

## LTR15

Agradecemos-lhe pela preferência que nos concedeu escolhendo um produto LAE electronic. Antes de efectuar a instalação do instrumento, leia atentamente esta folha de instruções: só assim poderá obter o máximo desempenho e segurança.

## 1. INSTALAÇÃO

**1.1.** LTR15 possui as seguintes dimensões: 77x35x77 mm (LxAxP). Deve ser inserido no painel através dum furo de 71x29 mm e fixado por meio das braçadeiras específicas, exercendo-se uma pressão adequada. A protecção em borracha deve ser colocada entre a armação do instrumento e o painel, controlando-se a sua perfeita adesão para evitar que se verifiquem infiltrações.




**1.2.** O instrumento deve funcionar a temperatura ambiente, compreendida entre -10°...+50°C e humidade relativa compreendida entre 15% e 80%. Para reduzir os efeitos das perturbações electromagnéticas, coloque os cabos da sonda e de sinal a uma distância adequada dos condutores de potência.








**1.3.** A tensão de alimentação, as potências comutadas e a disposição das conexões devem respeitar rigorosamente as indicações contidas no contentor.




**ATENÇÃO:** No caso em que os relés devam comutar frequentemente uma carga elevada, sugerimos que nos contacte para obter indicações sobre o tempo de vida dos contactos.

No caso em que se devam conservar produtos dentro de condições específicas muito rigorosas ou que esses tenham um valor elevado, sugerimos o emprego de um segundo instrumento capaz de intervir ou sinalizar eventuais anomalias.

## 2. PARÂMETROS DE CONTROLO

O regulador pode ser adaptado ao sistema controlado, por meio da programação adequada dos parâmetros de configuração, operação que é efectuada através do menu de setup. O instrumento é fornecido com um setup genérico e, portanto antes de ser utilizado deve-se controlar que os parâmetros sejam correctos. Accede-se ao setup pressionando em sucessão e mantendo pressionados simultaneamente por 3 segundos as teclas  +  + . Os parâmetros disponíveis encontram-se na TABELA 1 ilustrada a seguir.


Passa-se de um parâmetro para o sucessivo utilizando-se a tecla ; passa-se para o precedente utilizando-se a tecla . Para visualizar o valor associado ao parâmetro, pressione a tecla , para modificá-lo pressione simultaneamente  +  ou . A saída do setup produz-se pressionando a tecla  ou automaticamente após 30 segundos de inactividade do teclado.

É possível ver ou efectuar a regulação do setpoint **1SP** também durante a fase de funcionamento normal do regulador, pressionando a tecla  +  ou . Seja como for, o setpoint permanece dentro dos limites **SPL** e **SPH**.

<b>SCL</b>	1°C / 2°C / °F	Escala de leitura	<b>1DT</b>	0...999 [s]	Tempo da acção por derivação canal 1
<b>SPL</b>	-199...SPH[°]	Setpoint mínimo	<b>1AR</b>	0...100%	Reset da acção por integração referido a Pb1
<b>SPH</b>	SPL...999[°]	Setpoint máximo	<b>1CT</b>	0...255 [s]	Tempo de ciclo canal 1
<b>1SP</b>	SPL...SPH [°]	Setpoint efectivo canal 1	<b>1PF</b>	ON/OFF	Estado do canal 1 com sonda defeituosa
<b>1Y</b>	HY/PID	Tipo de controlo canal 1	<b>BAU</b>	NON/SBY	Modo de funcionamento da tecla auxiliar
<b>1HY</b>	-199...199 [°]	Histerese de comutação canal 1	<b>SIM</b>	0...100	Desaceleração display
<b>1PB</b>	-199...199 [°]	Banda proporcional canal 1	<b>OS1</b>	-150...150[°]	Correcção sonda
<b>1IT</b>	0...999 [s]	Tempo da acção por integração canal 1	<b>ADR</b>	0...255	Endereço periférica

TABELA 1

## 3. VISUALIZAÇÕES

Ao ligar o instrumento é visualizado , durante aproximadamente três segundos (fase de autotest). As indicações sucessivas dependem do estado operativo do regulador. Na TABELA 2 aparecem as indicações associadas aos vários estados.

A temperatura medida pela sonda, é tratada pelo microprocessador de maneira a poder visualizá-la no modo mais representativo. Com esta finalidade, a temperatura medida pode ser corrigida com um offset fixo, atribuindo-se ao parâmetro **OS1** um valor diferente de zero, e visualizada na escala desejada definindo o parâmetro **SCL**: com **SCL=1°C** selecciona-se a visualização em °C com autorange 0.1/1°; com **SCL=2°C** ou **°F** a temperatura é mostrada com a resolução do grau respectivamente na escala Celsius ou Fahrenheit.

Antes da visualização, a temperatura é tratada por um algoritmo especial que consente de efectuar a simulação de uma massa térmica directamente proporcional ao valor de **SIM**; o efeito resultante é uma redução da oscilação do valor visualizado.


O estado da saída é assinalado por meio do respectivo ponto luminoso sobre o display.

**ATENÇÃO:** quando se modifica a escala de visualização SCL, em seguida deve-se OBRIGATORIAMENTE configurar novamente os parâmetros relativos às temperaturas absolutas (SPL, SPH, 1SP) e diferenciais (1HY, 1PB, OS1).

---	Autotest (3 segundos)	E1	Em tuning: erro de timeout1
5.4	Temperatura sonda T1	E2	Em tuning: erro de timeout2
or	Over range ou rotura T1	E3	Em tuning: erro de over range
Tun/5.4	Instrumento em autotuning	OFF	Regulador em standby

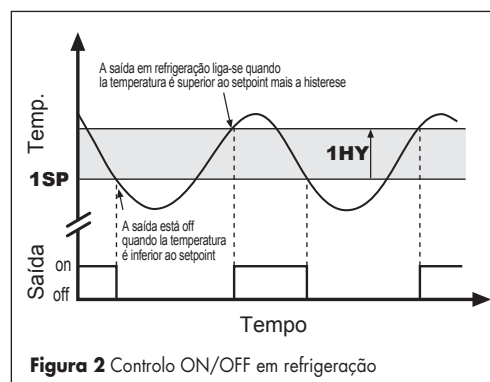
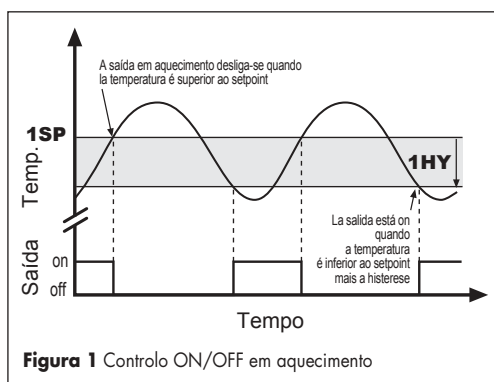
TABELA 2

## 4. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

**4.1. STAND-BY DO REGULADOR.** O parâmetro BAU determina as funções associadas à tecla : com **BAU=NON** a tecla serve para sair da modalidade setup ou para interromper a rotina de autotuning; com **BAU=SBY** a tecla tem a função adicional de ligar/desligar o instrumento: mantendo-a pressionada por cerca de 3 segundos é possível comutar o estado do regulador (on / stand-by). Em stand-by o regulador visualiza OFF, a saída está desligada não é possível aceder ao setup dos parâmetros.

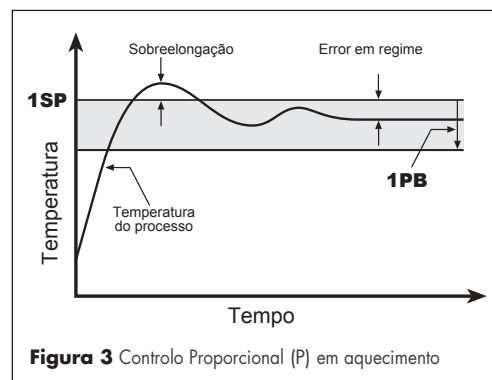
**4.2. TIPO DE CONTROLO.** A saída pode funcionar no modo ON/OFF ou PID: deve-se fixar **1Y=HY** para o controlo ON/OFF e, **1Y=PID** para o controlo PID.

**4.3. CONTROLO ON/OFF.** No modo ON/OFF a saída está ON ou OFF dependendo da temperatura na entrada, do setpoint (**1SP**) e do valor de histerese (**1HY**). A histerese indica a amplitude do afastamento da temperatura do setpoint para reactivar a saída. Aumentando o valor da histerese diminuem as comutações da saída, diminuindo o valor da histerese obtém-se um controlo mais exacto. Para fazer funcionar a saída em aquecimento, atribuir a **1HY** um valor negativo (v.Figura 1) e, atribuir um valor positivo para obter um controlo em refrigeração (v. Figura 2). Com **1HY=0** obtém-se a desconexão permanente da saída. Após uma comutação, a saída fica no novo estado por um tempo mínimo de segundos independentemente do valor da temperatura.

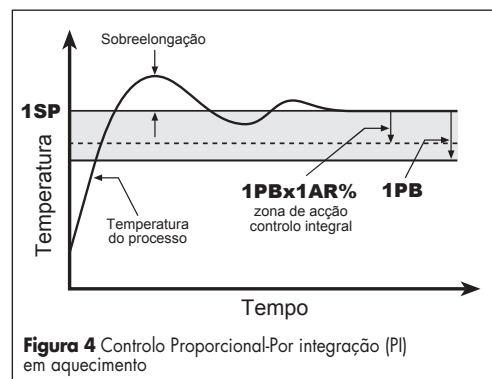


**4.4. CONTROLO PID.** No modo PID, a saída está ON por uma fracção do tempo de ciclo **1CT**. O tempo de ciclo caracteriza a dinâmica do sistema a controlar, e influencia a exactidão do controlo: quanto maior é a velocidade de resposta do sistema menor deve ser o tempo de ciclo para obter uma maior estabilidade da temperatura, e uma menor sensibilidade às variações de carga. Atribuir a **1PB** um valor negativo para fazer funcionar a saída em aquecimento (v. Figura 3) e, atribuir um valor positivo para obter um controlo em refrigeração. Com **1PB=0** obtém-se a desconexão permanente da saída.

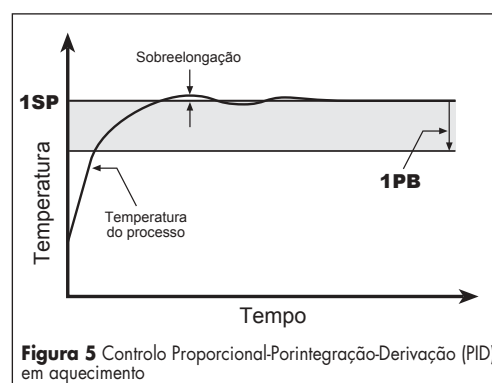
**4.4.1. CONTROLO PROPORCIONAL.** O controlo de temperatura executa-se variando o tempo de activação da saída, quando a temperatura se encontra dentro da banda proporcional (**1PB**). Quanto mais a temperatura está próxima do setpoint, menor é o tempo de activação. Uma banda proporcional pequena aumenta a prontidão do sistema às variações de temperatura, mas tende a torná-lo menos estável. Um controlo puramente proporcional estabiliza a temperatura dentro da banda proporcional, mas não anula o afastamento do setpoint.



**4.4.2. CONTROLO PROPORCIONAL-POR INTEGRAÇÃO.** A anulação do erro em regime obtém-se introduzindo uma acção por integração no sistema de controlo. O tempo da acção por integração, **1IT**, determina a velocidade da anulação do erro, mas uma elevada velocidade (**1IT** baixo) pode provocar a sobreelongação e a instabilidade na resposta. Normalmente, a parte acção por integração opera dentro da banda proporcional, mas essa zona de acção pode ser reduzida em percentagem baixando o reset da acção por integração **1AR**. Dessa forma, obtém-se uma diminuição da sobreelongação na resposta. O controlo por integração anula-se quando a temperatura sai da zona de acção da parte integral. Com **1IT=0** o controlo por integração está desactivado.



**4.4.3. CONTROLO PROPORCIONAL-POR INTEGRAÇÃO-DERIVAÇÃO.** A redução da sobreelongação na resposta, num sistema controlado por um controlador PI, pode-se obter introduzindo uma acção por derivação no controlo. A acção por derivação é tanto maior quanto mais rápida é a variação de temperatura na unidade de tempo. Um controlador com uma acção por derivação elevada (**1DT** alto) é muito sensível a pequenas variações de temperatura, e pode levar o sistema à instabilidade. Com **1DT=0** o controlo derivativo desactiva-se.



**4.5. MAU FUNCIONAMENTO.** Após uma anomalia da sonda, no display aparece **or** e a saída é controlada em função do valor do parâmetro **1PF**.

**ATENÇÃO:** quando se programa a histerese **1HY** ou a banda proporcional **1PB**, sugerimos que se tome em consideração o número de comutações que o relé irá fazer e, se necessário, adequar o tempo de ciclo para limitar a frequência de comutação.

## 5. AUTOTUNING

**5.1. ANTES DE INICIAR.** Antes de iniciar o procedimento de autotuning, certificar-se de que a saída tenha sido configurada com controlo PID, a banda proporcional tenha o sinal correspondente ao modo de funcionamento pretendido (aquecimento/refrigeração), e que o setpoint tenha sido fixado com o valor pretendido. O procedimento de autotuning divide-se em duas partes: na primeira o operador deve caracterizar o processo a controlar fixando o tempo de ciclo, numa segunda parte o controlador adquire as respostas do sistema a determinadas solicitações de forma a adaptar eficazmente os parâmetros de controlo.

**5.2. INÍCIO DA FUNÇÃO.** Tem-se acesso à função de autotuning mantendo pressionadas as teclas **◀+▶** por 3 segundos. Se a saída está no modo PID (**1Y=PID**) sobre o display a indicação **1CT** começa a piscar. Pressione **SET** para confirmar a selecção do canal; ao mesmo tempo visualiza-se o valor corrente do parâmetro. Com **SET** + **▶** ou **◀** modifique o tempo de ciclo de modo a caracterizar a dinâmica do processo a controlar. Nesta primeira fase, é possível abandonar a função de autotuning pressionando a tecla **ESC**. A fase de monitorização tem início pressionando as teclas **◀+▶** ou após 30 segundos de inactividade do teclado.

**5.3. ADQUIRIÇÃO DAS RESPOSTAS.** Durante toda a fase de monitorização o teclado está desactivado e o display visualiza alternativamente **tun** e o valor da temperatura medida. Se durante esta fase falta a alimentação, na ligação sucessiva, após a fase inicial de autotest, o instrumento retoma a função de autotuning. Para terminar manualmente a função de autotuning, sem modificar os parâmetros de controlo, manter pressionada por 3 segundos a tecla **ESC**.

Terminado com sucesso o autotuning, o controlador actualiza o valor dos parâmetros de controlo, e começa a controlar.

**5.4. ERROS.** Se o procedimento de autotuning não tem resultado positivo, sobre o display pisca uma indicação do erro que provocou a falha:

- **E1** erro de timeout1: o controlador não conseguiu conduzir a temperatura do sistema para dentro da banda proporcional. Aumente provisoriamente o setpoint no caso de controlo em aquecimento e, faça ao contrário no caso de refrigeração e volte a iniciar o procedimento.
- **E2** erro de timeout2: o procedimento de autotuning não terminou dentro do tempo máximo estabelecido (1000 tempos de ciclo). Iniciar de novo o procedimento de autotuning e configurar um tempo de ciclo maior.
- **E3** over range de temperatura: depois de ter controlado que o erro não foi provocado por uma anomalia da sonda, diminua provisoriamente o setpoint no caso de controlo em aquecimento, opere inversamente no caso de refrigeração e volte a iniciar o procedimento.










Para eliminar a indicação de erro e voltar ao modo normal pressione a tecla .

**5.5. MELHORAMENTO DO CONTROLO.** Se o controlo obtido não é satisfatório agir como segue:

- para reduzir a sobreelongação diminua o reset da acção por integração **1Ar**;
- para aumentar a resposta do sistema, diminua a banda proporcional **1Pb**; atenção: dessa forma, faz-se com que o sistema seja menos estável;
- para reduzir as oscilações da temperatura em regime, aumentar o tempo da acção por integração **1It**; dessa forma, aumenta-se a estabilidade do sistema, mas diminui-se a sua resposta;
- para aumentar a velocidade de resposta às variações de temperatura, aumentar o tempo da acção por derivação **1Dt**; atenção: um valor elevado torna o sistema sensível às pequenas variações e pode ser fonte de instabilidade.

**ATENÇÃO:** durante o procedimento de autotuning a temperatura oscila nas proximidades do setpoint e, portanto é aconselhável remover os produtos a controlar dentro de condições específicas rigorosas.

## 6. CALIBRAÇÃO

Caso se deva calibrar de novo o instrumento, por exemplo após a substituição de uma sonda, agir como segue: com um termómetro de referência de precisão ou de um calibrador; certificar-se de que o offset OS1 e a simulação SIM sejam 00; desligar o instrumento e voltar a ligá-lo. Durante a fase de autoteste, pressione as teclas  +  e mantenha-os pressionados até ao fim da fase da auto-teste. Uma vez activada a função de calibração, seleccione o valor a ser modificado por meio de  ou : **0Ad** permite efectuar a regulação do 0, introduzindo uma correcção constante em toda a escala de medição. **SAd** permite efectuar a regulação da parte alta da escala de medição com uma correcção proporcional dentro do ponto de regulação e o 0. Depois de ter seleccionado o parâmetro desejado, pressione  para visualizar o valor e opere em  +  ou  para fazer coincidir o valor lido com o medido pelo instrumento de referência (certificar-se de que a temperatura seja estável). Pode-se sair da calibração, pressionando a tecla .

## 7. COMUNICAÇÃO SÉRIE

LTR15 está equipado de uma porta série para a conexão com um PC ou um programador. No primeiro caso é importante atribuir ao parâmetro **ADR** um valor diverso para cada unidade ligada à rede (endereço do periférico); no caso da programação automática, ADR deve ficar em 1.

## GARANTIA

A LAE electronic Srl garante os seus produtos contra defeitos de fabrico e de materiais por um (1) ano a contar da data de fabrico indicada no contentor. Essa, efectuará unicamente a reparação ou a substituição dos produtos cujos defeitos sejam imputáveis a si própria e sejam acertados pelos seus serviços técnicos. Em caso de defeitos devidos a condições excepcionais de utilização, uso incorrecto e/ou alteração, anula-se toda e qualquer garantia.

Todas as despesas de transporte para a devolução do produto ao fabricante, com a sua prévia autorização, e para o eventual retorno para o comprador estão a cargo deste.

ESQUEMAS DE LIGAÇÃO

