

**LTC15**

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.

**1. INSTALLATION**

**1.1.** Das Gerät LTC15 der Abmessungen 77x35x77 mm (BxHxT) wird an der Tafel in einer Bohrung von 71x29 mm anhand der beiliegenden Bügel mit leichtem Druck befestigt. Die Gummidichtung muss zwischen Geräterahmen und Tafel angebracht werden. Achten Sie auf die korrekte Positionierung, um das Eindringen von Flüssigkeiten zu vermeiden.

**1.2.** Das Gerät arbeitet mit einer Umgebungstemperatur von -10°...+50°C und einer relativen Feuchtigkeit von 15%...80%. Bringen Sie zur Vermeidung von elektromagnetischen Störungen die Fühler- und Signalkabel getrennt von den Starkstromleitern an.

**1.3.** Die Versorgungsspannung, die Schaltleistungen und die Anordnung der Anschlüsse müssen den Angaben auf dem Gehäuse genau entsprechen.

**ACHTUNG:** Sollten die Relais häufig große Lasten umschalten müssen, kontaktieren Sie uns bitte: wir liefern Ihnen die Informationen über die Lebensdauer der Kontakte.

Bei strengen Konservierungstemperaturbedingungen oder wertvollen Produkten empfiehlt sich der Einsatz eines zweiten Gerätes zur Überwachung und Meldung eventueller Betriebsstörungen

**2. REGELUNGSPARAMETER**

Die Anpassung des Reglers an das gesteuerte System erfolgt durch eine angemessene Programmierung der Konfigurationsparameter, d.h. mittels Setup. Das Gerät wird mit einem Standard-Setup geliefert und muss also vor der Verwendung auf die Korrektheit der Parameter überprüft werden.

Zugriff auf das Setup erhält man, indem für 5 Sekunden gleichzeitig die Tasten  +  gedrückt werden. Die verfügbaren Parameter werden in der nachstehenden TABELLE 1 aufgelistet. LTC15 ist mit einem gestützten Parameterprogrammiersystem ausgestattet: nur die für die jeweilige Regelung nötigen Parameter werden angezeigt, wodurch die Programmierung des Reglers schneller und effizienter wird. Der Sprung von einem Parameter zum nächsten erfolgt anhand der Taste , der Sprung zum vorherigen Parameter mit der Taste . Für die Anzeige des entsprechenden Wertes wird die Taste  gedrückt, für die Änderung gleichzeitig die Tasten  +  oder . Das Verlassen des Setups erfolgt durch Drücken der Taste  oder automatisch nach 30 Sekunden Untätigkeit der Tastatur.

Der Sollwert **1SP** und der Sollwert/das Differenzial **2SP/2DF** können auch während des Normalbetriebs des Reglers angezeigt und geregelt werden.

Zur Änderung des Sollwertes des Kanals 1 muss die Taste  gedrückt und losgelassen werden: die LED L1 beginnt zu blinken, das Display zeigt für 1 Sekunde 1SP und dann den mit dem Sollwert assoziierten Wert an; zur Änderung des Wertes wird  oder  gedrückt; der Sollwert hält sich jedoch innerhalb der Grenzwerte **SPL** und **SPH**; die Speicherung des neuen Wertes und Rückkehr zum Normalbetrieb erfolgt durch Drücken der Taste  oder nach 10 Sekunden Untätigkeit der Tastatur; für die Rückkehr zum Normalbetrieb ohne Speicherung des neuen Wertes muss  gedrückt werden.

Zur Änderung des Sollwertes/Differenzials des Kanals 2 muss die Taste  gedrückt und losgelassen werden: die LED L2 beginnt zu blinken, das Display zeigt für 1 Sekunde 2SP an, falls der Sollwert2 absolut ausgedrückt wird, oder 2DF, falls er relativ in Bezug auf 1SP ausgedrückt wird, und anschließend den assoziierten Wert; zur Änderung des Wertes wird  oder  gedrückt; die Speicherung des neuen Wertes und Rückkehr zum Normalbetrieb erfolgt durch Drücken der Taste  oder nach 10 Sekunden Untätigkeit der Tastatur; für die Rückkehr zum Normalbetrieb ohne Speicherung des neuen Wertes muss  gedrückt werden.

<b>INP</b>	PTC / NTC	Wahl des Eingangs	<b>1CT</b>	1...255 [S]	Zykluszeit Kanal 1
<b>SCL</b>	1°C / 2°C / °F	Ableseskala	<b>1PF</b>	ON / OFF	Zustand Kanal 1 mit defektem Fühler
<b>RLO</b>	-199...RHI[°]	Unterer Endwert der Skala	<b>2CH</b>	NO / THR / ALR	Betriebsmodus Kanal 2
<b>RHI</b>	RLO...999[°]	Oberer Endwert der Skala	<b>2FN</b>	H / C	Betrieb Kanal 2 (Heizen / Kühlen)
<b>SPL</b>	-199...SPH[°]	Mindesttemperatursollwert	<b>2MD</b>	ABS / REL	Modus Sollwert 2 (Absolut/Differenzial)
<b>SPH</b>	SPL...999[°]	Höchsttemperatursollwert	<b>2SP</b>	SPL...SPH [°]	Temperatur-Istwert Kanal 2
<b>1CH</b>	HY / PID	Regelung Kanal 1	<b>2DF</b>	-199...199[°]	Temp. Diff. Sollwert 2 vergl. Sollwert 1
<b>1FN</b>	H / C	Betrieb Kanal 1 (Heizen / Kühlen)	<b>2HY</b>	-199...199 [°]	Schaltdifferenz Kanal 2
<b>1SP</b>	SPL...SPH [°]	Temperatur-Istwert Kanal 1	<b>2CT</b>	1...255 [S]	Zykluszeit Kanal 2
<b>1HY</b>	-199...199 [°]	Schaltdifferenz Kanal 1	<b>2PF</b>	ON / OFF	Zustand Kanal 2 mit defektem Fühler
<b>1PB</b>	-199...199 [°]	Proportionalband Kanal 1	<b>SB</b>	YES / NO	Aktivierung Standby-Taste
<b>1IT</b>	0...999 [S]	Zeit der Integrativ-Regelung Kanal 1	<b>OS1</b>	-120...120[°]	Fühlerberichtigung
<b>1DT</b>	0...999 [S]	Zeit der Derivativ-Regelung Kanal 1	<b>SIM</b>	0...100	Displayverlangsamung
<b>1AR</b>	0...100%	Reset der Integrativ-Regelung bez. Pb1	<b>ADR</b>	1...255	Adresse Peripheriegerät

TABELLE 1

### 3. KONFIGURATION DES EINGANGES

In einigen Modellen kann über das Setup der verwendete Fühlertyp eingestellt werden:

**LTC15T:** bei INP=PTC entspricht der verwendete Fühler PTC1000, bei INP=NTC NTC10K.

**LTC15J:** bei INP=T1 entspricht das verwendete Thermoelement dem Typ J, bei INP=T2 dem Typ K.

**LTC15I:** bei INP=0mA entspricht der Stromeingang dem Typ 0÷20mA, bei INP=4mA dem Typ 4÷20mA.

In den Modellen LTC15A und LTC15I kann der Messbereich des Reglers mit den Parametern RLO und RHI an den verwendeten Geber angepasst werden: RLO wird der vom Geber gemessene Mindestwert zugewiesen (0V, 0/4mA), RHI der Höchstwert (1V, 20mA).

### 4. ANZEIGEN

Beim Einschalten zeigt das Gerät für ca. 3 Sekunden an (Selbsttestphase). Alle weiteren Anzeigen hängen vom Betriebszustand des Reglers ab. Die TABELLE 2 enthält die mit den verschiedenen Zuständen assoziierten Anzeigen.

Die vom Fühler gemessene Temperatur wird vom Mikroprozessor bearbeitet und kann verschiedenartig dargestellt werden. Dazu kann sie mit einem fixem Offset berichtigt werden, indem dem Parameter **OS1** ein Wert ungleich 0 zugewiesen wird und in der gewünschten Skala durch die Einstellung des Parameters **SCL** angezeigt wird: mit **SCL=1°C** wird die Temperatur in der Celsius-Skala mit automatischem Messbereich 0.1/1° angezeigt; mit **SCL=2°C** oder **°F** wird die Temperatur mit Grad-Auflösung in der Celsius- bzw. Fahrenheit-Skala angezeigt.

Vor der Anzeige wird die Temperatur mit einem speziellen Algorithmus bearbeitet, der die Simulation einer zum Wert von **SIM** direkt proportionalen, thermisch wirksamen Masse ermöglicht, wodurch die Schwankungen des angezeigten Wertes reduziert werden.

Der Zustand des Ausganges wird anhand der entsprechenden LED auf dem Display angezeigt.

**ACHTUNG:** Bei Änderung der Anzeigeskala SCL müssen die Parameter der absoluten Temperaturen (SPL, SPH, 1SP,...) und Schaltdifferenzen (1HY, 1PB, OS1,...) UNBEDINGT neu konfiguriert werden.

---	Selbsttest (3 Sekunden)	E1	In tuning: Timeout-Fehler 1
5.4	Temperatur Fühler T1	E2	In tuning: Timeout-Fehler 2
or	Over range oder Bruch T1	E3	In tuning: Over range-Fehler
Tun/5.4	Autotuning	OFF	Regler-Stillstand

TABELLE 2

### 5. STANDBY DES REGLERS

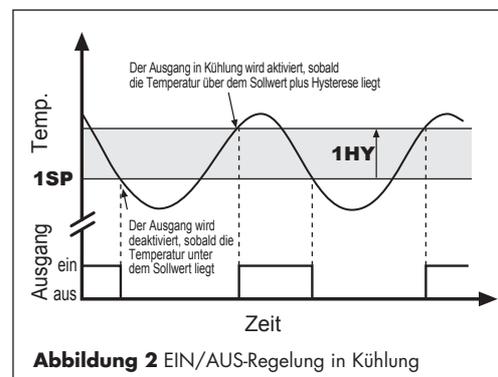
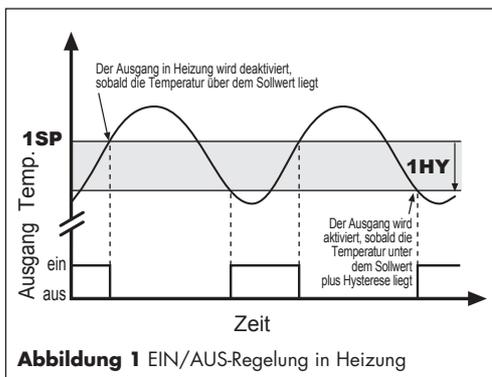
Bei **SB=YES** kann der LTC15 durch Drücken der Taste für 2 Sekunden in den Standby-Modus versetzt werden, oder falls er sich bereits in Standby befindet, die Steuerung der Ausgänge neu aktivieren. Im Standby zeigt der Regler OFF an, die Ausgänge sind ausgeschaltet. Mit **SB=NO** wird die Taste deaktiviert.

### 6. BETRIEB DES KANALS 1

**6.1. ART DER REGELUNG.** Der Kanal 1 kann im EIN/AUS- (**1CH=HY**) oder PID-Modus (**1CH=PID**) gesteuert werden und in Heizung (**1FN=H**) oder Kühlung (**1FN=C**) arbeiten. In Heizung kann die Hysterese 1HY oder das Proportionalband 1PB nur negative Werte annehmen, in Kühlung nur positive Werte. Bei 1HY=0 oder 1PB=0 ist der Ausgang immer ausgeschaltet.

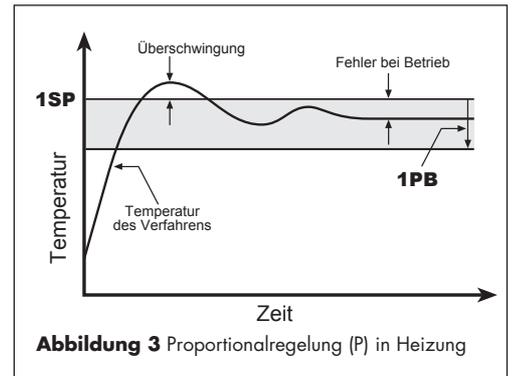
**ACHTUNG:** Bei Änderung des Betriebsmodus 1FN muss der Parameter 1HY (1PB) UNBEDINGT neu konfiguriert werden.

**6.2. EIN/AUS-REGELUNG.** Im EIN/AUS-Modus arbeitet der Eingang in Abhängigkeit der Eingangstemperatur, des Sollwertes (**1SP**) und der Hysterese (**1HY**) entweder auf EIN oder auf AUS. Die Hysterese gibt die Abweichung der Temperatur vom Sollwert an, um den Ausgang neu zu aktivieren. Eine Erhöhung des Wertes der Hysterese bewirkt eine verminderte Schaltfrequenz des Ausganges. Eine Senkung des Wertes der Hysterese führt zu einer verfeinerten Regelung. Nach einer Umschaltung bleibt der Ausgang in seinem neuen Zustand für eine Mindestzeit von **1CT** Sekunden, unabhängig vom Temperaturwert.

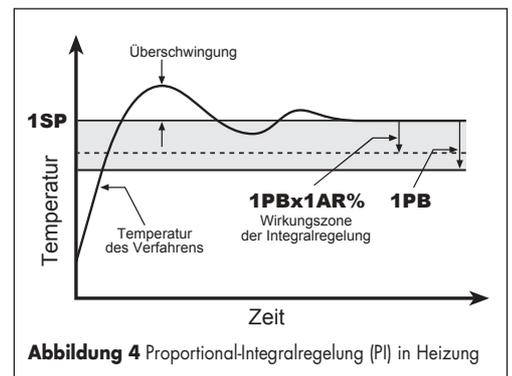


**6.3. PID-REGELUNG.** Im PID-Modus ist der Ausgang für einen Bruchteil der Zykluszeit **1CT** auf EIN. Die Zykluszeit bestimmt das zeitliche Verhalten des zu steuernden Systems und beeinflusst die Regelgenauigkeit: je höher die Ansprechgeschwindigkeit des Systems ist, desto geringer muss die Zykluszeit sein, um eine größere Stabilität der Temperatur und eine geringere Empfindlichkeit gegenüber Lastschwankungen zu erhalten.

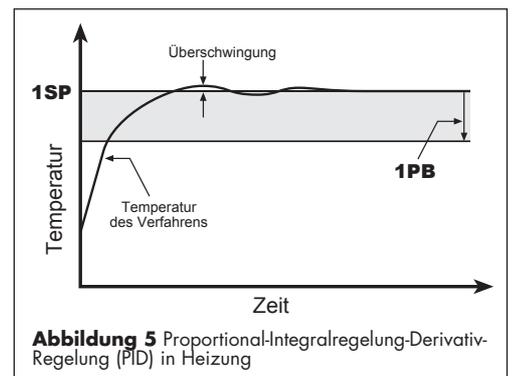
**6.3.1. PROPORTIONAL-REGELUNG.** Die Temperaturregelung erfolgt durch die Änderung der Aktivierungszeit des Kanals 1, sobald sich die Temperatur innerhalb des Proportionalbandes befindet (**1PB**). Je näher die Temperatur am Sollwert liegt, desto geringer ist die Aktivierungszeit. Ein kleines Proportionalband erhöht die Reaktion des Systems auf Temperaturveränderungen, macht es aber weniger stabil. Eine rein proportionale Regelung stabilisiert die Temperatur innerhalb des Proportionalbandes, annulliert aber nicht die Abweichung vom Sollwert.



**6.3.2. PROPORTIONAL-INTEGRATIV-REGELUNG.** Die Annullierung des Temperaturfehlers bei Betrieb erfolgt durch die Integrativ-Regelung. Die Zeit der Integrativ-Regelung **1IT** bestimmt die Geschwindigkeit der Temperaturfehlerannullierung; eine hohe Geschwindigkeit (niedrige **1IT**) kann aber zu Überschwingung und Unstabilität der Reaktion führen. Der Integrativteil agiert normalerweise innerhalb des Proportionalbandes; diese Wirkungszone kann aber prozentmäßig verkleinert werden, indem der Parameter Reset der Integrativ-Regelung **1AR** vermindert wird. So erhält man eine Verminderung der Überschwingung der Reaktion. Mit **1IT=0** wird die Integrativ-Regelung deaktiviert.



**6.3.3. PROPORTIONAL-INTEGRATIV-DERIVATIV-REGELUNG.** Die Verminderung der Überschwingung der Reaktion kann in einem PI-Regler durch eine Derivativ-Regelung erfolgen. Die Derivativ-Regelung ist umso stärker, je schneller die Temperaturveränderung in der Zeiteinheit stattfindet. Ein Regler mit starker Derivativ-Regelung (hohe **1DT**) ist sehr empfindlich für geringe Temperaturänderungen und kann das System instabil machen. Mit **1DT=0** wird die Derivativ-Regelung deaktiviert.



**6.4. FUNKTIONSSTÖRUNGEN.** Infolge von Fühleranomalien erscheint auf dem Display ; der Ausgang wird je nach Wert des Parameters **1PF** gesteuert.

**ACHTUNG:** Bei der Programmierung der Hysterese **1HY** oder des Proportionalbandes **1PB** sollte die Schaltfrequenz des Relais berücksichtigt werden; falls nötig muss auch die Zykluszeit angepasst werden, um die Schaltfrequenz zu begrenzen.

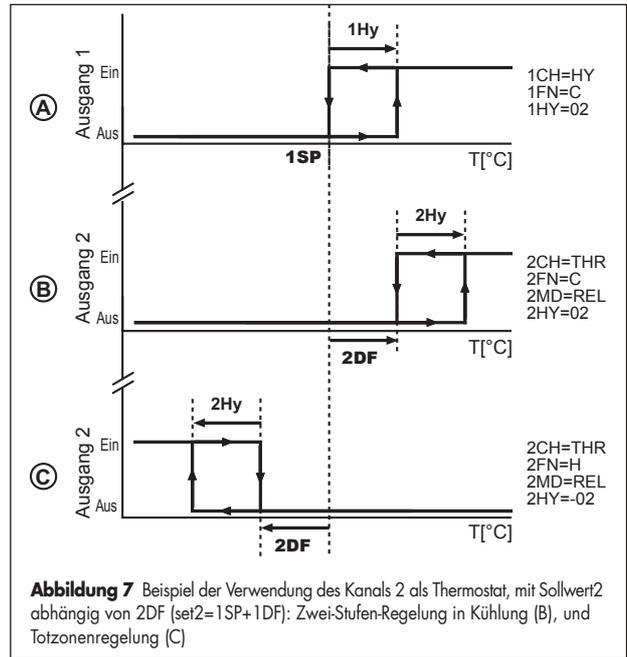
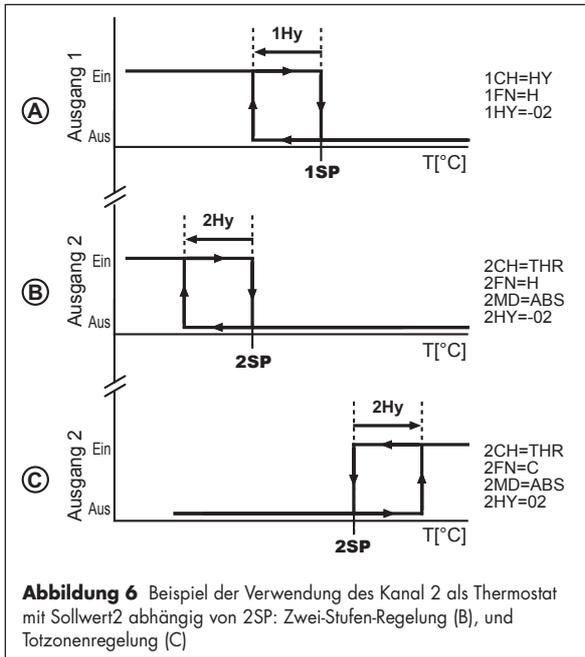
## 7. BETRIEB DES KANALS 2

**7.1. BETRIEBSMODUS.** Der Parameter **2CH** weist dem Kanal 2 eine der folgenden Funktionen zu: zweiter Thermostat (THR), Alarmmeldung (ALR) oder nicht verwendet (NO). Der Sollwert 2 kann absolut (**2MD=ABS**) oder relativ in Bezug auf den Sollwert 1 (**2MD=REL**) programmiert werden. Mit **2MD=ABS** wird der Sollwert 2 mit dem Parameter **2SP** ausgedrückt und ist unabhängig vom Wert **1SP** (siehe Abbildung 6, siehe Abbildung 8). Mit **2MD=REL** wird der Sollwert 2 mit dem Parameter **2DF** ausgedrückt und stellt das Differenzial zu **1SP** dar: auf diese Weise kommt es bei der Änderung des Sollwertes 1 auf dem Sollwert 2 zu einer Änderung derselben Breite (siehe Abbildung 7, Abbildung 9).

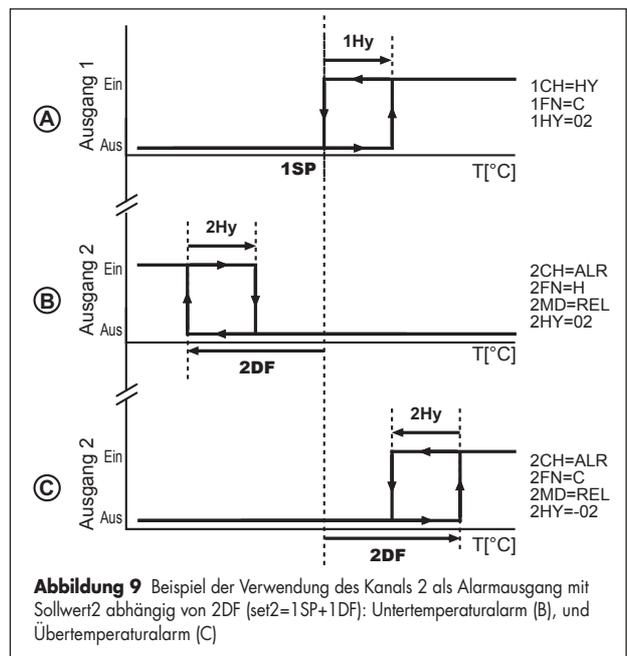
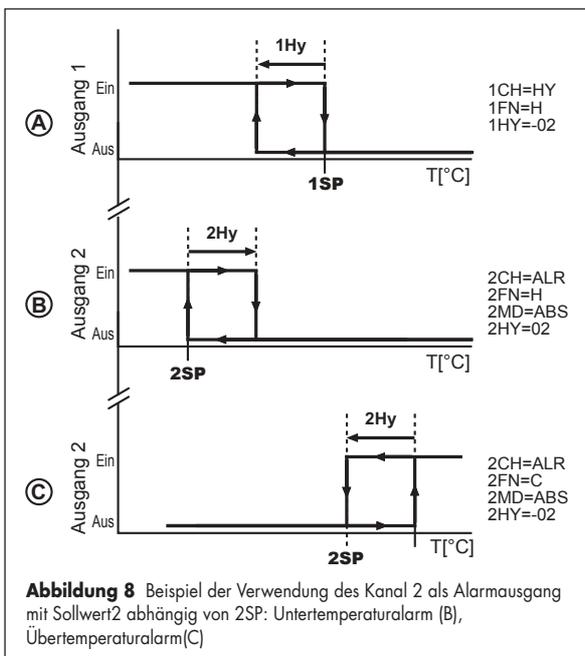
**7.2. AUSGANG 2 ALS THERMOSTAT.** Mit **2CH=THR** arbeitet der Kanal 2 als zweiter Thermostat im EIN/AUS-Modus: der Ausgang ist

EIN oder AUS in Abhängigkeit der Eingangstemperatur, des Sollwertes/Differenzials (**2SP/2DF**) und der Hysterese (**2HY**). Die Hysterese gibt die Abweichung der Temperatur vom Sollwert an, um den Ausgang neu zu aktivieren. Eine Erhöhung des Wertes der Hysterese bewirkt eine verminderte Schaltfrequenz des Ausganges. Eine Senkung des Wertes der Hysterese führt zu einer verfeinerten Regelung. Mit Kanal 2 in Heizung (2FN=H) kann **2HY** nur negative Werte annehmen, in Kühlung (2FN=C) nimmt 2HY nur positive Werte an. Mit **2HY=0** ist der Ausgang immer ausgeschaltet. Nach einer Umschaltung bleibt der Ausgang in seinem neuen Zustand für eine Mindestzeit von **2CT** Sekunden, unabhängig vom Temperaturwert.

**ACHTUNG:** Bei Änderung des Betriebsmodus 2FN muss der Parameter 2HY **UNBEDINGT** neu konfiguriert werden.



**7.3. AUSGANG 2 IN ALARM.** Mit **2CH=ALR** arbeitet der Kanal 2 als Alarmausgang. Zur Einstellung eines Übertemperaturalarms müssen 2FN=C eingestellt und die Alarmschwelle in 2SP oder 2DF festgelegt werden (siehe 7.1. ). Die Hysterese 2HY gibt die Abweichung der Temperatur vom Sollwert an, um den Alarm zu deaktivieren und kann nur negative Werte annehmen. Zur Einstellung eines Untertemperaturalarms müssen 2FN=H eingestellt und die Alarmschwelle festgelegt werden (siehe 7.1. ). Die Hysterese 2HY kann nur positive Werte annehmen.



**7.4. FUNKTIONSSTÖRUNGEN.** Infolge von Fühleranomalien erscheint auf dem Display ; der Ausgang wird je nach Wert des Parameters **2PF** gesteuert.

**ACHTUNG:** Bei der Programmierung der Hysterese **2HY** sollte die Schaltfrequenz des Relais berücksichtigt werden; falls nötig muss auch die Zykluszeit angepasst werden, um die Schaltfrequenz zu begrenzen.

## 8. AUTOTUNING KANAL 1

**8.1. VOR DEM START.** Vor dem Start des Autotuning-Verfahrens muss kontrolliert werden, dass der Ausgang 1 mit PID-Regelung (1CH=PID) eingestellt wurde, dass das Proportionalband das dem gewünschten Betriebsmodus entsprechende Zeichen besitzt (Heizung/Kühlung), und dass der Sollwert auf den gewünschten Wert eingestellt wurde. Das Autotuning-Verfahren unterteilt sich in zwei Abschnitte: im ersten wird der Operator aufgefordert, die Zykluszeit des zu steuernden Prozesses festzulegen. Im zweiten erfasst der Regler die Reaktionen des Systems auf bestimmte Beanspruchungen, um die Regelungsparameter effizient anzupassen.

**8.2. START DER FUNKTION.** Zugang zur Autotuning-Funktion erhält man, indem man die Tasten + für 3 Sekunden gedrückt hält. Befindet sich der Ausgang 1 im PID-Modus (1CH=PID), beginnt auf dem Display 1CT zu blinken. Drücken Sie , um den laufende Parameterwert anzuzeigen. Mit + oder wird die Zykluszeit geändert, um das zeitliche Verhalten des zu steuernden Prozesses zu bestimmen. In dieser ersten Phase kann man die Autotuning-Funktion durch Druck der Taste verlassen. Die Erfassungsphase beginnt bei Druck der Tasten + oder nach 30 Sekunden Untätigkeit der Tasten.

**8.3. ERFASSUNG DER ANTWORTEN.** Während der Erfassungsphase zeigt das Display abwechselnd 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 manuell zu unterbrechen, ohne dass die Werte der Parameter modifiziert werden, muss die Taste für 3 Sekunden gedrückt werden.

Wird das Autotuning erfolgreich beendet, aktualisiert der Regler den Wert der Regelungsparameter und beginnt mit der Regelung.

**8.4. FEHLER.** Wird das Autotuning-Verfahren nicht erfolgreich beendet, blinkt auf dem Display eine Fehlermeldung.

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

— Timeout-Fehler 2: das Autotuning-Verfahren wurde nicht innerhalb der maximalen, festgelegten Zeit beendet (1000 Zykluszeiten). Starten Sie das Autotuning-Verfahren neu und stellen Sie eine höhere Zykluszeit ein.

— Over range der Temperatur: kontrollieren Sie, dass der Fehler nicht durch eine Fühleranomalie hervorgerufen wurde; vermindern Sie vorübergehend den Sollwert im Fall des Heizbetriebs, erhöhen Sie ihn im Fall des Kühlbetriebs und starten Sie das Verfahren neu. Zur Beseitigung der Fehlermeldung und zur Rückkehr zum normalen Betriebsmodus drücken Sie die Taste .

**8.5. VERBESSERUNG DER REGELUNG.** Fällt die Regelung nicht zufriedenstellend aus, gehen Sie folgendermaßen vor:

— 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 Derivat-Regelung **1Dt**.  
Achtung: ein hoher Wert macht das System empfindlich für geringe Änderungen und kann zu Unstabilität führen.

**ACHTUNG:** Während des Autotuning-Verfahrens schwankt die Temperatur in der Nähe des Sollwertes; deshalb empfiehlt es sich, die streng innerhalb bestimmter Temperaturen aufzubewahrenden Produkte zu entfernen.

## 9. NEUEICHUNG

Muss das Gerät neu geeicht werden, wie zum Beispiel nach dem Austausch eines Fühlers, gehen Sie folgendermaßen vor: besorgen Sie sich ein Präzisionsthermometer oder ein Kalibriergerät; vergewissern Sie sich, dass das Offset **OS1** und die Simulation **SIM 00** betragen. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein. Drücken Sie während der Selbsttestphase die Tasten + und halten Sie sie bis zum Ende dieser gedrückt. Nach der Aktivierung der Neueich-Funktion wählen Sie den zu ändernden Wert mittels oder : **0Ad** ermöglicht die Eichung von 0 und bringt eine konstante Korrektur auf der gesamten Messskala mit sich. **SAd** ermöglicht die Eichung des oberen Teils der Messskala mit einer proportionalen Korrektur zwischen dem Eichpunkt und 0. Nach der Wahl des gewünschten Parameters drücken Sie , um den Wert anzuzeigen; benutzen Sie die Tasten + oder , um den gelesenen Wert an den vom Bezugsgerät gemessenen Wert anzugleichen (kontrollieren Sie, dass die Temperatur stabil ist). Das Verlassen des Eichverfahrens erfolgt durch Drücken der Taste .

## 9. SERIELLE SCHNITTSTELLE

LTC15 ist mit einer seriellen Schnittstelle für die Verbindung mit einem PC oder Programmiergerät ausgerüstet. Im ersteren Fall muss dem Parameter **ADR** für jedes vernetzte Gerät ein anderer Wert zugewiesen werden (Adresse des Peripheriegerätes). Im Fall einer automatischen Programmierung muss ADR auf 1 eingestellt bleiben.

## GARANTIE

LAE electronic SPA garantiert die eigenen Produkte gegen Material- und Fabrikationsfehler für ein (1) Jahr ab dem auf dem Gehäuse angebrachten Herstellungsdatum. Die Garantie bezieht sich nur auf den Ersatz der Produkte, deren Mängel nachweislich auf Fabrikationsfehlern beruhen. Schäden, die durch unschmäßige Behandlung der Produkte, falsche Handhabung/ oder Manomission verursacht werden, sind von der Garantie ausgeschlossen. LAE electronic akzeptiert keine Rücksendung des defekten Gerätes ohne seine vorherige Genehmigung oder Anfrage.

**ANSCHLUSSSCHEMEN**

