

LTW12

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. LTW12 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. Se presente, a malha da sonda deve ser ligada à terra por meio da estrutura metálica. O instrumento deve ser alimentado com o transformador especial mod. TRxxx.

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. Acede-se ao setup pressionando em sucessão e mantendo pressionados simultaneamente por 3 segundos as teclas $\square + \square + \square$. Os parâmetros disponíveis encontram-se na TABELA 1 ilustrada a seguir.

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

É possível ver ou efectuar a regulação do setpoint **1SP**, associado à saída 1, também durante a fase de funcionamento normal do regulador, pressionando a tecla $\square + \square$ ou \square . No caso em que o bloqueio da tecla \square esteja desactivado (**LOC=Off**), é possível ver ou efectuar a regulação do setpoint/diferencial **2SP/2DF**, associado à saída 2, também durante a fase de funcionamento normal do regulador, pressionando a tecla $\square + \square$ ou \square . Seja como for, ambos os setpoint permanecem dentro dos limites **SPL** e **SPH**.

SCL	CO.1/CO1/FO1	Escala de leitura	2DF	-150...150 [°]	Diferencial temp. set2 em relação set1
SPL	-199...SPH[°]	Setpoint mínimo	2OM	FRE/BND	Modo de funcionamento canais de saída
SPH	SPL...999[°]	Setpoint máximo	2Y	HY/PID/ALR	Tipo controlo canal 2
1SP	SPL...SPH [°]	Setpoint efectivo canal 1	2HY	-199...199 [°]	Histerese de comutação canal 2
1Y	HY/PID	Tipo de controlo canal 1	2PB	-199...199 [°]	Banda proporcional canal 2
1HY	-199...199 [°]	Histerese de comutação canal 1	2IT	0...999 [s]	Tempo da acção por integração canal 2
1PB	-199...199 [°]	Banda proporcional canal 1	2DT	0...999 [s]	Tempo da acção por derivação canal 2
1IT	0...999 [s]	Tempo da acção por integração canal 1	2AR	0...100%	Reset da acção por integração referido a Pb2
1DT	0...999 [s]	Tempo da acção por derivação canal 1	2CT	0...255 [s]	Tempo de ciclo canal 2
1AR	0...100%	Reset da acção por integração referido a Pb1	2PF	ON/OFF	Estado do canal 2 com sonda defeituosa
1CT	0...255 [s]	Tempo de ciclo canal 1	LOC	YES/NO	Bloqueio tecla \square
1PF	ON/OFF	Estado do canal 1 com sonda defeituosa	SIM	0...100	Desaceleração display
2CM	ABS/REL	Modo de controlo canal 2	OS1	-150...150[°]	Correcção sonda
2SP	SPL...SPH [°]	Setpoint efectivo canal 2	ADR	0...255	Endereço periférica

TABELA 1

3. VISUALIZAÇÕES

Ao ligar o instrumento é visualizado \square , 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=C0.1** a temperatura é mostrada com a resolução de um décimo de grau no intervalo -19.9...99.9°C; com **SCL=C01** ou **F01** 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 das saídas é assinalado por meio dos respectivos pontos luminosos 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 (1SP, 2SP, 1Pb, 2Pb,...) e diferenciais (1HY, 2HY, 2DF, ...).

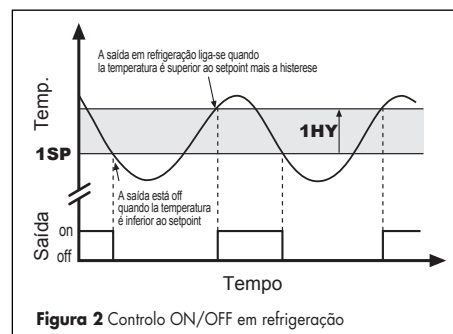
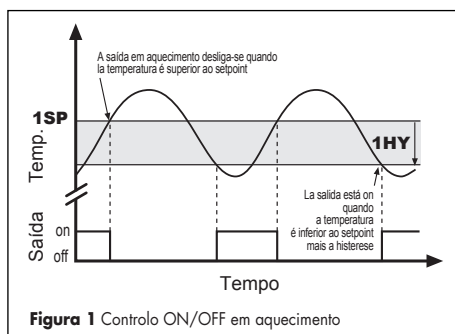
---	Autotest (3 segundos)	E1	Em tuning: erro de timeout1
5.4	Temperatura sonda T1	E2	Em tuning: erro de timeout2
or	Over range ou rotura T1	E3	Em tuning: erro de over range
Tun/5.4	Instrumento em autotuning		

TABELA 2

4.FUNCIONAMENTO DO CANAL 1

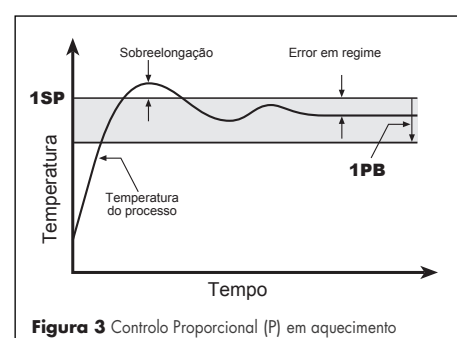
4.1. TIPO DE CONTROLO. O canal 1 pode funcionar no modo ON/OFF ou PID: deve-se fixar **1Y=HY** para o controlo ON/OFF e, **1Y=PID** para o controlo PID.

4.2. 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 o canal 1 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 **1CT** segundos independentemente do valor da temperatura.

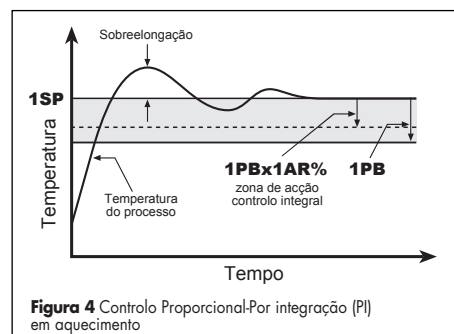


4.3. CONTROLO PID. No modo PID, a saída está ON por uma fracção do tempo de ciclo **1CT**. O tempo de ciclo caracteriza a dinâmica do sistema a controlar, e influencia a exactidão do controlo: quanto maior é a velocidade de resposta do sistema menor deve ser o tempo de ciclo para obter uma maior estabilidade da temperatura, e uma menor sensibilidade às variações de carga. Atribuir a **1PB** um valor negativo para fazer funcionar o canal 1 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.

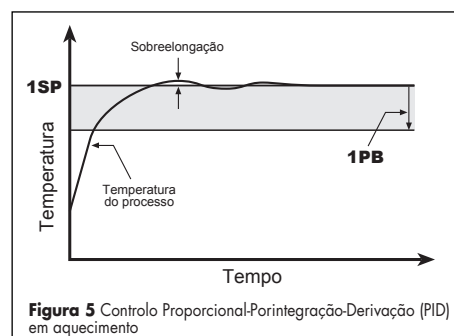
4.3.1. CONTROLO PROPORCIONAL. O controlo de temperatura executa-se variando o tempo de activação do canal 1, quando a temperatura se encontra dentro da banda proporcional (**1PB**). Quanto mais a temperatura está próxima do setpoint, menor é o tempo de activação. Uma banda proporcional pequena aumenta 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.




4.3.2. 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.



4.3.3. 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.



4.4. MAU FUNCIONAMENTO. Após uma anomalia da sonda, no display aparece  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. FUNCIONAMENTO DO CANAL 2

5.1. SETPOINT CANAL2. O setpoint do canal 2 pode ser fixado de maneira absoluta (**2CM=ABS**), ou de maneira relativa em relação ao setpoint1 (**2CM=REL**). Se **2CM=ABS** o setpoint 2 é expresso com o parâmetro **2SP**; se **2CM=REL** o setpoint 2 é expresso com o parâmetro **2DF**.

Exemplo1: **2CM=ABS**, **2SP=-12.5**: setpoint2 = **2SP=-12.5**.

Exemplo2: **2CM=REL**, **1SP=-10.0**, **2DF=3.5**: setpoint2 = **1SP+2DF=-6.5**.

5.2. MODO DE FUNCIONAMENTO. O canal 2 pode ser independente em relação ao canal 1 (**2OM=FRE**), ou associado ao canal 1 (**2OM=BND**). Neste último caso, os valores atribuíveis a **2SP** e **2DF** dependem do modo de funcionamento do canal 2 como se pode ver dos exemplos seguintes.

Exemplo1: canal 1 em aquecimento (**1HY<0** ou **1PB<0**), canal 2 em refrigeração (**2HY>0** ou **2PB>0**); com as saídas ligadas (**2OM=BND**) e o setpoint2 expresso em modo absoluto (**2CM=ABS**), obtém-se um controlo com **zona neutra variável** regulando **2SP** entre **1SP** e **SPH**. Variando **1SP** varia a amplitude da zona neutra. Ex.: **1Y=HY**, **1SP=20°C**, **1HY=-02°C**; **2Y=HY**, **2SP=24°C**, **2HY=03°C**: canal 1 Off a +20°C, On a 18°C; canal 2 Off a 24°C, On a 27°C; o valor mínimo que pode ser atribuído a **2SP** é 20°C igual a **1SP**. A zona neutra, em que ambas as saídas estão desligadas, está compreendida entre 20°C e 24°C.

Exemplo2: canal 1 em aquecimento (**1HY<0** ou **1PB<0**), canal 2 em refrigeração (**2HY>0**, ou **2PB>0**); com as saídas ligadas (**2OM=BND**) e o setpoint2 expresso em modo relativo em relação ao setpoint 1 (**2CM=REL**), obtém-se um controlo com **zona neutra fixa** atribuindo valores positivos a **2DF**. Variando **1SP** a amplitude da zona neutra fica constante e igual a **2DF**. Ex.: **1Y=HY**, **1SP=20°C**, **1HY=-02°C**, **2Y=HY**, **2DF=4°C**, **2HY=03°C**: canal 1 Off a +20°C, On a 18°C; canal2 Off a 24°C (=1SP+2DF), On a 27°C. A zona neutra, em que ambas as saídas estão desligadas, está compreendida entre 20°C e 24°C e tem uma amplitude de 4°C igual ao valor de **2DF**.

Exemplo3: canal 1 e canal 2 em aquecimento (**1HY<0** ou **1PB<0** e **2HY<0** ou **2PB<0**); com as saídas ligadas (**2OM=BND**) e o setpoint2 expresso em modo absoluto (**2CM=ABS**), obtém-se um controlo de **dois degraus** regulando **2SP** entre **SPL** e **1SP**. Variando **1SP** varia a diferença entre os dois degraus. Ex. **1Y=HY**, **1SP=150°C**, **1HY=-10°C**, **2Y=HY**, **2SP=100°C**, **2HY=-5°C**: canal 1 Off a 150°C, On a 140°C; canal2 Off a 100°C, On a 95°C; o valor máximo que pode ser atribuído a **2SP** é 150°C igual a **1SP**.

Exemplo4: canal 1 e canal 2 em aquecimento (**1HY<0** ou **1PB<0** e **2HY<0** ou **2PB<0**); com as saídas ligadas (**2OM=BND**) e o setpoint2 expresso em modo relativo em relação ao setpoint 1 (**2CM=REL**), obtém-se um controlo de **dois degraus** atribuindo valores negativos a **2DF**. Variando **1SP**, a distância entre os dois degraus fica constante e igual a **2DF**. Ex. **1Y=HY**, **1SP=150°C**, **1HY=-10°C**, **2Y=HY**, **2DF=-50°C**, **2HY=-5°C**: canal 1 Off a +150°C, On a 140°C; canal2 Off a 100°C (=1SP+2DF), On a 95°C.

5.3. Tipo de controlo. O canal 2 pode funcionar no modo ON/OFF, no modo PID, ou como saída de alarme: deve-se fixar **2Y=HY** para o controlo ON/OFF, **2Y=PID** para o controlo PID, **2Y=ALR** para configurar a saída em alarme.

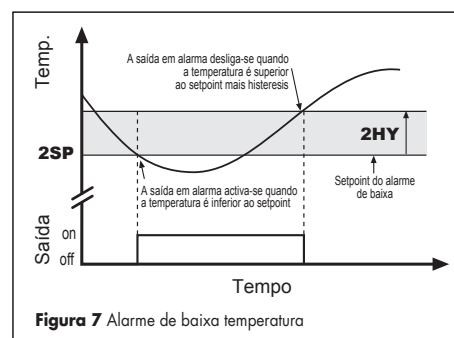
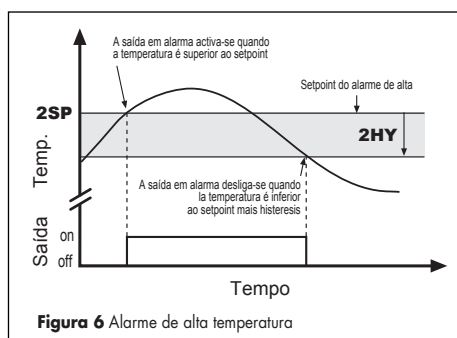
5.4. Controlo ON/OFF. No modo ON/OFF, a saída está ON ou OFF dependendo da temperatura na entrada, do

setpoint/diferencial (**2SP/2DF**) e do valor de histerese (**2HY**). 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 o canal 2 em aquecimento atribuir a **2HY** um valor negativo (v.Figura 1) e, atribuir um valor positivo para obter um controlo em refrigeração (v.Figura 2). Com **2HY=0** obtém-se a desconexão permanente da saída. Após uma comutação, a saída fica no estado novo por um tempo mínimo de **2CT** segundos independentemente do valor da temperatura.

5.5. Controlo PID. No modo PID a saída está ON por uma fracção do tempo de ciclo **2CT**. 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 **2PB** um valor negativo para fazer funcionar o canal 2 em aquecimento e, atribuir um valor positivo para obter um controlo em refrigeração. Com **2PB=0** obtém-se a desconexão permanente da saída.

5.5.1. Para as características do controlo proporcional (P), proporcional-por integração (PI), proporcional-por integração-derivação (PID) referir-se respectivamente aos pontos 4.3.1. , 4.3.2. , 4.3.3. substituindo aos parâmetros relativos ao canal 1, os correspondentes ao canal 2.

5.6. CANAL 2 EM ALARME. Neste modo é possível configurar um alarme de alta temperatura atribuindo a **2HY** um valor negativo (v. Figura 6) e, um alarme de baixa temperatura atribuindo a **2HY** um valor positivo (v. Figura 7). A histerese indica a amplitude do afastamento da temperatura do setpoint para desactivar o alarme. Para fixar o limite de alarme ver ponto 5.1.



5.7. MAU FUNCIONAMENTO. Após uma anomalia da sonda, no display aparece **or** e a saída é controlada em função do valor do parâmetro **2PF**.

ATENÇÃO: quando se programa a histerese **2HY** ou a banda proporcional **2PB**, sugerimos que 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.

6. AUTOTUNING

6.1. 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.

6.2. INÍCIO DA FUNÇÃO. Tem-se acesso à função de autotuning mantendo pressionadas as teclas **▲** + **▼** por 3 segundos. Se o canal 1 está no modo PID (1Y=PID) sobre o display a indicação 1CT começa a piscar, caso contrário pisca a indicação 2CT. Com **▲** ou **▼** seleccione o tempo de ciclo do canal para o qual se querem sintonizar os parâmetros. Pressione **↵** para confirmar a selecção do canal; ao mesmo tempo visualiza-se o valor corrente do parâmetro. Com **↵** + **▲** 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 **↵**. A fase de aquisição tem início pressionando as teclas **▲** + **▼** ou após 30 segundos de inactividade do teclado.

6.3. ADQUIRIÇÃO DAS RESPOSTAS. Durante toda a fase de aquisição 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 do canal seleccionado.

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

6.4. 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 .

6.5. 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** (2Ar);
- para aumentar a prontidão do sistema, diminua a banda proporcional **1Pb** (2Pb); 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** (2It); dessa forma, aumenta-se a estabilidade do sistema, mas diminui-se a sua prontidão;
- para aumentar a velocidade de resposta às variações de temperatura, aumentar o tempo da acção por derivação **1Dt** (2Dt); 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.

7. 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; seleccione a escala de visualização para a qual se deseja efectuar a nova calibração; desligar o instrumento e voltar a ligá-lo. Durante a fase de autotest, pressione as teclas  + . Uma vez activada a função de calibração, seleccione o valor a ser modificado por meio de  ou : **OAd** 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 .

8. COMUNICAÇÃO SÉRIE

LTW12 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

