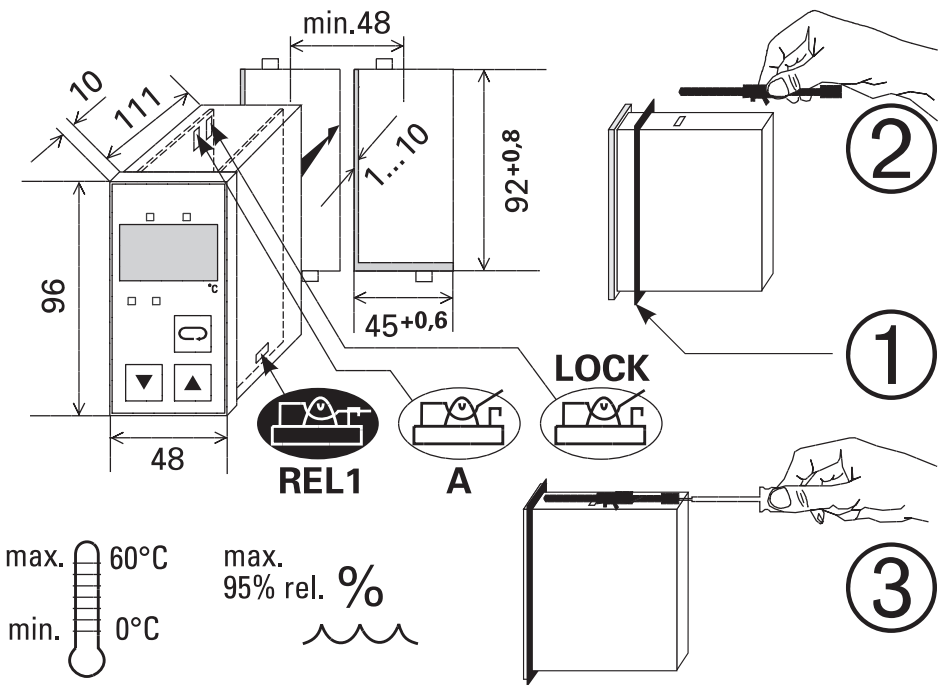
1 boîtier/face avant grise foncée
2 boîtier/face avant grise foncée
0 0 configuration standard
9 9 configuration selon specification

	sortie 1 relais	sortie 1 logique	sortie 2 relais	sortie 2 continu	relais 3 (alarme)	interface numérique	configuration standard Con 1	Con 2
0	X	X	-	-	X	-	0031	0100
1	X	X	-	-	X	X	0031	0100
2	X	X	X	-	X	-	0051	0100
3	X	X	X	-	X	X	0051	0100
4	-	X	-	X	X	-	0071	0110
5	-	X	-	X	X	X	0071	0110

Régler le fonctionnement requis en **«configuration»** et en **«paramétrage»**.

4 sans correction de la mesure et sans gradient
6 avec correction de la mesure et avec gradient

MONTAGE



Pour enlever le régulateur du boîtier le saisir par les découpes sup. et inf. et le retirer.

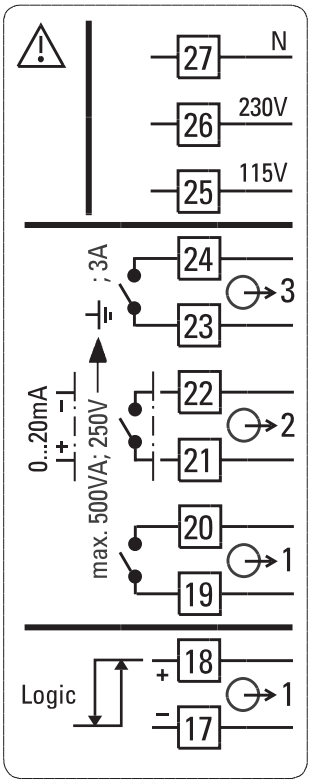
Un joint d''étanchéité ① entre la face avant du régulateur et le panneau permet au panneau une protection selon IP 54.

Attention!
L'appareil contient des pièces sensibles à la décharge électro-statique.

RACCORDEMENT ELECTRIQUE

L'appareil possède un isolement protecteur. Maintenir la liaison avec le potentiel de terre de la borne de terre 6 **séparée** du câble secteur et si courte que possible. Maintenir les **câbles secteur séparés** des lignes de signalisation et de mesure.

Lorsqu'on connecte un contacteur à une sortie sur relais, un **circuit de protection RC est requis**, pour éviter des pics de tension qui risquent de mettre le régulateur en panne.



Secteur

Alarme

Refroid. ou organe réglage fermé ou sortie courant

Chauff. ou organe réglage ouvert

Chauffage 0/13 V ($R_L \geq 1300\ \Omega$)
ou 0/10 mA ($R_L \leq 1300\ \Omega$)

Interface numérique

Local (ouvert)/à distance

1° consigne (ouvert)/2° cons

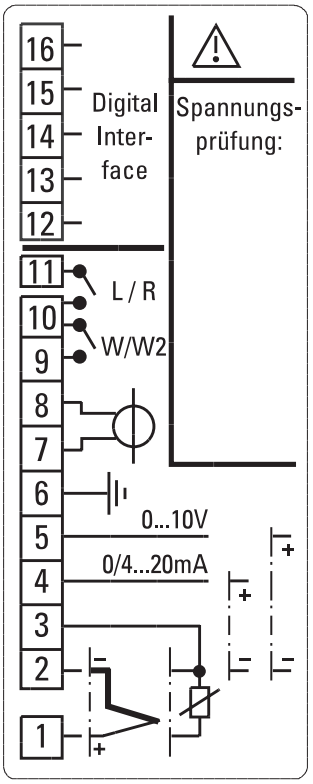
Convert. courant/triphasé
9404 407 50001/50021

Borne de terre

Entrée

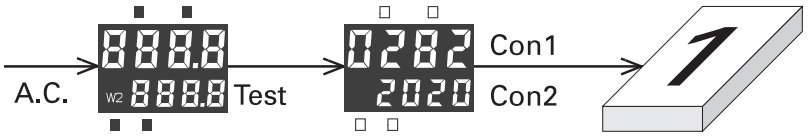
Tension
Courant
Pt 100
0

Thermocouple



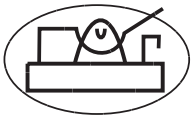
UTILISATION

Enclencher l'alimentation: régulateur est initialisé pendant environ 5 s.



L'appareil est en **«utilisation** 1

La régulation du processus s'effectue en ➽ **UTILISATION**. Il peut être nécessaire d'adapter l'appareil à la tâche de régulation en ➽ **CONFIGURATION** et au processus en ➽ **PARAMETRAGE**.



Pour sortir d'«utilisation»
← **le contact à crochet LOCK doit être ouvert** (réglé à l'usine)!

Pour changer d'UTILISATION en CONFIGURATION:

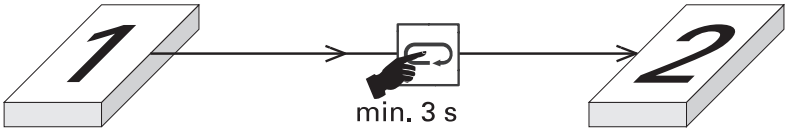
Unité en «utilisation»

Unité en «paramétrage»

L'unité est en **«configuration»** 3

Pour changer d'UTILISATION en PARAMETRAGE:

Unité en «utilisation»



Unité en **«paramétrage»** 2

«CONFIGURATION»

En «configuration», l'appareil est adapté à la tâche de régulation à l'aide d'un code de configuration à 8 chiffres. Le code est affiché sous la forme des deux mots de configuration à 4 chiffres Con1 et Con2 :

Structure du mot de configuration 1 (Con1):

En enfonçant ▲ et ▼ on change la valeur de Con1 (d'autant plus rapidement que plus longtemps). Par appui sur ⏎ la modification est effective et Con2 est affiché.

	Version sortie sur cont. → 1 Relais	Version sortie sur cont. → 1 Logique	Version sortie sur cont. → 2 Relais	Version continue → 1 Logique	Version continue → 2 Continu
0	Alarme directe		①	Alarme directe	①
1	Alarme inverse		①	Alarme inverse	①
2	Rég.2 pl. direct		①	Rég.2 pl.direct	①
3	Rég.2 pl.inverse		①	Rég.2 pl.inverse	①
4	Emetteur		①	①	Emetteur
5	Rég.3 plages. ②			Rég.3 plages ③	
6	Emett.3 plages ②			Emett.3 plages ③	
7	Emett.3 pl.pas-à-pas ②			①	Rég. direct
8	④			①	Rég.inverse
9	Rég.3 pl.pas-à-pas ②			④	

	→ 3 (relais d'alarme) Contact limite	Courant chauff.⑥	Action ⑦
0	relatif	-	n.f.
1	absolu	-	n.f.
2	relatif	✘	n.f.
3	absolu	✘	n.f.
4	relatif	-	n.o.
5	absolu	-	n.o.
6	relatif	✘	n.o.
7	absolu	✘	n.o.
8	rel. ⑤	-	n.o.
9	rel. ⑤	-	n.o.

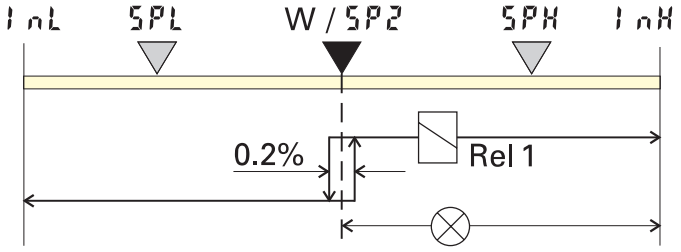
	Affichage	Surveill.boucle mesure ⑨
0	°C	Réact.unité comme x >> w
1	°C	Réact.unité comme x << w
2	°F	Réact.unité comme x >> w
3	°F	Réact.unité comme x << w

	Type d'entrée	
0	type L	0...900 °C
1	type J	0...900 °C
2	type K	0...1350 °C
3	type N	0...1300 °C
4	Type S	0...1760 °C
5	Type R	0...1760 °C
6	Pt 100	- 99,9...500,0 °C ⑧
7	0...20 mA linéaire	
8	4...20 mA linéaire	
9	0...10 V linéaire	

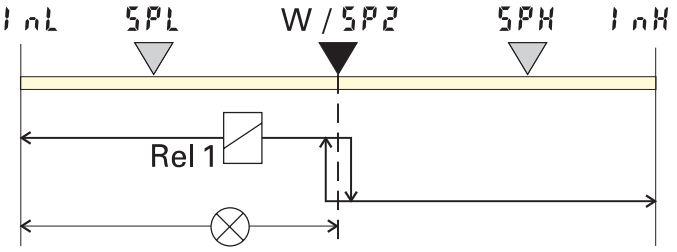
① La sortie n'est pas utilisée.
② Le code n'est pas réglable pour les versions à 2 relais.
③ Sortie continue: refroid., sortie logique: chauffage.
④ Le code n'est pas réglable.
⑤ Le contact de limite est supprimé pendant le démarrage ou après changement de consigne.
⑥ Pour la description surv. courant chauffage → page ci-contre.
⑦ **n.o.**: contact normalement ouvert, relais 3 excité en cas d'alarme.
n.f.: contact normalement fermé, relais 3 désexcité en cas d'alarme.
⑧ Sans point décimal (paramètre dP = 0) la gamme est -99...500 °C.
⑨ Régulateurs à 3 plages: lorsque FbF ou PoL est affiché le chauffage et le refroidissement sont HORS CIRCUIT.

Fonctions et paramètres de réglage des comportements de régulation

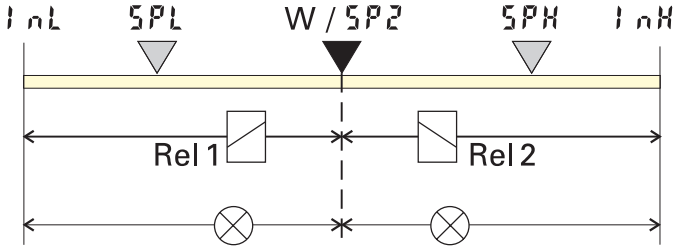
Alarme, directe



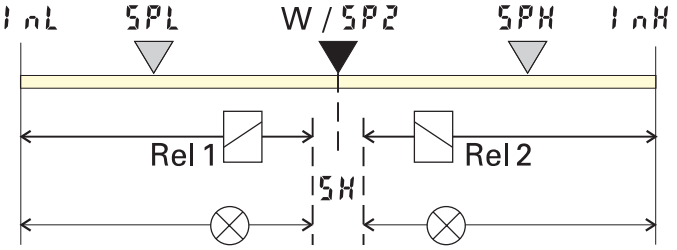
Régulateur à 2 plages, inverse



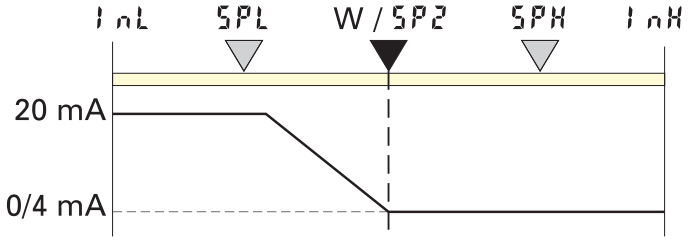
Régulateur à 3 plages



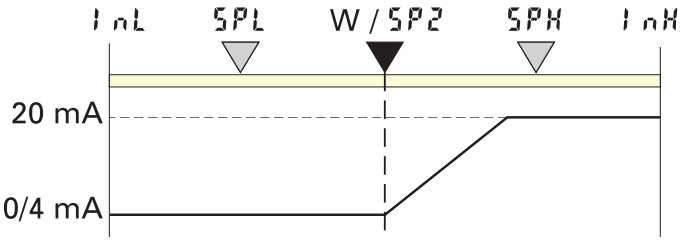
Régulateur à 3 plages pas-à-pas



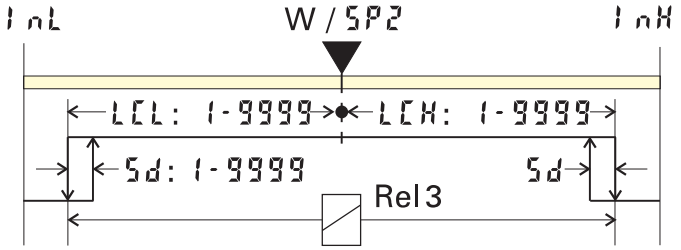
Régulateur continu, inverse



Régulateur continu, direct

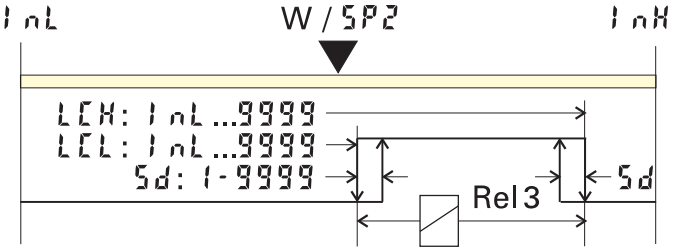


Contact de limite (LC), relatif, normalem. fermé



Les valeurs réglées correspondent aux écarts de réglage (X-W), qui provoquent l'alarme.

Contact de limite (LC), absolu, normal. fermé



Les valeurs réglées correspondent aux valeurs de mesure (X), qui provoquent l'alarme.

Surveillance courant de chauffage HCA (régulateur et émetteur 2 / 3 plages)

En configuration correcte **HCA** et **LC** commutent le relais 3 (fonction OU pour le cas d'alarme) en commun. Les cas d'alarme sont:

Relais «chauffage» en, mais courant de charge < HCA : **interruption organe réglage**

Relais «chauffage» hors, mais courant de charge > 0,4 A: **court-circuit organe réglage**

Relais «chauffage» en, mais courant de charge > HCA : **surcharge**

ⓘ La LED rouge HCA fonctionne également sans configuration de l'alarme courant de chauffage.

Réconfigurations

☞ Réconfiguration fonct. régulateur en fonct. émetteur: mettre **W** et SP2 à 0.

☞ Réconfiguration fonct. émetteur en fonct. régulateur: mettre **W** et SP2 à '- - - - '. Les sorties sont supprimées, la rampe et le programme sont interdits.

☞ **Lors d'une réconfiguration du type d'entrée, tous les paramètres déterminant la gamme de mesure doivent être adaptés à la gamme nouvelle!**

Structure du mot de configuration 2 (Con2):

Par appui sur ▲ et ▼ on change la valeur de Con2 (d'autant plus rapidement que plus longtemps). En appuyant sur ↵ la modification est effective et la «configuration» est quittée.

	Interface
0	sans interface
1	2400 Bd
2	4800 Bd
3	9600 Bd
4	19200 Bd

	Programmateur
0	fonction rampe *
1	Programmateur

* également fonct. gradient (2404 4407 6....)

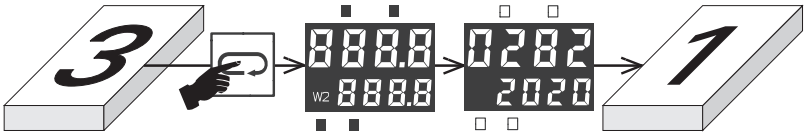
	Sortie
0	sur cont.
1	0...20mA
2	4...20mA

	Surv.courant chauffage ①
0	Interruption organe réglage/ Court-circuit organe réglage
1	Surintens.courant dans la charge

① Explication → page précéd.

Sortie de la «configuration»

Unité en «configuration»



L'unité est en **«utilisation»**

L'unité est initialisée.

☞ Si la configuration n'a pas été changée, l'initialisation est omise.

☞ La «configuration» n'est pas quittée par dépassement de temps «time-out»!

Fonctions et paramètres de réglage pour programmateur, rampe et gradient

Comportement départ et comportement retour alimentation (programmateur / rampe)

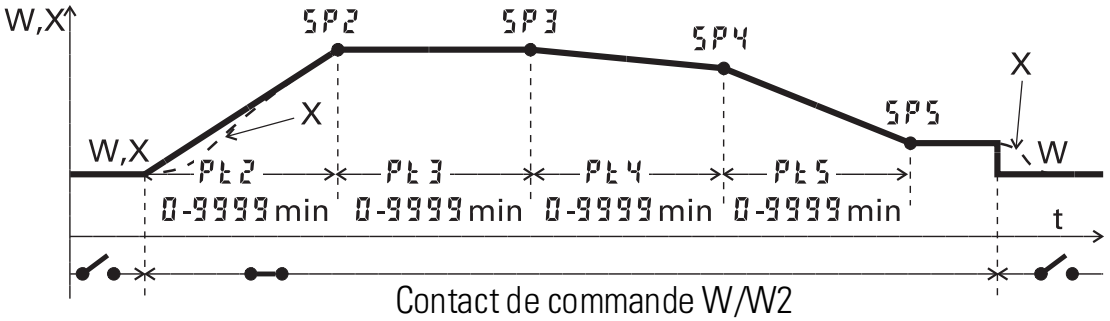
Consigne W	Mesure X	**Comp. départ**
W < SP2	X < SP2	La consigne effective court de X vers SP2 avec rampe positive
W < SP2	X > SP2	Départ depuis SP2
W > SP2	X < SP2	Départ depuis SP2
W > SP2	X > SP2	La consigne effective court de X vers SP2 avec rampe négative

Comp.lors du retour de l'alim.
Programmateur: W2 clignote; progamme pouvant être redémarré par appui sur ↵ (pour comportement → table ci-contre).
Fonction rampe: redépart automatique rampe (pour comportement → table ci-contre).

Emetteur: Le programmateur et la fonction de rampe ne sont pas disponibles.

Programmateur
Départ: fermer le contact de commande.
W2 est allumé.

Abandon: ouvrir le contact de commande W2 est éteint.

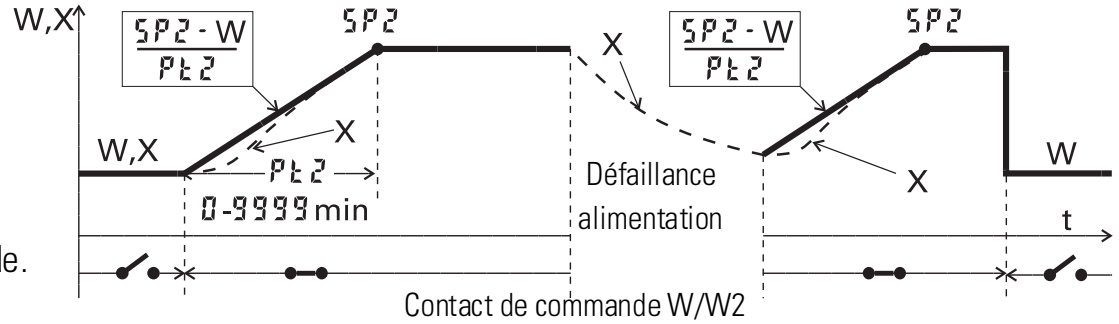


☞ Lorsque le programme est en cours InL et InH ne peuvent pas être réglés.

☞ Si SP2 a été mis hors circuit en appuyant sur ▼ (affichage '- - - - '), le programmateur ne peut pas être activé par l'int. du contact de commande.

Fonction de rampe
Départ: fermer le contact de commande.
W2 est allumé.

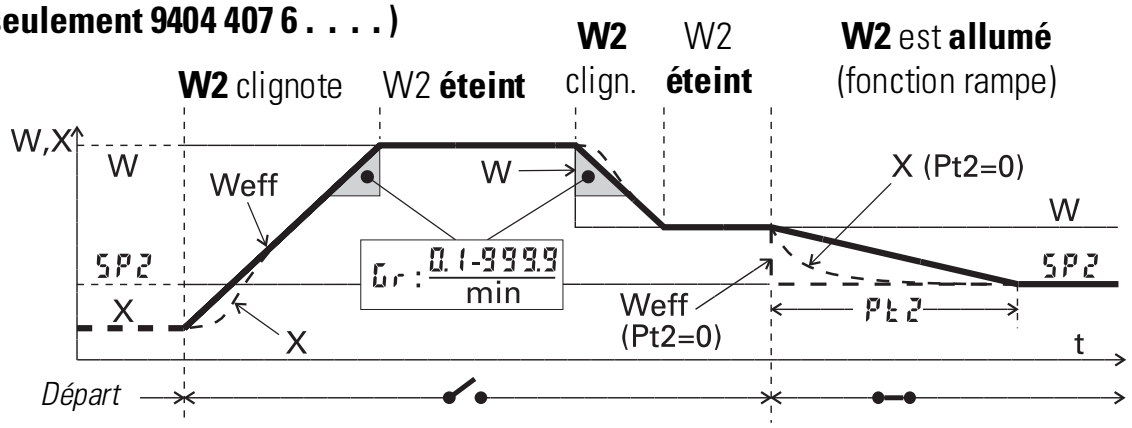
Abandon: ouvrir le contact de commande.
W2 est éteint.



☞ Si le régulateur est enclenché lorsque le contact de commande W/W2 est fermé, la fonction de rampe est mise en route immédiatement. Lorsque Pt2 = 0 la consigne effective ***saute*** sur SP2 (consigne de sécurité).

☞ Si SP2 a été mis hors circuit en tapant sur ▼ (affichage '- - - - '), la fonction de rampe ne peut pas être activée par l'int. du contact de commande.

Fonction gradient (seulement 9404 407 6 . . . .)
Départ:
- lors de la mise sous tension
- après changement consigne
- lors de la commutation de W2 à W



Abandon:
- lorsque la consigne est atteinte
- lors de la commutation de W à W2

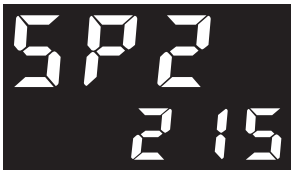
☞ Si Gr a été mis hors circuit par appui sur ▼ (affichage '- - - - '), la fonction de rampe est mise hors circuit.

«PARAMETRAGE»

En «paramétrage», l'appareil est adapté au processus. Seulement les paramètres requis pour l'appareil configuré sont affichés:

Symbole →

Valeur →



Par appui sur ▲ ou ▼ on change la valeur (d'autant plus rapidement que plus longtemps). La modification est effective après 2 s ou lorsqu'on tape brièvement sur ⊡; ⊡ est utilisé également pour commuter au paramètre suivant.

☞ Le «paramétrage» est quitté après un **«time-out» de 30 s** ou en tapant brièvement sur ⊡ après le dernier paramètre.

Nom du paramètre	Symbole	Gamme de réglage
2° consigne w2 (rampe)	SP2	w_0...w_{100} *
Temps du segment t2 (rampe)	Pt2	0...9999 min
3° consigne w3	SP3	w_0...w_{100}
Temps du segment t3	Pt3	0...9999 min
4° consigne w4	SP4	w_0...w_{100}
Temps du segment t4	Pt4	0...9999 min
5° consigne w5	SP5	w_0...w_{100}
Temps du segment t5	Pt5	0...9999 min
Contact de limite inf.	LCL	relatif: 1...9999 ; absolu: x_0...9999 *
Contact de limite sup.	LCH	relatif: 1...9999 ; absolu: x_0...9999 *
Différentielle de commutation d'alarme X_{Sd}	Sd	1...9999
Courant de chauffage	HC	seulement affichage
Limite courant chauffage	HCA	0...30,0 A *
Interdiction utilisation	Loc	0...3 (→ Interdiction)

*) Cette fonction peut être supprimée: taper sur ▼ jusqu'à ce que '- - - -' soit affiché.

Interdiction (paramètre Loc)

Loc	Autorisation utilisation (seulement en fonctionnement régulateur)
0	affichage X et W avec réglage, auto-réglage autorisé
1	affichage X et W avec réglage
2	affichage X et W, mais sans réglage
3	seulemt affichage X, affichage inférieur éteint (pas de réglage consigne)

☞ Si le paramètre Loc est > à 0, les paramètres suivants ne sont pas affichés et ne peuvent pas être modifiés.

Nom du paramètre	Symbole	Gamme de réglage
Limite inf. de la consigne w_0	SPL	x_0...(w_{100} - 1)
Limite sup. de la consigne w_{100}	SPH	(w_0 + 1)...x_{100}
Gradient consigne	Gr	0,1...999,9 par min. *
Bande proportion. Xp1 (chauff.)	Pb1	0,1...999,9 %
Bande proportion. Xp2 (refroid.)	Pb2	0,1...999,9 %
Temps intégral T_n	t1	0...9999 s (0 = sans action I) ①
Temps dérivé T_v	td	0...9999 s (0 = sans action D)
Temps réponse organe rég. T_m	tt	20...300 s
Séaration des seuils X_{Sh}	SH	0,2...20,0 %
Temps de cycle chauffage	t1	0,4...999,9 s
Temps de cycle refroid.	t2	0,4...999,9 s
Point décimal ②	dP	0 ou 1 (0 = sans point décimal)
Début de gamme x_0 ③	InL	- 999...(x_{100} - 1) } valeurs fixes thermocouples et Pt 100 (→ Con1)
Fin de gamme x_{100} ③	InH	(x_0 + 1)...9999 } valeurs fixes thermocouples et Pt 100 (→ Con1)
Adresse interface	Adr	0...99

Les valeurs en % se rapportent à la gamme de régulation X_h ($X_h = x_{100} - x_0$)

* Cette fonction peut être supprimée: taper sur ▼ jusqu'à ce que '- - - -' soit affiché.

① Rég. pas-à-pas 3 plages: t1 = 0 et Pb = 100.0: la contre-réaction est supprimée.

② Seulement possible avec entrée 0/4...20 mA, 0...10 V ou Pt 100

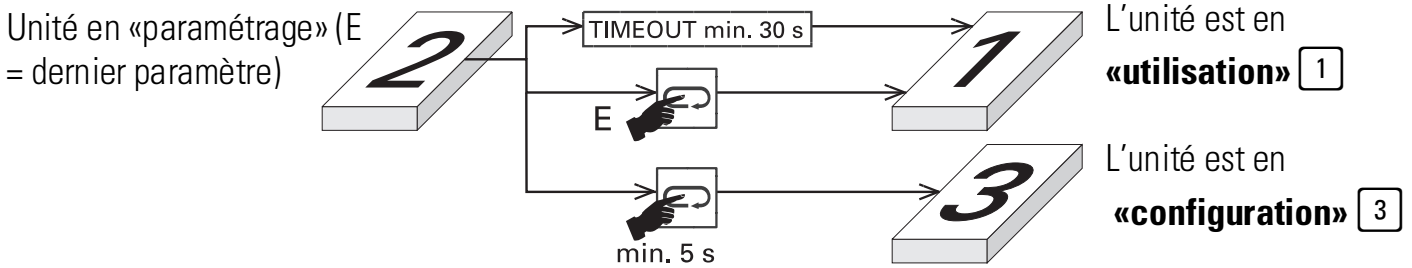
③ Seulement réglable avec entrée 0/4...20 mA ou 0...10 V. Lorsque ces valeurs sont modifiées, toutes les consignes et limites doivent être adaptées. Pour ce faire, quitter le «paramétrage», le choisir de nouveau et régler les valeurs (▲ et ▼).

☞ Sur les régulateurs SP2 peut être supprimé en tapant sur ▼ (affichage '- - - -'). La fonction de rampe et le programmateur sont alors interdits et les paramètres SP3... SP5 et Pt2... Pt5 ne sont pas affichés. Lorsque la fonction (rampe ou programme) est en cours, les paramètres correspondants peuvent être réglés.

☞ Si LCL / LCH sont supprimés en tapant sur ▼ (affichage '- - - -'), le paramètre correspondant n'est pas effectif.

☞ Sur les versions à sortie sur contacts, la surveillance du courant de chauffage HCA peut être supprimée en tapant sur ▼ (display affichage '- - - -'). La valeur du courant de chauffage HC n'est alors pas affichée en «paramétrage».

Sortie du paramétrage



«UTILISATION REGULATEUR»

Les fonctions d'utilisation suivantes pour des ***régulateurs*** sont décrites:

- ❑ Affichage / réglage de la consigne
- ❑ Affichage de l'état d'alarme
- ❑ Affichage des états des relais
- ❑ Utilisation de l'auto-réglage
- ❑ Entrées de commande W/W2 et R/L
- ❑ Mise hors circuit du relais 1
- ❑ Surveillance du courant de chauffage
- ❑ Suppression des sorties

Affichage de la mesure →

Affichage/réglage de la consigne →

En tapant sur ▲▼ on change l'affichage de la consigne (d'autant plus rapidem[t] que plus longtemps). La modification est effective après 2 s ou en tapant sur ⊡.

☞ Le → paramètre Loc interdit ou autorise cette fonction.

Thermocouples ou Pt 100: Rupture capteur **Entrée 4...20 mA:** Courant d'entrée < 2 mA

Thermocouples: Erreur polarité sonde ou température < -30°C. **Pt 100:** Court-circuit sonde ou température < -130°C

☞ **W2** allumé: fonctionnement à distance ou rampe ou programmateur actif. Le réglage de la consigne par l'int. des touches n'est pas possible.

Affichage de l'état d'alarme

La LED **LC** indique l'état d'alarme, elle est **allumée à l'int. des limites**. La fonction dépend de la → configuration Con1 (LC relatif/absolu) et → des paramètres LCL et LCH. Si le signal d'entrée provient d'un thermocouple ou d'un Pt 100, on peut s'attendre à un délai de mise en circuit d'environ 5 s après FbF ou POL. Si les sorties sont supprimées (W = '- - - - '), la LED **LC** reste éteinte.

Affichage de l'état des relais pour chauffage et refroidissement

Les LED **H** et **C** indiquent les états des relais pour chauffage et refroidissement. Si les sorties sont supprimées (W = '- - - - '), les LED restent éteintes.

Suppression et remise en circuit des sorties

Suppression: Supprimer la consigne W en tapant sur ▼ (affichage '- - - - '). Si la touche est enfoncée <u>continuellement</u>, la consigne précédente reste valable après la remise en circuit. Si l'on presse la touche à des intervalles > 2 s, la consigne du dernier intervalle est valable après la remise en circuit. La suppression provoque:

- la mise hors circuit de toutes les sorties sur relais et logique (borne 17/18),
- la mise à 0 mA de la sortie continue,
- la fonction de la 2°consigne est ineffective et
- les affichages d'alarmes **LC** et **HCA** sont supprimés.

Remise en circuit: Taper sur ▲. L'affichage de la consigne saute sur la dernière consigne valable avant la suppression, et la régulation est mise en route après environ 2 s. Le réglage de la consigne est possible seulement après avoir tapé encore une fois sur la touche.

Mise hors circuit du relais 1

Si l'on utilise seulement la sortie logique, le relais 1 peut être mis hors circuit. Pour ce faire ouvrir le contact à crochet **REL1** (→ MONTAGE).

Surveillance du courant de chauffage

Le courant de chauffage est mesuré par l'int. du convert. de courant 9404 407 50001 ou par l'int du conv. de courant triphasé 9404 407 50021. Les fonctions de surveillance sont expliquées en «configuration» (Con 1) et en «paramétrage» (HCA, HC).

Entrées de commande W/W2 et L/R

Entrée de commande W/W2:

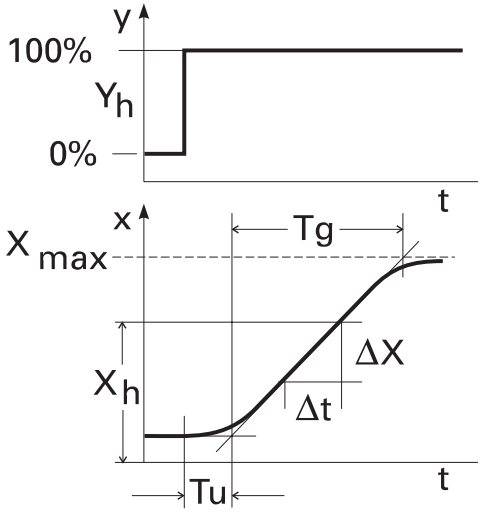
La fonction de rampe ou le programmateur sont mis en route ou arrêtés.
Les fonctions sont expliquées en «configuration» (Con2) et en «paramétrage».

Entrée de commande L/R:

Les fonctions local ou à distance sont commutées, **W2** est allumé pendant le mode à distance. Le mode à distance est utilisé pour le réglage de valeurs par l'int. d'une interface numérique. Le réglage par l'int. des touches n'est pas possible, cependant, les valeurs peuvent être affichées.

Aide d'optimisation pour le réglage manuel des paramètres de régulation

Réponse à un échelon du processus



y = variable de corr.
Yh = étend.action corr.
Tu = temps mort (s)
Tg = temps restitution (s)

$$Vmax = \frac{X_{max}}{Tg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

= vitesse max.d'accroissement variable de processus (°C/s)

Xmax = valeur max. processus
Xh = gamme de réglage

Caractéristiques des régulateurs

$$K = \frac{Vmax}{Xh} \cdot Tu \cdot 100\ \%$$

Sur les régulateurs à 2 et à 3 pl. le temps de cycle doit être réglé à t1 ou à t2 ≤ 0,25 Tu.

Action	Xp[%]	Tv[s]	Tn[s]
DPID et DPI	1,7 K	2 Tu	2 Tu
PD	0,5 K	Tu	∞≙0000
PI	2,6 K	0	6 Tu
P	K	0	∞≙0000
Rég. pas-à-pas	1,7 K	Tu	2 Tu

Paramètre		Régulation	Perturbations	Démarrage
Xp1	plus élevé:	atténuation augmentée	équilibrage plus lent	réduction plus lente de l'énergie
	plus faible:	atténuation réduite	équilibrage plus rapide	réduction plus rapide de l'énergie *
Tn	plus élevé:	atténuation augmentée	équilibrage plus lent	changement plus lent de l'énergie
	plus faible:	atténuation réduite	équilibrage plus rapide	changement plus rapide de l'énergie *
Tv	plus élevé:	atténuation réduite	réponse plus rapide	réduction plus tôt de l'énergie
	plus faible:	atténuation augmentée	réponse plus lente	réduction plus tard de l'énergie *

* Augmenter Xp1, si l'équilibrage oscille.

Auto-réglage pour la détermination automatique des paramètres de régulation

Après la mise en route par l'opérateur, le régulateur fait une tentative d'adaptation. Il calcule les paramètres pour un équilibrage rapide sur la consigne sans dépassement à partir des caractéristiques du processus.

☞ Pour l'adaptation, le → paramètre Loc doit être = 0.

☞ t i et td sont pris en compte pendant l'adaptation à la condition qu'ils ont été > à 0 auparavant.

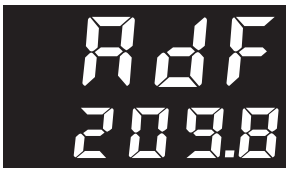
Mise en route de l'adaptation: L'opérateur peut toujours mettre en route l'auto-réglage. A cet effect, taper sur ⊂⊃ et ▲ simult. La mesure et le code AdA sont alors affichés alternativement dans la ligne supérieure de l'affichage. La tentative d'adaptation est mise en route par le régulateur lorsque les conditions suivantes sont remplies:

- La différence mesure ↔ consigne doit être ≥ à 10% de la plage de consigne W_h (en fonct.inverse: mesure inférieure à la consigne, en «direct»: mesure supérieure à la consigne).
- La différence mesure ↔ consigne doit être ≥ à 2% de la gamme de réglage X_h.

Pour des exemples de tentatives d'adaptation sous diverses conditions de mise en route, voir la page ci-contre. Ces exemples sont valables pour des rég. à fonct. inverse (chauffage ou chauffage / refroidissement). Lorsque la réponse du processus est suffisante, les tentatives réussissent et des paramètres nouveaux sont détermi- nés. Après une adaptation réussie, le code AdA disparaît et la mesure actuelle est affichée.

Abandon de l'adaptation: L'opérateur peut toujours abandonner l'adaptation. Pour ce faire, taper sur ⊂⊃. Le régulateur poursuit le fonctionnement avec les valeurs anciennes des paramètres.

☞ Cet affichage signifie que les conditions de régulation empêchent la réussite de l'adaptation. Le régulateur abandonne la tentative. Les sorties sont mises hors circuit pour éviter le dépassement de la consigne. Après l'acquittement (touche ⊂⊃), le régulateur utilise les anciens paramètres de régulation.

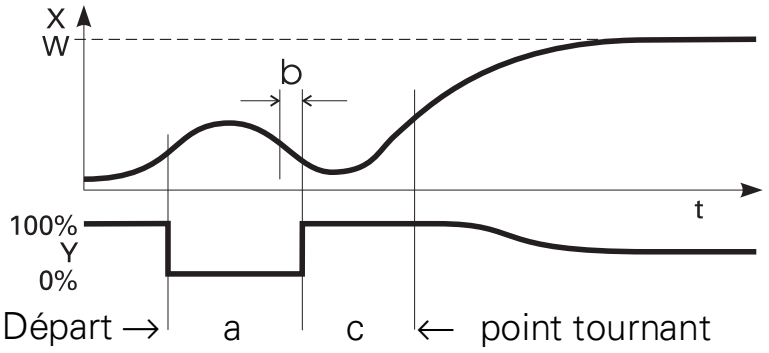


Problème	Affichage	Cause	Solution
Abandon immédiat régul.inverse	AdF	mesure trop élevée	augmenter la consigne
Abandon immédiat régul.direct	AdF	mesure trop faible	réduire la consigne
Abandon après sortie de l'échelon variable correct.	AdF	sens d'action erronné	réconfigurer le rég. (inverse ↔ direct)
		différence X ↔ W trop faible	réduire la gamme de réglage* X_h ou choisir un type de capteur différent
Abandon après 1 h	AdF	X ne répond pas	vérifier capteur, connexions et processus
Défaut sortie variable de correction	AdA ↔ X	différence X ↔ W insuffisante	réduire gamme de consigne* W_h
		X continuellem^t instable	vérifier processus (perturbat., sortie)

* Gamme de réglage Xh = InH - InL
Plage de consigne Wh = SPH - SPL

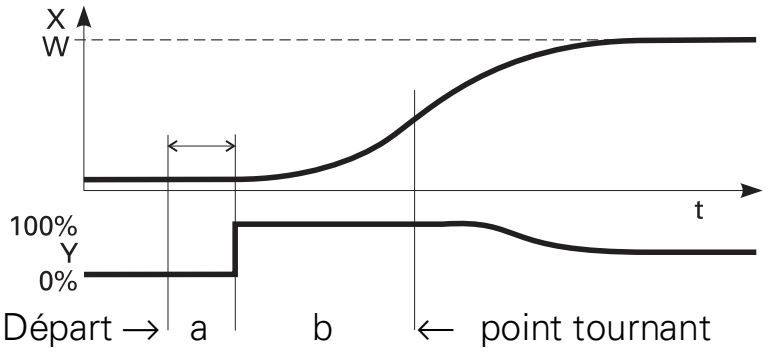
Départ: énergie chauffage en circ.

L'énergie de chauffage Y est mise hors circuit (a). Si le changement de la mesure X est constant pendant une min. (b), l'énergie est mise en circuit (c). Au point tournant, la tentative d'adaptation est terminée et la consigne W est régulée au moyen des paramètres nouveaux.



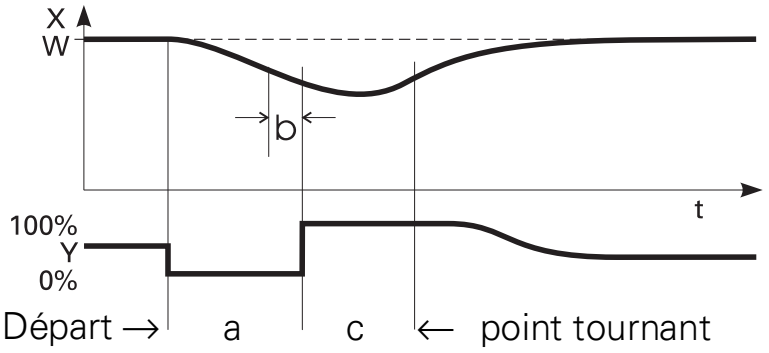
Départ: chauffage mise hors circuit

Le régulateur attend pendant 1,5 min. (a). L'énergie de chauffage Y est mise en circuit (b). Au point tournant, la tentative d'adaptation est terminée et la consigne W est régulée au moyen des paramètres nouveaux.



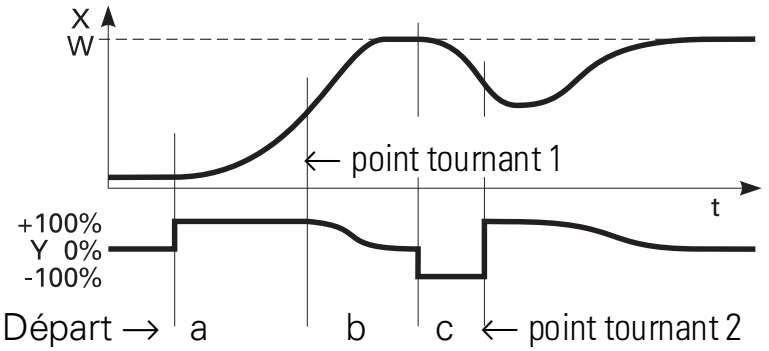
Départ: à la consigne

L'énergie de chauffage Y est mise hors circuit (a). Si le changement de la mesure X est constant pendant une minute et l'écart de réglage est > à 10 % de W100-W0 (b), l'énergie est mise en circuit (c). Au point tournant, la tentative d'adaptation est terminée et la consigne W est régulée au moyen des paramètres nouveaux



Régulateur à trois plages

Les paramètres pour chauffage et refroid. sont déterminés en une tentative. L'énergie de chauffage est mise en circuit (a). Au point tournant 1 les paramètres de chauff. Pb1, t1, td et t1 sont déterminés. La consigne est régulée (b). L'énergie de refroid. est mise en circuit (c). Au point tournant 2 les paramètres Pb2 et t2 sont déterminés, et la tentative d'adaptation est terminée. La consigne W est régulée au moyen des paramètres nouveaux.



ADAPTATION DE L'AFFICHAGE DE LA MESURE AU CAPTEUR

Si la variable de processus ne peut pas être mesurée au lieu de mesure requis, des erreurs de mesure positives ou négatives risquent de se produire. Les affichages de plusieurs régulateurs peuvent différer à cause des valeurs capteurs divergentes. L'adaptation permet la correction de l'affichage de la mesure sans changement de l'étalonnage du régulateur.

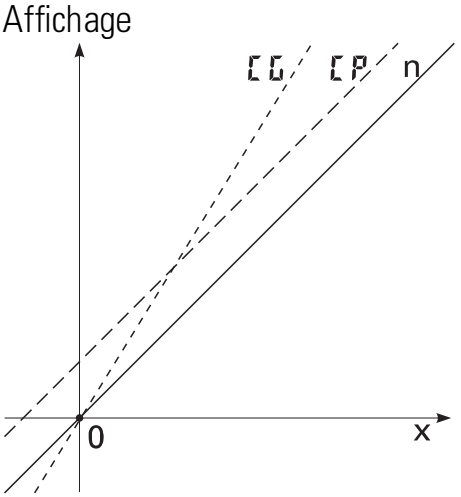
Pour les signaux d'entrée de 0...20 mA / 4...20 mA / 0...10 V

Le paramètre InL correspond à la mesure affichée au signal 0 %.
Le paramètre InH correspond à la mesure affichée au signal de 100 %. Les deux valeurs peuvent être corrigées. La correction entre les deux valeurs est linéaire.

Correction de la mesure pour thermocouples ou Pt 100 (9404 407 6 . . . .)

Les méthodes de correction sont (n = sans):

Correction parallèle CP	**Correction pente** CG
L'affichage de la mesure est corrigée d'une même valeur dans la plage complète (positive ou négative).	L'affichage de la mesure est corrigée d'une valeur changeant linéairement à l'int. de la plage (augmentant ou diminuant, zéro à 0°C / 32°F).

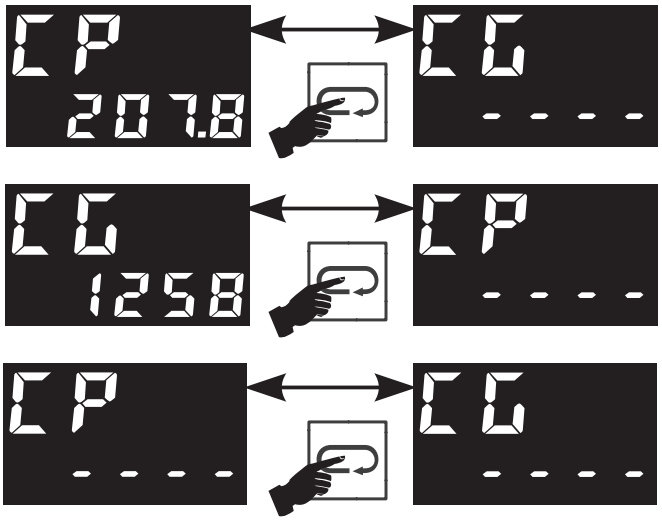


Pendant le réglage de la correction, les sorties du régulateur sont supprimées.

Réglage de la correction requise

Sélection de la méthode de correction

- Mettre l'alimentation hors circuit et retirer le régulateur du boîtier.
- Fermer le contact à crochet **A** (→ MONTAGE).
- Embrocher le régulateur et enclencher l'alimentation. L'appareil est initialisé.



La correction parallèle est active.

La correction de pente est active.

Les deux corr. sont désactives.

Taper sur ⊡ pour afficher l'autre méthode. Taper sur ▲ et ▼ pour changer les valeurs. Cette méthode est activée en acquittant une valeur par ⊡. L'autre est supprimée ('- - - -', → Régler la valeur de correction).

Régler la valeur de correction

Deux méthodes de réglage de la correction sont possibles. Choisir la méthode appropriée.

❶ L'écart de température est connu.

CP	CG
Ne pas brancher un capteur. La valeur affichée correspond à la valeur de correction.	Ne pas brancher un capteur. La valeur affichée correspond à: fin gamme + / - valeur correction. La température corrigée fin de gamme doit être déterminée auparavant. *

❷ L'affichage de la mesure doit correspondre à une température mesurée.

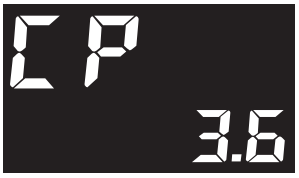
CP	CG
Brancher capteur ou source signal. La valeur affichée correspond à: température mesurée + / - valeur de correction.	Brancher capteur ou source signal. La valeur affichée correspond à: température mesurée + / - valeur correction. S'assurer que la différence entre la température mesurée et 0°C / 32°F soit la plus élevée possible.

☞ Confirmer valeur de correction ou mesure affiché en tapant sur ⟲.

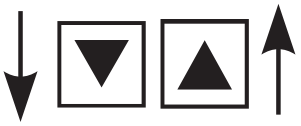
☞ Mettre l'appareil et le contact à crochet **A** hors circuit, enclencher l'appareil.

Exemples

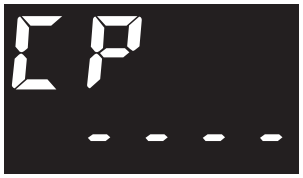
Correction parallèle, pas de capteur branché



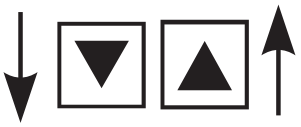
La valeur de correction est 3,6 °C.



Changer valeur corr. en tapant sur ▼ ▲.



La valeur de corr. est 0.



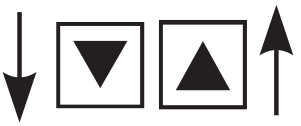
Changer valeur corr. en tapant sur ▼ ▲.

La valeur de correction est -6,8 °C

Correction pente à une temp.mesurée de 1250°C

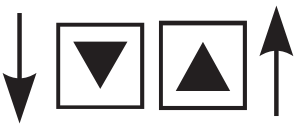
A la température appliquée, 1253°C sont affichés.

Changer valeur corr. en tapant sur ▼ ▲.



La temp.mesurée est affichée sans corr.

Changer valeur corr. en tapant sur ▼ ▲



.
1247°C sont affichés à la temp. appliquée.

«UTILISATION EMETTEUR»

La **mise hors circuit du relais 1**, **la surveillance courant chauffage** et le **contact de commande L/R** sont comme décrits pour les régulateurs. Le **contact de commande W/W2** est ineffectif. Les autres conditions sont:

Affichage mesure (seulem. émetteur 3 pl.pas-à-pas) →

Affichage/Réglage valeur correction (tous les autres émett.) →

➽ Valeurs correction chauff.: H . . . ➽ correction refroid.: C . . .

Taper sur ▲ ▼ pour changer l'affichage de la valeur de corr. (d'autant plus rapidem^{t} que plus longtemps). La modif. est effective après 2 s ou en tapant brièvement sur ⊡. Emetteur 3 plages pas-à-pas: l'organe de réglage est réglé directement.

Déterminer la valeur de corr. pour émett. 2 ou 3 plages à partir de la formule

$$Y = \text{cycle } [\%] = \frac{Ten}{Ten + Thors} \cdot 100\ \%$$

Les paramètres (temps du cycle, T_{en}+T_{hors} à Y = 50%) sont réglés comme t 1 ou t 2.

☞ **W2** allumé: L'émetteur est en «à distance» (contact de commande **L/R** fermé). Le réglage de la valeur de correction par les touches n'est pas possible.

Affichage des états des relais

Le contact limite est sans effet, la LED **LC** est éteinte. Les LED **H** et **C** indiquent les états des relais chauffage et refroid. Si les sorties sont supprimées (H 0) et sur les émetteurs continus, les LED restent éteintes.

Suppression et remise en circuit des sorties

Suppression: Mettre la sortie à H 0 en tapant sur ▼. La suppression provoque:

- mise hors circuit toutes sorties relais et sortie logique (borne 17/18),
- mise à 0 mA sortie continue,

Mise en circuit: Augmenter valeur correction en tapant sur ▲. Emetteurs à 3 plages: changer valeur correction chauffage ou refroidissement en tapant sur ▲ et ▼.

INTERFACE

Pour des renseignements sur l'interface, voir les notices d'utilisation 9499 040 15601 (module d'interface) et la description de l'interface 9499 040 26218.

ENTRETIEN / COMPORTEMENT EN CAS DE PANNE

Le régulateur n'exige pas d'entretien. Panne: tenir compte des renseignem^{ts} suivants:

- Vérifier si toutes les connexions sont correctes.
- Mettre le régulateur hors service et le remplacer.

Manufacturer certificate

This is to certify that the

Industrial Controller KS 40

is in accordance with the specifications for RF interference suppression of

Vfg 1046/84 regulation.

Deutsche Bundespost was informed that this instrument was launched into the market, and on the right to check the series for conformity with the regulation.

We are obliged to draw your attention to the following facts:

- Vfg 1046/84 2 section 5 -

- The object was carefully tested for conformity with the regulations for RF interference suppression.
- When connecting the instrument with other units without sufficient RF interference suppression, additional measures for RF interference suppression may be necessary.

Bescheinigung des Herstellers

Hiermit wird bescheinigt, daß der

Industrieregler KS 40

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der

Vfg 1046/84 funk-entstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

Wir sind verpflichtet, Sie auf folgende Fakten hinzuweisen:

- Vfg 1046/84 § 2 Abschnitt 5 -

- Das Objekt wurde funkstörtechnisch sorgfältig entstört und geprüft.
- Beim Zusammenschalten mit nicht einwandfrei entstörten anderen Einheiten können Funkstörungen entstehen, die dann im einzelnen Fall zusätzliche Funk-Entstörmaßnahmen erfordern.

Certificat du fabricant

Nous attestons par la présente, que le

Régulateur Industriel KS 40

est en conformité avec les spécifications de la norme

Vfg 1046/84 concernant la

suppression des interférences H.F.

La poste allemande (Deutsche Bundespost) a été informée que cet appareil a été mis sur le marché, et de son droit de vérifier la conformité de la série avec la norme.

Nous sommes obligé d'attirer votre attention au faits suivants:

- Vfg 1046/84 2 paragraphe 5 -

- La conformité de l'objet avec la norme concernant la suppression des interférences H.F. a été soigneusement vérifiée.
- Lors d'un raccordement de l'appareil à d'autres unités sans suppression suffisante des interférences H.F., des mesures supplémentaires de suppression des interférences H.F. peuvent être nécessaires.

Manufacturer:
Name des Herstellers:
Fabricant:

Philips GmbH
Unternehmensbereich Elektronik
für Wissenschaft und Industrie
Werk für Prozeßkontrolltechnik
Miramstr. 87
D- 3500 Kassel / Germany

Kassel, den 11.12.1991

(Place and date)
(Ort und Datum)
(Lieu et date)

Philips GmbH
Unternehmensbereich Elektronik
für Wissenschaft und Industrie
D-3500 Kassel

(Stamp and signature)
(Stempel und Unterschrift)
(Cachet et signature)

Subject to alterations without notice
Änderungen vorbehalten
Sous réserve de toutes modifications

© P M A Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH
P.O.B. 310 320, D-34113 Kassel, Germany
Printed in Germany 9499 040 21601 (9407)