

AC1-5 INSTRUCTION FOR USE

Thank you for having chosen a LAE electronic product. Before installing the instrument, please read these instructions carefully to ensure maximum performance and safety.

DESCRIPTION



Fig.1 - Front panel

- Info / Enter button
- L1 Modify Setpoint 1 / Decrease button
- L2 Increase / Modify Setpoint 2 button
- Exit / Stand-by button.

INSTALLATION

- Insert the controller through a hole measuring 71x29 mm;
- Make sure that electrical connections comply with the paragraph "wiring diagrams". To reduce the effects of electromagnetic disturbance, keep the sensor and signal cables well separate from the power wires.
- Fix the controller to the panel by means of the suitable clips, by pressing gently; if fitted, check that the rubber gasket adheres to the panel perfectly, in order to prevent debris and moisture infiltration to the back of the instrument.
- Place the probe T1 inside the room in a point that truly represents the temperature of the stored product.

OPERATION

DISPLAY

During normal operation, the display shows either the temperature measured or one of the following indications:

OFF	Controller in stand-by	TUN/xx.x	Controller in autotuning
OR	Probe T1 overrange or failure	E1	In tuning: timeout1 error
HI	Room high temperature alarm	E2	In tuning: timeout2 error
LO	Room low temperature alarm	E3	In tuning: overrange error

MENU INFO

The information available in this menu is:

THI	Maximum temperature recorded	LOC	Keypad state lock
TLO	Minimum temperature recorded		

Access to menu and information displayed.

- Press and release button **L1**: With button **L1** or **L2** select the data to be displayed.
- Press button **L1** or **L2** to display value.
- To exit from the menu, press button **X** or wait for 10 seconds.

Reset of THI, TLO recordings

- With button **L1** or **L2** select the data to be reset.
- Display the value with button **L1**.
- While keeping button **L1** pressed, use button **X**.

CHANNEL 1 SETPOINT (display and modification of desired temperature value)

- Press and release button **L1**: The LED L1 blinks, the display shows 1SP for 1 second and then the setpoint associated value.
- Press buttons **L1** or **L2** to set the desired value (adjustment is within the minimum SPL and maximum SPH limit).

- To store the new value press button **L2**, or wait for 10 seconds.
- To go back to normal mode without saving the new value, press **X**.

CHANNEL 2 SETPOINT

- With the auxiliary output set as thermostat control (**OAU=THR**), it's possible to modify setpoint 2 during the normal operation of the controller.
- Press and release button **L2**: The LED L2 blinks, the display shows 2SP for 1 second if setpoint 2 is an absolute threshold (**2SM=ABS**); alternatively the display shows 2DF, if setpoint 2 is a threshold relative to setpoint 1 (**2SM=REL**), then the value associated to the parameter appears.
- Press buttons **L1** or **L2** to set the desired value.
- To store the new value press button **L2** or wait for 10 seconds.
- To go back to normal mode without saving the new value, press **X**.

STAND-BY

Button **SB** (when pressed for 3 seconds, allows the controller to be put on a standby or output control to be resumed (with **SB=YES** only).

KEYPAD LOCK

The keypad lock avoids undesired, potentially dangerous operations, which might be attempted when the controllers is operating in a public place. In the INFO menu, set parameter **LOC=YES** to inhibit all functions of the buttons. To resume normal operation of keypad, adjust setting so that **LOC=NO**.

CONTROLLER AUTOTUNING IN PID MODE

Before starting

In the setup mode (see configuration parameters): set **1CM=PID**; make sure that **1CH** matches the desired operation mode (**1CH=REF** for refrigerating control, **1CH=HEA** for heating control); then adjust setpoint **1SP** at the desired value.

Start autotuning

During normal operation, keep buttons **I** + **V** pressed for 3 seconds. 1CT blinks on the display. With **I** + **V** or **A** set the cycle time in order to define the dynamic of the process to be controlled. To abort the autotuning function, press **X** to start autotuning press **V** + **A** or wait for 30 seconds.

During autotuning

During the entire autotuning phase, the display alternates TUN with the actual temperature measured. In case of power failure, when power is resumed, after the initial autotuning phase, the controller resumes the autotuning function. To abort the autotuning, without modifying the previous control parameters, keep button **X** pressed for 3 seconds. After the autotuning has taken place successfully, the controller updates the control parameters and start to control.

Errors

If the autotuning function failed, the display shows an error code:

- E1 timeout1 error: the controller could not bring the temperature within the proportional band. Increase **1SP** in case of heating control, vice versa, decrease **1SP** in case of refrigerating control and re-start the process.
- E2 timeout2 error: the autotuning has not ended within the maximum time allowed (1000 cycle times). Re-start the autotuning process and set a longer cycle time **1CT**.
- E3 temperature overrange: check that the error was not caused by a probe malfunction, then decrease **1SP** in case of heating control, vice versa increase **1SP** in case of refrigerating control and then re-start the process.
- To eliminate the error indication and return to the normal mode, press button **X**.

Control improvement

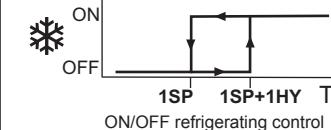
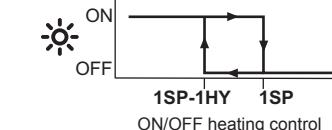
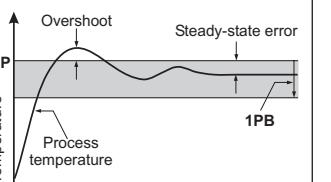
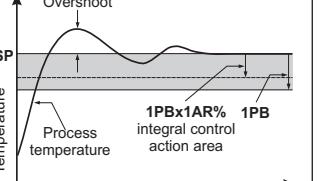
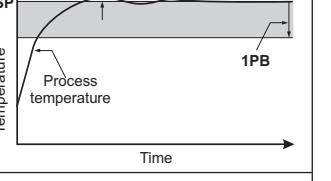
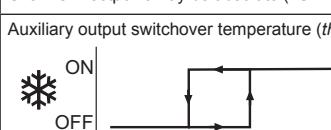
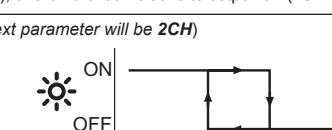
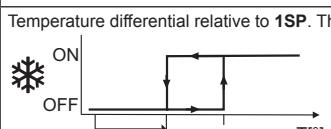
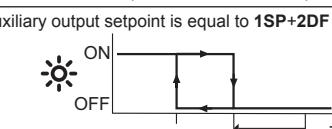
- To reduce overshoot, reduce the integral action reset **1AR**.
- To increase the response speed of the system, reduce the proportional band **1PB**. Caution: doing this makes the system less stable.
- To reduce swings in steady-state temperature, increase the integral action time **1IT**; system stability is thus increased, although its response speed is decreased.
- To increase the speed of response to the variations in temperature, increase the derivative action time **1DT**. Caution: a high value makes the system sensitive to small variations and it may be a source of instability.

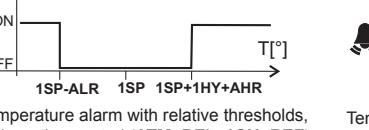
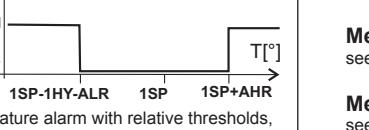
RECALIBRATION

- Have a precision reference thermometer or a calibrator to hand. Ensure that **OS1=0** and **SIM=0**.
- Switch the controller off then on again.
- During the auto-test phase, press buttons **I** + **A** and keep them pressed till the controller shows **0AD**.
- With buttons **V** and **A** select **0AD** or **SAD**. **0AD** allows a calibration of 0, inserting a constant correction over the whole scale of measurement. **SAD** allows a calibration of the top part of the measurement scale with a proportional correction between the calibration point and 0.
- Press **I** to display the value and then use **I** + **A** or **V** to make the read value coincide with the value measured by the reference instrument.
- Exit from calibration by pressing button **X**.

CONFIGURATION PARAMETERS

- To get access to the parameter configuration menu, press button **X** + **I** for 5 seconds.
- With button **V** or **A** select the parameter to be modified.
- Press button **I** to display the value.
- By keeping button **I** pressed, use button **V** or **A** to set the desired value.
- When button **I** is released, the newly programmed value is stored and the following parameter is displayed.
- To exit from the setup, press button **X** or wait for 30 seconds.

PAR	RANGE	DESCRIPTION
SCL	1°C; 2°C; °F	Readout scale (see table of input specifications) <i>Caution: upon changing the SCL value, it is then absolutely necessary to reconfigure the parameters relevant to the absolute and relative temperatures (SPL, SPH, 1SP, 1HY etc.)</i>
SPL	-50°...SPH	Minimum limit for 1SP setting
SPH	SPL...150°	Maximum limit for 1SP setting.
1SP	SPL...SPH	Setpoint (value to be maintained in the room).
1CM	HY; PID	Control mode. With 1CM=HY you select control with hysteresis; parameters 1HY , 1T0 and 1T1 are used. With 1CM=PID you select a Proportional-Integral-Derivative control mode: parameters 1PB , 1IT , 1DT , 1AR , 1CT will be used
1CH	REF; HEA	Refrigerating (REF) or Heating (HEA) control mode.
1HY	0...19.9°	OFF/ON thermostat differential. With 1HY=0 the output is always off.  
1T0	0...30min	Minimum off time. After output 1 has been turned off, it remains inactive for 1T0 minutes regardless of the temperature value measured.
1T1	0...30min	Minimum on time. (<i>the following parameter will be 1PF</i>). After output 1 has been turned on, it remains active for 1T1 minutes regardless of the temperature value measured.
1PB	0...19.9°	Proportional bandwidth. 
1IT	0...999s	Integral action time. The steady-state error is cancelled by inserting an integral action. The integral action time, determines the speed with which the steady-state temperature is achieved, but a high speed (1IT low) may be the cause of overshoot and instability in the response. With 1IT=0 the integral control is disabled. 
1DT	0...999s	Derivative action time. Response overshoot may be reduced by inserting a derivative Action. A high derivative action (1DT high) makes the system very sensitive to small temperature variations and causes instability. With 1DT=0 the derivative control is disabled. 
1AR	0...100%	Reset of integral action time referred to 1PB Decreasing the parameter 1AR reduces the integral control action zone, and consequently the overshoot (see figure on paragraph 1IT).
1CT	1...255s	Cycle time. It's the period in which the output ON time changes. The quicker the system to be controlled reacts to temperature variations, the smaller the cycle time must be, in order to obtain higher temperature stability and less sensitivity to load variations.
1PF	ON/OFF	Output state in case of probe failure.
OAU	NON; THR; AL0; AL1	AUX output operation. NON : output disabled (always off). (<i>the next parameter will be ATM</i>) THR: output programmed for second thermostat control (<i>the next parameter will be 2SM</i>). AL0: contacts open when an alarm condition occurs (<i>the next parameter will be ATM</i>). AL1: contacts make when an alarm condition occurs (<i>the next parameter will be ATM</i>).
2SM	ABS; REL	Setpoint 2 mode. Channel 2 setpoint may be absolute (2SM=ABS), or a differential relative to setpoint 1 (2SM=REL)
2SP	SPL...SPH	Auxiliary output switchover temperature (<i>the next parameter will be 2CH</i>)  
2DF	-19.9...19.9°	Temperature differential relative to 1SP . The auxiliary output setpoint is equal to 1SP+2DF  

OAU=THR	2CH	REF; HEA	Refrigerating control (REF) or heating control mode (HEA) for the auxiliary output.
	2HY	0...19.9°	Differential of thermostat 2. With 2HY=0 the auxiliary output always remains off.
	2T0	0...30min	Minimum off time. After output 2 has been turned off, it remains inactive for 2T0 minutes regardless of the temperature value measured.
	2T1	0...30min	Minimum on time. After output 2 has been turned on, it remains active for 2T1 minutes regardless of the temperature value measured.
2PF		ON/OFF	Auxiliary output state in case of probe failure.
ATM		NON; ABS; REL	Alarm threshold management. NON: all temperature alarms are inhibited (<i>the following parameter will be SB</i>). ABS: the values programmed in ALA and AHA represent the real alarm thresholds. REL: the values programmed in ALR and AHR are alarm differentials referred to 1SP and 1SP+1HY .
ATM=ABS			 Temperature alarm with relative thresholds, refrigerating control (ATM=REL , 1CH=REF)
ATM=REL			 Temperature alarm with relative thresholds, heating control (ATM=REL , 1CH=HEA)
ALA		-50°...AHA	Low temperature alarm threshold.
AHA		ALA...150°	High temperature alarm threshold.
ALR		-12.0...0°	Low temperature alarm differential. With ALR=0 the low temperature alarm is excluded
AHR		0...12.0°	High temperature alarm differential. With AHR=0 the high temperature alarm is excluded
ATD		0...120min	Delay before alarm temperature warning.
SB		NO/YES	Stand-by button enabling.
INP		0mA/4mA, T1/T2 ST1/SN4	Sensor input selection (see table of input specifications). <i>In the models AC1-5A..., AC1-5J..., AC1-5T... only.</i>
RLO			

AC1-5 BEDIENUNGSANLEITUNG

Wir danken Ihnen, dass Sie sich für ein Produkt der Firma LAE electronic entschieden haben. Lesen Sie vor der Installation des Gerätes bitte aufmerksam die vorliegende Bedienungsanleitung durch: Nur so können wir Ihnen höchste Leistungen und Sicherheit garantieren.

BESCHREIBUNG

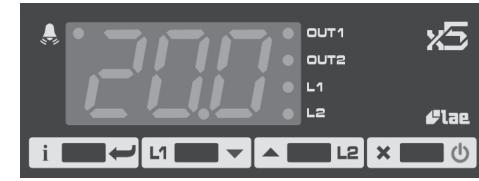


Abb. 1 — Bedienteil

i Tasten Info / Enter
L1 Tasten für Änderung Sollwert 1 / Down

INSTALLATION

- Das Gerät in eine Bohrung der Abmessungen 71x29 mm einsetzen;
- Die Elektroanschlüsse ausführen (siehe hierzu die "Schaltpläne"). Zur Vermeidung von elektromagnetischen Störungen die Fühler und Signalkabel getrennt von den Starkstromleitern anbringen;
- Das Gerät mit den biegbaren Halterungen an der Tafel mit leichtem Druck befestigen; falls vorhanden muss die Gummidichtung zwischen Geräterahmen und Tafel angebracht werden. Auf die korrekte Positionierung achten, um das geräterückseitige Eindringen von Flüssigkeiten zu verhindern;
- Den Fühler T1 so in der Zelle positionieren, dass die Konservierungstemperatur des Produktes gut gemessen werden kann.

BETRIEB

DISPLAYANZEIGEN

Im Normalbetrieb zeigt das Display die Messtemperatur oder einen der folgenden Werte an:

OFF	Regler-Stillstand	TUN/xx.x Autotuning
OR	Over range oder Fühlerdefekt T1	E1 In tuning: Timeout-Fehler 1
HI	Übertemperatralarm in der Zelle	E2 In tuning: Timeout-Fehler 2
LO	Untertemperatralarm in der Zelle	E3 In tuning: Over range-Fehler

INFO-MENÜ

Die im Info-Menü abrufbaren Daten sind:

THI	Max. Messtemperatur des Fühlers 1	LOC Tastenzustand (Sperre)
-----	-----------------------------------	----------------------------

Zugriff auf das Menü und Datenanzeige.

- Die Taste **[1]** drücken und loslassen.
- Mit den Tasten **[▼]** oder **[▲]** die anzuzeigenden Daten wählen.
- Mit der Taste **[1]** den Wert anzeigen.
- Zum Verlassen des Menüs die Taste **[X]** drücken oder 10 Sekunden warten.

Reset der gespeicherten Werte THI, TLO

- Mit den Tasten **[▼]** oder **[▲]** den zu resetzenden Wert wählen.
- Mit der Taste **[1]** den Wert anzeigen.
- Die Taste **[1]** gedrückt halten und gleichzeitig die Taste **[X]** drücken.

SOLLWERT KANAL 1 (Anzeige und Änderung des Sollwertes - gewünschter Temperaturwert)

- Die Taste **[L1]** drücken und loslassen: die LED L1 blinkt; das Display zeigt für 1 Sekunde **1SP** und anschließend den dem Sollwert zugewiesenen Wert an.
- Den gewünschten Wert mit den Tasten **[▼]** oder **[▲]** einstellen (die Regelung muss zwischen der Mindestgrenze **SPL** und Höchstgrenze **SPL** geregelt werden).
- Zur Speicherung des neuen Wertes die Taste **[L1]** drücken oder 10s warten.
- Für die Rückkehr zum Normalbetrieb ohne Speicherung des neuen Wertes **[X]** drücken.

SOLLWERT KANAL 2

- Mit dem Thermostat konfigurierten Hilfsausgang (**OAU=THR**), kann der Sollwert 2 während des Normalbetriebs des Reglers geändert werden.
- Die Taste **[L2]** drücken und loslassen: die LED L2 blinkt; das Display zeigt für 1 Sekunde **2SP** an, falls der Sollwert 1 absolut eingestellt ist (**2SM=ABS**), oder **2DF**, falls der Sollwert 2 relativ zum Sollwert 1 ist (**2SM=REL**), anschließend den dem Parameter zugewiesenen Wert.
- Mit den Tasten **[▲]** oder **[▼]** den gewünschten Wert einstellen.
- Zur Speicherung des neuen Wertes die Taste **[L2]** drücken oder 10s warten.
- Für die Rückkehr zum Normalbetrieb ohne Speicherung des neuen Wertes **[X]** drücken.

STAND-BY

Die Taste **[S]** lässt, falls für 3 Sekunden gedrückt, den Regler auf verschiedene Betriebsmodi oder Stand-by umschalten (nur bei **SB=YES**).

TASTENSPERRE

Die Sperre der Tasten verhindert unerwünschte und potenziell schädliche Handlungen, sollte der Regler beispielsweise in einer öffentlich zugänglichen Umgebung positioniert sein. Zur Sperre aller Tastenfunktionen den Parameter im INFO-Menü auf **LOC=YES** einstellen; zur Wiederherstellung aller Funktionen den Parameter auf **LOC=NO** setzen.

AUTOTUNING DES REGLERS BEI PID-REGELUNG

Vor dem Beginn

Im Setup-Modus (s. Konfigurationsparameter): **1CM=PID** einstellen; überprüfen, dass **1CH** dem gewünschten Betriebsmodus entspricht (**1CH=REF** für Kühlen, **1CH=HEA** für Heizen); den Sollwert **1SP** auf den gewünschten Wert einstellen.

Start der Funktion

Während des Normalbetriebs die Tasten **[1]** + **[▼]** für 3 Sekunden gedrückt halten. Auf dem Display blinkt **1CT**; mit **[1]** + **[▼]** oder **[▲]** die Zykluszeit einstellen, um den Ablauf des Regelprozesses zu bestimmen. Für das Verlassen der Autotuning-Funktion **[X]** drücken; für den Start der Autotuning-Funktion **[▼]** + **[▲]** drücken oder 30s warten.

Bei der Autotuningsphase

Bei der Autotuning-Phase zeigt das Display abwechselnd "TUN" und den gemessenen Temperaturwert an. Sollte während dieser Phase der Strom ausfallen, startet beim nächsten Einschalten nach der Selbsttestphase das Gerät wieder mit der Autotuning-Funktion. Um die Autotuning-Funktion zu verlassen, ohne dass die vorher programmierten Regelungsparameter modifiziert werden, muss die Taste **[X]** für 3 Sekunden gedrückt werden. Wird das Autotuning erfolgreich beendet, aktualisiert der Regler den Wert der Regelungsparameter und beginnt mit der Regelung.

Fehler

Wird das Autotuning-Verfahren nicht erfolgreich beendet, blinkt auf dem Display eine Fehlermeldung:

- E1 Timeout-Fehler 1: der Regler war nicht imstande, die Systemtemperatur innerhalb des Bereichs des Proportionalbandes zu bringen. Erhöhen Sie vorübergehend den **1SP**-Wert im Fall des Heizbetriebs, vermindern Sie **1SP** im Fall des Kühlbetriebs und starten Sie das Verfahren neu.

- E2 Timeout-Fehler 2: das Autotuning-Verfahren wurde nicht innerhalb der maximalen, festgelegten Zeit beendet (1000 Zyklenzeit). Starten Sie das Autotuning-Verfahren neu und stellen Sie eine höhere Zyklenzeit **1CT** ein.

- E3 Over range der Temperatur: kontrollieren Sie, dass der Fehler nicht durch eine Fühleranomalie hervorgerufen wurde; vermindern Sie vorübergehend den **1SP**-Wert im Fall des Heizbetriebs, erhöhen Sie **1SP** im Fall des Kühlbetriebs und starten Sie das Verfahren neu.

- Zur Beseitigung der Fehlermeldung und zur Rückkehr zum normalen Betriebsmodus drücken Sie die Taste **[X]**.

Verbesserung der Regelung

- Zur Reduzierung der Überschwingung vermindern Sie den Parameter Reset der Integral-Regelung **1AR**;
- Zur Erhöhung der Reaktionsfähigkeit des Systems vermindern Sie das Proportionalband **1PB**; Achtung: auf diese Weise verliert das System an Stabilität;
- Zur Verminderung der Temperaturschwankungen bei Betrieb erhöhen Sie die Zeit der Integralregelung **1IT**; damit wird das System stabiler, aber weniger reaktionsfähig;
- Zur Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit auf die Temperaturänderungen erhöhen Sie die Zeit der Derivativ-Regelung **1DT**; Achtung: ein hoher Wert macht das System empfindlich für geringe Änderungen und kann zu Unstabilität führen.

NEUEICHUNG

- Sich ein Präzisionsthermometer oder ein Kalibrigerät besorgen; Sich vergewissern, dass die Parameter **OS1** und **SIM 0** betragen;
- Das Gerät aus und wieder einschalten;
- Während der Selbsttestphase die Tasten **[1]** + **[▲]** drücken und gedrückt halten bis der Regler **OAD** anzeigt.

ANGABEN

DUT1 Ausgang Kanal 1

DUT2 Ausgang Kanal 2

L1 Sollwertänderung Kanal 1

L2 Sollwertänderung Kanal 2

Alarm

200 Temperatur

L1 Temperatur Kanal 1

L2 Temperatur Kanal 2

ON ON

OFF OFF

10 10

20 20

30 30

40 40

50 50

60 60

70 70

80 80

90 90

100 100

110 110

120 120

130 130

140 140

150 150

160 160

170 170

180 180

190 190

200 200

210 210

220 220

230 230

240 240

250 250

260 260

270 270

280 280

290 290

300 300

310 310

320 320

330 330

340 340

350 350

360 360

370 370

380 380

390 390

400 400

410 410

420 420

430 430

440 440

450 450

460 460

470 470

480 480

490 490

500 500

510 510

520 520

530 530

540 540

550 550

560 560

570 570

580 580

590 590

600 600

610 610

620 620

630 630

640 640

65