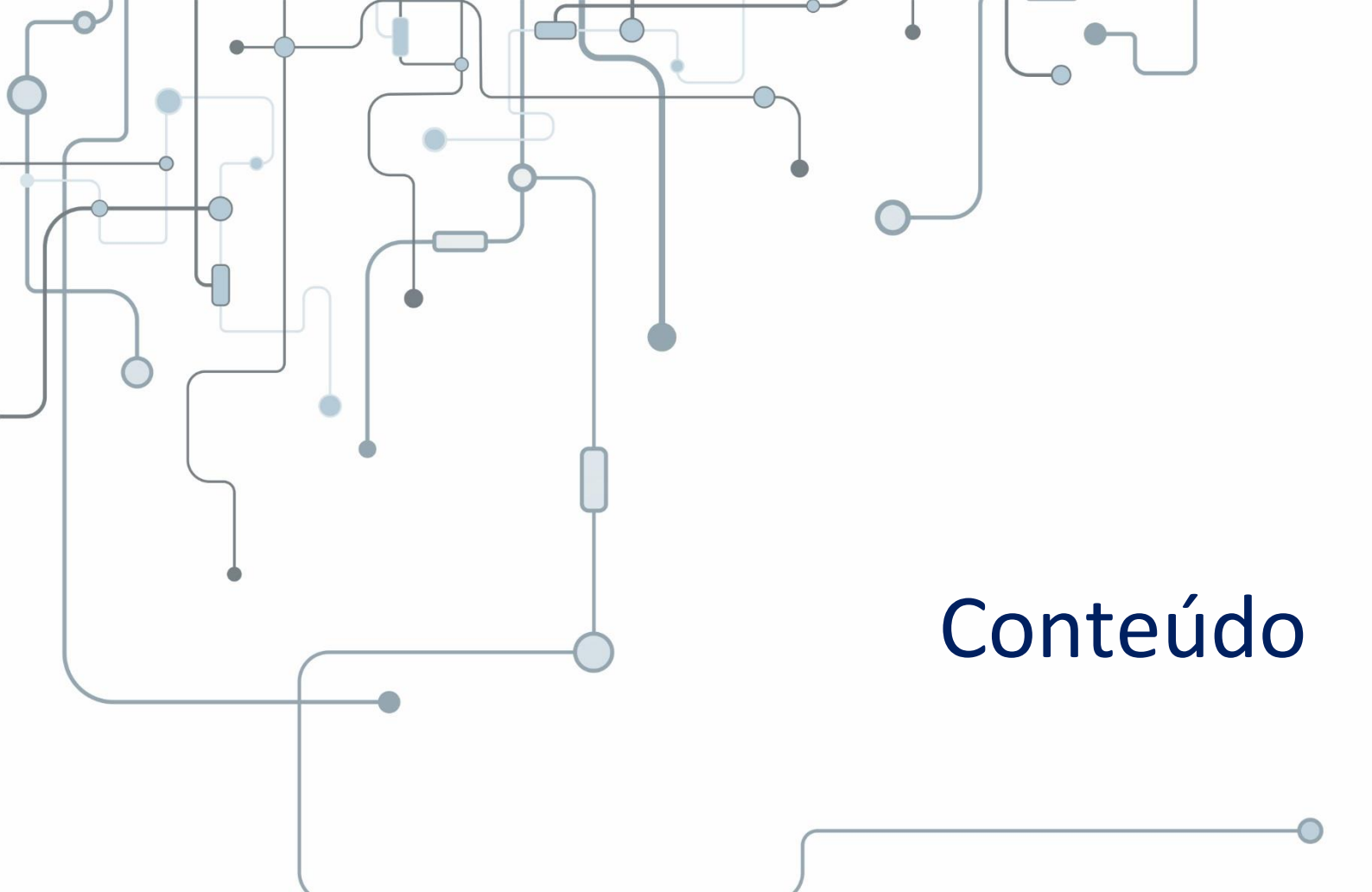


MANUAL TÉCNICO
RELÉ DE PROTEÇÃO TÉRMICA

LTP-A-001

 **Licht**
www.licht-labs.com





Conteúdo

1.	Introdução	3
2.	Princípio de Operação	4
3.	Indicações	6
	FX. RTD6	6
	SC. RTD4	6
	HT. RTD1	6
4.	Configuração	7
6.	Ensaios de rotina	16
7.	Especificações	17
8.	Observações	18
9.	Revisão e Histórico	19
	Anexo A – Alojamento	20
	Anexo B – Diagrama de Conexões	21
	Anexo C – Ficha de Ajustes	22
	PARÂMETROS	22
	FAIXA DE AJUSTE	22
	AJUSTE ESCOLHIDO	22
	Anexo D – Registradores Modbus	23
☒	Slave	26
	Anexo E – Profile DNP V3.0	26

1. Introdução

O LTP-A-001 é um sistema microcontrolado de alta precisão, confiabilidade e versatilidade desenvolvido especialmente para utilização em transformadores secos e motores.

O LTP-A-001 foi projetado para realizar a leitura, cálculo, indicação e transmissão das temperaturas de até 6 sensores de temperatura (RTDs: resistance temperature detectors) e ativar sistemas de resfriamento, alarme e desligamento conforme necessário. Entre os recursos disponíveis, destacamos: até 6 entradas compensadas e auto-calibradas para leitura de RTDs, uma porta RS-485 isolada, um conector USB (Opcional), relés independentes para resfriamento, alarme, trip e falha, set-points independentes para resfriamento, alarme e trip e 01 saída de corrente (para a maior temperatura).

Todos os sinais que entram e saem do Controlador LTP-A-001 apresentam isolamento galvânica dois-a-dois: entradas de sinais, alimentação auxiliar, saídas de corrente, comunicação RS-485 e relés. Isto impede que ruídos e transitórios sejam transferidos entre subcircuitos ou retransmitidos a outros equipamentos. Sua alimentação é universal, 80-265 Vca/Vcc.



2. Princípio de Operação

2.1. Princípio Geral

O propósito principal do LTP-A-001 é o monitoramento de temperaturas e a ativação de sistemas de resfriamento. Este controlador pode incorporar até 6 entradas para RTDs com compensação de comprimento de cabos e linearização da resposta de temperatura particular a cada tipo de sensor.

O LTP-A-001 para transformadores secos e motores pode ser fornecido com até 05 relés. Estes recebem funções de resfriamento (FAN), alarme (ALARM), desligamento (TRIP) e avisos de falhas (FAULT). Cada RTD está associado a um limiar de resfriamento, alarme e trip, que denotamos Set Point. Por exemplo, se o Set Point de resfriamento do RTD 2 estiver configurado para 80 °C e a temperatura deste RTD exceder este valor, o LTP-A-001 atuará o resfriamento forçado, independentemente do estado dos outros RTDs. A desatuação de um relé está sujeita a uma histerese, cujo propósito é evitar atuações intermitentes se a temperatura medida oscilar levemente ao redor do set point configurado. Por exemplo, se a histerese de resfriamento estiver configurada para 2 °C, no exemplo acima só teremos a desatuação do relé de refrigeração quando a temperatura do RTD 2 cair para abaixo de $80 - 2 = 78$ °C.

2.2. Resfriamento Diário (Opcional)

Os relés de refrigeração também podem atuar diariamente com horário e duração configuráveis. A atuação diária de bombas e ventiladores em regiões frias é desejável para manter partes mecânicas bem lubrificadas e prevenir o acúmulo de sujeira.

2.3. Máxima Temperatura (Opcional)

Durante a operação normal é registrada em memória não volátil a temperatura máxima medida por cada RTD, desde seu último reinício, através do parâmetro zerar máximas.

2.4. Log de Eventos (Opcional)

O LTP-A-001 pode opcionalmente possuir um módulo de memória, permitindo que este registre eventos em memória não volátil. Um evento consiste de uma mudança no estado de um relé, que por sua vez pode ser causada por setpoints configuráveis pelo usuário ou falhas do sistema, conforme descrito neste manual. Note que um relé não precisa estar em uso (ou instalado) para que este gere eventos através de seus setpoints.

O LTP-A-001 também pode ser forçado a gerar eventos periódicos a cada n minutos (com $1 < n \leq 255$) através da configuração do parâmetro Timer de Eventos. Quando um evento ocorre, o LTP-A-001 registra todas as temperaturas medidas (RTDs 1-6), o estado de todos os relés, bem como a data e o horário dos eventos. O LTP-A-001 escreve eventos em uma fila FIFO (first in, first out) não volátil e pode registrar até 100 eventos;

Note que se o parâmetro Timer de Eventos estiver configurado para 10 minutos, esta fila reciclará em aproximadamente 16 horas e 39 minutos, e se este timer for configurado para 1 minuto, a fila reciclará aproximadamente em 1 hora e 40 minutos, se o timer for de 60 minutos, a fila reciclará em aproximadamente 4 dias. Se desligado, os eventos serão registrados no momento em que qualquer relé for acionado.

O log de eventos pode ser visualizado no display do equipamento acessando o submenu Log de Eventos. O evento mais recente é indicado primeiro, e os outros eventos podem ser acessados pressionando as telas ↑ ou ↓. Os Logs também podem ser gravados em um computador, usando a interface USB (opcional) e o software do LTP-A-001 para Windows, o arquivo pode ser aberto no bloco de notas ou mesmo em Word.

2.5. Entrada USB (Opcional)

O LTP-A-001 pode ser fornecido com uma entrada USB para configuração via PC através do software “Controle Relé térmico” para Windows.

2.6. Saída RS485

O LTP-A-001 pode ser fornecido com 01 saída RS485 com protocolos Modbus ou DNP3.0. Tais protocolos são selecionáveis pelo usuário.

2.7. Saída de Corrente (4-20mA)

Finalmente, o LTP-A-001 pode ser fornecido com 01 saída analógica de corrente 4-20 mA (espelho da maior temperatura medida).

2.8. Operação dos RTDs

O LTP-A-001 constantemente avalia o estado de cada RTD e de sua conexão, e automaticamente ignora sensores que estejam inoperantes ou que apresentem comportamento anormal. Caso o usuário deseje instalar menos RTDs do que a quantidade máxima permitida pelo equipamento adquirido, o parâmetro Número de RTDs Ativos deve ser ajustado.

A detecção de problemas em um ou mais RTDs é sinalizada através da atuação do relé de falha de RTD e auto-supervisão (relé 3, ver item 2.9 e diagrama de conexões no anexo B), que está reservado exclusivamente para estas funções. Também é possível visualizar no display do LTP-A-001 em quais RTDs ocorreram a falha. A tela de falha em RTDs é exibida alternadamente com a tela de um RTD em funcionamento normal. Os seguintes eventos são considerados falhas de RTDs:

- Temperatura medida abaixo de -15 °C ou acima de 255 °C.
- Temperatura com taxa de variação superior a 20 °C/s.
- Detecção de inconsistências no circuito de medida.

Qualquer um dos eventos acima, resulta na atuação do relé de falha, no acionamento do relé de refrigeração e na inibição de todos os setpoints associados ao RTD com problemas. Caso a situação seja normalizada (por



exemplo, através da substituição de um RTD com defeito), o sistema somente retornará à operação normal após um atraso de 30 segundos.

2.9. Relés

O LTP-A-001 pode ser fornecido com até 05 relés. Os relés 1,2,4 e 5 são configuráveis, enquanto que o relé 3 é específico para falhas. Este relé atua de maneira inversa: é ligado, por software, assim que o LTP-A-001 é energizado e é desligado quando o LTP-A-001 perde a alimentação auxiliar, apresenta falha interna ou falha de RTDs. Assim que o relé 3 é desligado (devido a falhas), simultaneamente ocorre o acionamento de seu respectivo led **FAULT** no painel. **Portanto, este led fica desligado quando o LTP-A-001 está em condições normais de operação.**

Os contatos dos relés 1 a 5 são reversores (NA-NF). A tabela 2.9 ilustra as funções de cada um dos relés e seus respectivos conectores:

RELÉ	FUNÇÃO	BORNES
1	Configurável (ALARM)	31,32,33
2	Configurável (TRIP)	34,35,36
3	Falha de RTD/ Falha de alimentação Auxiliar (FAULT)	37,38,39
4	Configurável (FAN1)	40,41,42
5	Configurável (FAN2)	43,44,45

Tabela 2. 9

3. Indicações

Pode-se configurar a indicação no display do LTP-A-001, para mostrar: a temperatura mais alta entre os RTDs medidos (Temp. Hot-HT), a temperatura de um RTD específico (Temp. Fix-FX) ou ainda pode-se escolher a função Scan (SC). Nesta função, que é padrão de fábrica, o equipamento faz uma varredura permanente em todos os canais mostrando em sequência a temperatura de cada RTD.

A unidade indicada pode ser escolhida entre Temperatura (°C) e Resistência (Ω). Na indicação de Temperatura, o valor apresentado é aquele lido pelo RTD, após a compensação de sua não-linearidade intrínseca e da resistência das conexões. Na indicação de Resistência, são apresentadas resistências medidas pelo LTP-A-001 em Ω (já descontada a resistência de conexões). A unidade indicada pode ser alternada temporariamente mediante as teclas ↑ e ↓.

HT. RTD1
106.7 °C

Indicação da temperatura mais alta
Medida e do RTD medido (HT- Hot Temp.)

SC. RTD4
102.3 °C

Indicação na função SCAN e a
Temperatura medida pelo RTD (SC-SCAN)

FX. RTD6
100.2 °C

Indicação da função Fixa e a
Temperatura medida pelo RTD (FX-FIXO).

4. Configuração

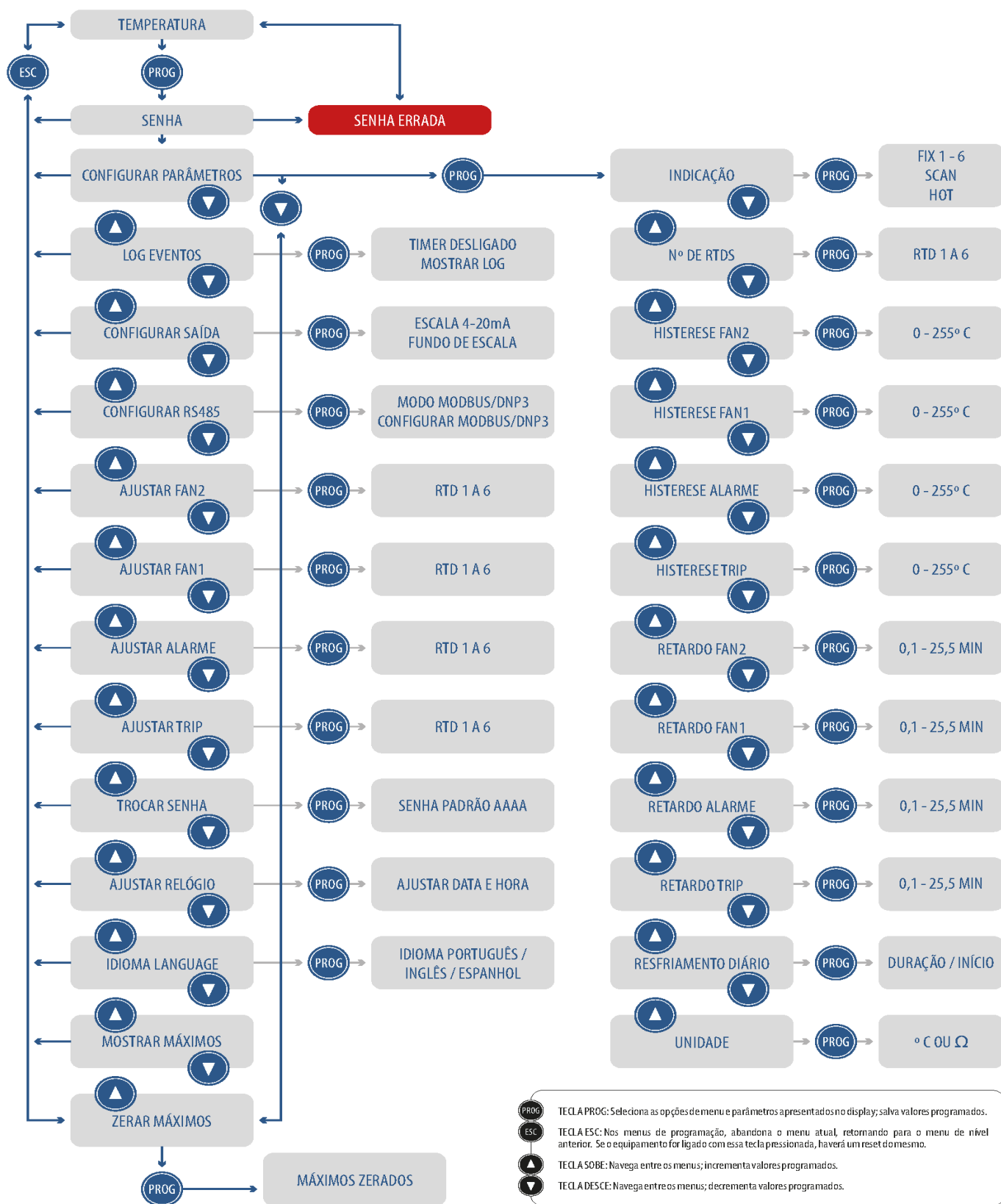
O LTP-A-001 possui 4 teclas que permitem acessar toda sua funcionalidade. O procedimento para a configuração de qualquer parâmetro é o seguinte:

1. Pressione a tecla , será mostrada a tela de senha de acesso.
2. Escreva a senha de 4 letras uma letra por vez, usando as teclas  e  para ajustar a senha e a tecla  para avançar entre letras. A senha padrão é AAAA.
3. Após o ajuste da senha será exibida a tela dos submenus.
4. Pressione novamente a tecla  para acessar os submenus.
5. Usando as teclas  e , escolha os parâmetros.
6. Pressione novamente  para confirmar a escolha do parâmetro.
7. Para voltar a qualquer submenu pressione a tecla .
8. Os parâmetros podem ser avançados rapidamente mantendo pressionada a tecla  ou .
9. A qualquer momento a programação pode ser cancelada pressionando a tecla .
10. O LTP-A-001 possui um timer de inatividade. Se o usuário não pressionar qualquer botão durante 30 segundos, o equipamento retorna à tela principal (que indica a temperatura/resistência).

4.1. Reset de Parâmetros

O LTP-A-001 pode ser restaurado à sua configuração de fábrica se for energizado com a tecla ESC pressionada. Este procedimento também reseta sua senha para AAAA.

4.2. Estrutura de acesso aos submenus



5. Parâmetros Programáveis

O LTP-A-001 foi desenvolvido visando proporcionar ao usuário a maior versatilidade possível, de forma que toda a supervisão e configuração do sistema possam ser executadas no próprio aparelho através do teclado, conexão USB (opcional) ou à distância através do link RS-485. A seguir definimos todos os parâmetros configuráveis pelo usuário.

PARÂMETRO: INDICAÇÃO

Opções: SCAN, TEMP. FIX e TEMP. HOT.

Descrição: Modo de indicação no painel.

Padrão de fábrica: SCAN

PARÂMETRO: UNIDADE

Opções: Temperatura (°C), grandeza (Resistência-Ω).

Descrição: Unidade dos valores indicados no painel.

Padrão de fábrica: °C.

Parâmetro: Quantidade de RTDs Ativos

Opções: 1 a 6.

Descrição: Quantidade de RTDs instalados.

Padrão de fábrica: 6

PARÂMETRO: HISTERESE FAN1

Opções: 1 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Histerese associada aos setpoints de ventilação forçada FAN1.

Padrão de fábrica: 1 °C

PARÂMETRO: HISTERESE FAN2

Opções: 1 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Histerese associada aos setpoints de ventilação forçada FAN2.

Padrão de fábrica: 1 °C.

PARÂMETRO: HISTERESE ALARME

Opções: 1 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Histerese associada aos setpoints de Alarme.

Padrão de fábrica: 1 °C

PARÂMETRO: HISTERESE TRIP

Opções: 1 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Histerese associada aos setpoints de TRIP.

Padrão de fábrica: 1 °C

PARÂMETRO: RETARDO FAN1

Opções: 0.1 a 25.5 minutos, em incrementos de 0.1 minuto (6 segundos).

Descrição: Atraso de atuação associado ao setpoint de ventilação forçada FAN1.

Padrão de fábrica: 0.1 min.

PARÂMETRO: RETARDO FAN2

Opções: 0.1 a 25.5 minutos, em incrementos de 0.1 minuto (6 segundos).

Descrição: Atraso de atuação associado ao setpoint ventilação forçada FAN2.

Padrão de fábrica: 0.1 min.

PARÂMETRO: RETARDO ALARME

Opções: 0.1 a 25.5 minutos, em incrementos de 0.1 minuto (6 segundos).

Descrição: Atraso de atuação associado ao setpoint de Alarme.

Padrão de fábrica: 0.1 min.

PARÂMETRO: RETARDO TRIP

Opções: 0.1 a 25.5 minutos, em incrementos de 0.1 minuto (6 segundos).

Descrição: Atraso de atuação associado ao setpoint de TRIP.

Padrão de fábrica: 0.1 min.

PARÂMETRO: RESFRIAMENTO DIÁRIO (INÍCIO)

Opções: 00:00 a 23:59, em incrementos de 1 minuto.

Descrição: Horário do dia no qual todos os relés de resfriamento são ativados. Use esta opção para garantir lubrificação adequada de ventiladores e bombas.

Padrão de fábrica: 00:00.

PARÂMETRO: RESFRIAMENTO DIÁRIO (DURAÇÃO)

Opções: Desligado, ou 1 a 999 minutos, em incrementos de 1 minuto.

Descrição: Duração do ciclo diário de resfriamento.

Padrão de fábrica: Desligado.

PARÂMETRO: LOG EVENTOS/TIMER EVENTOS

Opções: Timer eventos de 1 a 255 min.

Descrição: Intervalo de tempo em que os eventos são gerados.

Padrão de fábrica: Desligado. (Se desligado, os eventos são gravados quando qualquer relé for acionado).

PARÂMETRO: LOG EVENTOS/MOSTRAR LOG

Opções: Log 1 a 100.

Descrição: Eventos gravados.

Padrão de fábrica: Log 1.

PARÂMETRO: ESCALA DE SAÍDA

Opções: 4-20 mA

Descrição: Corrente de saída 4-20 mA.

Padrão de fábrica: 4-20mA.

PARÂMETRO: FUNDO DE ESCALA

Opções: 0 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Fundo de escala da temperatura. Por exemplo, se TFE = 150 °C e Escala de Saída = 4-20 mA: para 0 °C, a corrente de saída será 4.0 mA e para 150 °C, 20.0 mA.

Padrão de fábrica: 150 °C.

PARÂMETRO: CONFIGURAR RS485/MODO

Opções: Modbus, DNP3.0.

Descrição: Define o protocolo de comunicação.

Padrão de fábrica: Modbus.

PARÂMETRO: CONFIGURAR MODBUS/BAUD RATE

Opções: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps.

Descrição: taxa de bits para a comunicação RS-485.

Padrão de fábrica: 9600.

PARÂMETRO: ENDEREÇO

Opções: 1 a 247.

Descrição: Endereço do LTP-A-001 no bus MODBUS.

Padrão de fábrica: 1.

PARÂMETRO: FORMATO

Opções: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2.

Descrição: formato de transmissão de cada símbolo, onde:

- 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.

Padrão de fábrica: 8N1.

PARÂMETRO: CONFIGURAR DNP3/ BAUD RATE

Opções: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps.

Descrição: taxa de bits para a comunicação RS-485.

Padrão de fábrica: 9600.

PARÂMETRO: FORMATO

Opções: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2.

Descrição: formato de transmissão de cada símbolo, onde:

- 8N1: 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada.
- 8E1: 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada.
- 8O1: 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada.
- 8N2: 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada.

Padrão de fábrica: 8N1.

PARÂMETRO: ADDRESS

Opções: 0x0000 a 0xFFEF.

Descrição: endereço do LTP-A-001 em notação hexadecimal.

Padrão de fábrica: 1234.

PARAMETER: APPLICATION LAYER CONFIRMATION (EVT/FRAG)

Options: Only when transmitting events or multi-fragment responses, Always.

Description: Seleciona quando o LTP-A-001 deve requisitar confirmações da camada de aplicação.

Padrão de fábrica: EVT/FRAG.

PARAMETER: MAXIMUM INTER-OCTET GAP (BYTE GAP)

Options: 2 a 100 ms.

Description: A norma DNP3 estabelece que quadros não devem ter pausas entre bytes (inter-octet gaps). De acordo com a especificação, o LTP-A-001 nunca insere pausas entre bytes. No entanto, disponibilizamos a opção de tolerar pausas durante a recepção. Quadros com pausas maiores que Maximum Inter-Octet Gap são silenciosamente ignorados.

Padrão de fábrica: 5 ms.

PARAMETER: BACKOFF DELAY (BACK FIX)

Options: 1 a 100 ms.

Description: Veja a descrição de Backoff Delay (Random).

Padrão de fábrica: 50 ms.

PARAMETER: BACKOFF DELAY (BACK RAN)

Options: 1 a 100 ms.

Description: O LTP-A001 foi projetado para enlaces com topologia de bus, onde mais de um escravo pode transmitir. Um mecanismo de espera (backoff) é implementado para prevenir colisões. Antes de transmitir, o LTP-A-001 espera até que a linha se torne ociosa. Ao detectar a ociosidade, espera $T_{delay} = T_{fixed} + T_{random}$ ms, onde T_{fixed} é o fixed backoff delay, e T_{random} é um valor aleatório, uniformemente distribuído entre 0 e o parâmetro random backoff delay. Se após T_{delay} ms a linha ainda estiver ociosa, o LTP-A-001 inicia a transmissão.

Padrão de fábrica: 50 ms.

PARAMETER: INSERT INTER-FRAME GAP

Options: Never, Always.

Description: A norma DNP3 estabelece que pausas entre quadros são desnecessárias. No entanto, já foram observados mestres que ignoram quadros quando nenhuma pausa entre quadros é fornecida. Essa opção permite a comunicação com tais mestres. Seu uso é desencorajado, pois pausas forçadas implicam em backoff delays forçados.

Padrão de fábrica: Never

PARÂMETRO: AJUSTAR FAN1 (°C) [1-6] (SET POINT)

Opções: 0 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Ponto de atuação (set-point) do relé de ventilação forçada FAN1 para cada RTD.

Padrão de fábrica: 120°C

PARÂMETRO: AJUSTAR FAN2 (°C) [1-6] (SET POINT)

Opções: 0 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Ponto de atuação (set-point) do relé de ventilação forçada FAN2 para cada RTD.

Padrão de fábrica: 120°C

PARÂMETRO: AJUSTAR ALARME (°C) [1-6] (SET POINT)

Opções: 0 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Ponto de atuação (set-point) do relé de Alarme para cada RTD.

Padrão de fábrica: 120°C

PARÂMETRO: AJUSTAR TRIP (°C) [1-6] (SET POINT)

Opções: 0 a 255 °C, em incrementos de 1 °C.

Descrição: Ponto de atuação (set-point) do relé de TRIP para cada RTD.

Padrão de fábrica: 130°C

PARÂMETRO: TROCAR SENHA

Opções: AAAA a ZZZZ.

Descrição: Define a senha de acesso.

Padrão de fábrica: AAAA.

PARÂMETRO: DATA/HORA

Opções: H:M:S e D/M/A

Descrição: ajuste da data e hora atual.

PARÂMETRO: IDIOMA (LANGUAGE)

Opções: Português (Br), Español (ES), English (US)

Descrição: Define o idioma.

Padrão de fábrica: Inglês (English).

PARÂMETRO: MOSTRAR MÁXIMOS

Descrição: Visualiza as máximas temperaturas medidas por cada RTD.

PARÂMETRO: ZERAR MÁXIMOS

Descrição: Reseta as máximas temperaturas medidas por cada RTD.

Obs.: O procedimento de reset do equipamento (item 4.1) não reseta as máximas temperaturas medidas, somente nesse parâmetro ocorre o reset das máximas temperaturas.

6. Ensaios de rotina

Os ensaios de rotina descritos abaixo, são realizados em 100% dos equipamentos deste modelo fabricados pela Licht.

1. TESTS PERFORMED:

1.1. Voltage Withstand Test at Industrial Frequency – **HIPOT TEST** – IEC 60255-5:00 Standards (Galvanic Isolation Tests, in **6 Modes**).

TEST NO.	CIRCUIT / SUB-CIRCUIT	AGAINST	LEVEL (kV / 60 HZ / 1 MIN.)
1	Ground (terminal 29)	All terminals together	2.0
2	Auxiliary Voltage (terminals 28 + 30)	All terminals except the ground together	2.0
3	RTDs Input - Pt100 (terminals 1 to 18)	All terminals except the ground together	2.0
4	RS-485 Interface (terminals 25 + 26 + 27)	All terminals except the ground together	2.0
5	Output Current (terminals 21 to 22)	All terminals except the ground together	2.0
6	Relays Output (31 to 45)	All terminals except the ground together	2.0

1.2. KEYBOARD

Verified correct operation

1.3. LEDs

Verified correct operation

1.4. RELAYS

Verified correct operation

1.5. SERIAL COMMUNICATION

Verified correct operation of the MODBUS RTU or DNP3 protocols up to the rate of 57600 bps

1.6. USB INTERFACE (WHEN APPLICABLE)

Verified correct operation

1.7. ACCURACY / LINEARITY – PT100 INPUTS*

Pt100 Input (Ω)	Theoretical Temp. (°C)	Pt100-1 (°C)	Error (%)	Pt100-2 (°C)	Error (%)	Pt100-3 (°C)	Error (%)	Pt100-4 (°C)	Error (%)	Pt100-5 (°C)	Error (%)	Pt100-6 (°C)	Error (%)
100.0	0	-0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
128.0	72.4	72.3	0.0	72.6	0.0	72.4	0.0	72.7	0.1	72.6	0.0	72.5	0.0
158.0	151.8	152.0	0.0	151.9	0.0	151.9	0.0	152.1	0.1	152.1	0.1	152.0	0.0

1.8. MEASURED VALUES FOR THE CURRENT LOOP OUTPUTS

Pt100 Input		Theoretical value (4 - 20 mA)	Output (mA)	Error (%)
100.0 Ω	0.0 °C	4.00	3.99	0.0
128.0 Ω	72.4 °C	11.72	11.72	0.0
158.0 Ω	151.8 °C	20.19	20.21	0.0

1.9. CLOCK

Verified proper operation of the clock.

7. Especificações

Alimentação	Isolada 80-260 Vca/Vcc.
Consumo	5 W
Temperatura de Operação	-10 a 70 °C (display LCD) -40 a 70 °C (display VFD)
Grau de Proteção	IP20
Fixação	Painel (Vide anexo A)
Dimensões	96 x 96 x 75 mm
Peso	350g
Entradas DC	Tipos: RTD, loop de corrente, tensão Erro/Não-linearidade: 0.2% + 0.1% / 10 °C
Saídas de Corrente	Escalas: 4-20 mA Erro/Não-linearidade: 0.2% (+/- 0.01 mA) + 0.1% / 10 °C
Isolação Galvânica (50/60 Hz, 1 min.)	Alimentação auxiliar – 2.0 kV Saídas - 2.0 kV Comunicação - 2.0 kV Relés – 2.0 kV Todos os bonres contra terminal terra – 2.0 kV
Comunicação	RS-485 - MODBUS RTU e DNP3 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps 8N1, 8E1, 8O1, 8N2
Displays	2 linhas de 8 caracteres. LCD com backlight ou VFD.
Relés	5 A @ 250 Vca, 5 A @ 30 Vcc Isolação galvânica, bobina/contatos: 4.0 kV, 50/60 Hz, 1 min.

8. Observações

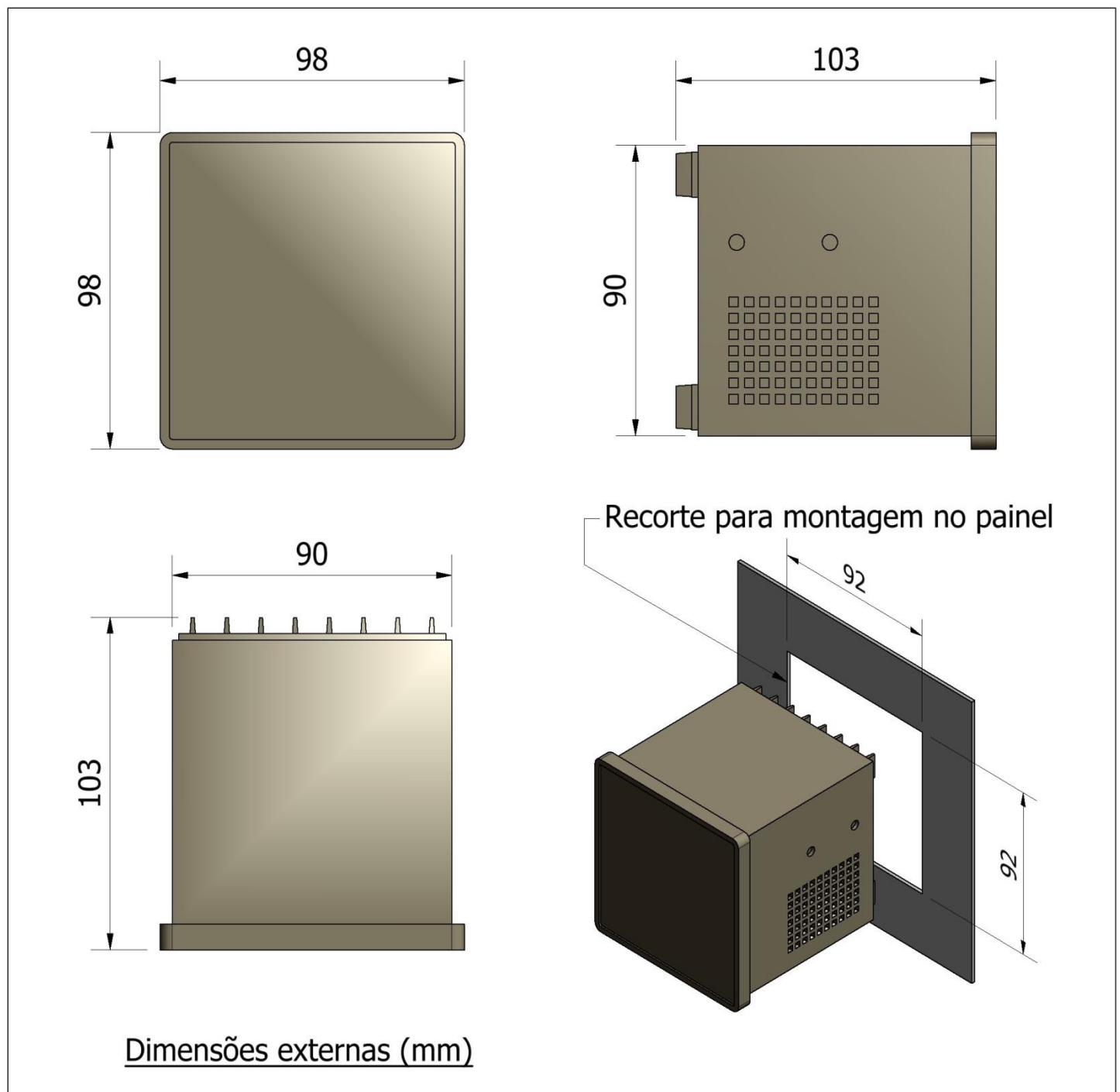
A instalação de qualquer equipamento eletrônico em subestações deve atender às recomendações das normas pertinentes. A norma mais abrangente e atual é a IEC 61000-5-2:1997, que compreende resultados de décadas de pesquisas em laboratório e em campo. A seguir listamos algumas das recomendações presentes nesta norma, e que devem ser observadas, em subestações de toda natureza. Recomendamos a leitura dos artigos e notas de aplicação para instalação que estão disponíveis on-line em nosso site.

- a. Devem ser usados cabos blindados para as conexões dos RTDs, saídas de corrente, comunicação RS-485 e alimentação auxiliar.
- b. Cabos devem estar segregados em bandejas ou canaletas de acordo com suas funções. Em particular, cabos de potência nunca devem ser roteados na proximidade de cabos de sinal, ainda que estes estejam blindados. As distâncias mínimas que devem ser observadas estão descritas na norma IEC 61000-5-2:1997 e em artigos disponíveis on-line na página deste controlador.
- c. A continuidade elétrica de cabos, canaletas, calhas e eletrodutos deve existir até frequências da ordem de MHz ao longo de toda sua extensão, incluindo curvas e junções. Para garantir esta continuidade, emendas e junções de cabos, canaletas e eletrodutos devem garantir contato elétrico ao longo de suas seções transversais, e nunca em um só ponto. Em particular, emendas de canaletas devem ser feitas com chapas soldadas (ideal) ou parafusadas em múltiplos pontos (aceitável) e nunca devem ser feitas com fios.
- d. Caso cabos precisem ser emendados, a blindagem não deve ser interrompida. Blindagens devem ser emendadas de forma circular, de forma a preservar a malha de blindagem ao longo de 360°.
- e. Trechos sem blindagens (por exemplo, nas terminações de régua de bornes) devem ser os mais curtos possíveis.
- f. Canaletas, calhas e eletrodutos devem ser eletricamente contínuos, e devem ser aterrados em ambas extremidades. Esta configuração permite que canaletas, calhas e eletrodutos simultaneamente ofereçam blindagem e trabalhem como condutores paralelos.
- g. Cabos blindados devem ter suas blindagens aterradas em ambas extremidades. É imprescindível que a canaleta, calha ou eletroduto que contém cada cabo também esteja aterrada em ambas extremidades, de forma que trabalhe como condutor paralelo. Na ausência de um condutor paralelo, a blindagem de cada cabo estará exposta a correntes excessivas que comprometerão sua operação.
- h. Pares RS-485 devem estar terminados em ambos extremos por resistores de 120 Ω .
- i. Dispositivos RS-485 devem formar um bus ou conexão ponto-a-ponto. Não devem ser feitas redes com outras topologias (árvore, estrela, anel, etc.).
- j. Entradas para contatos secos devem estar livres de potenciais.

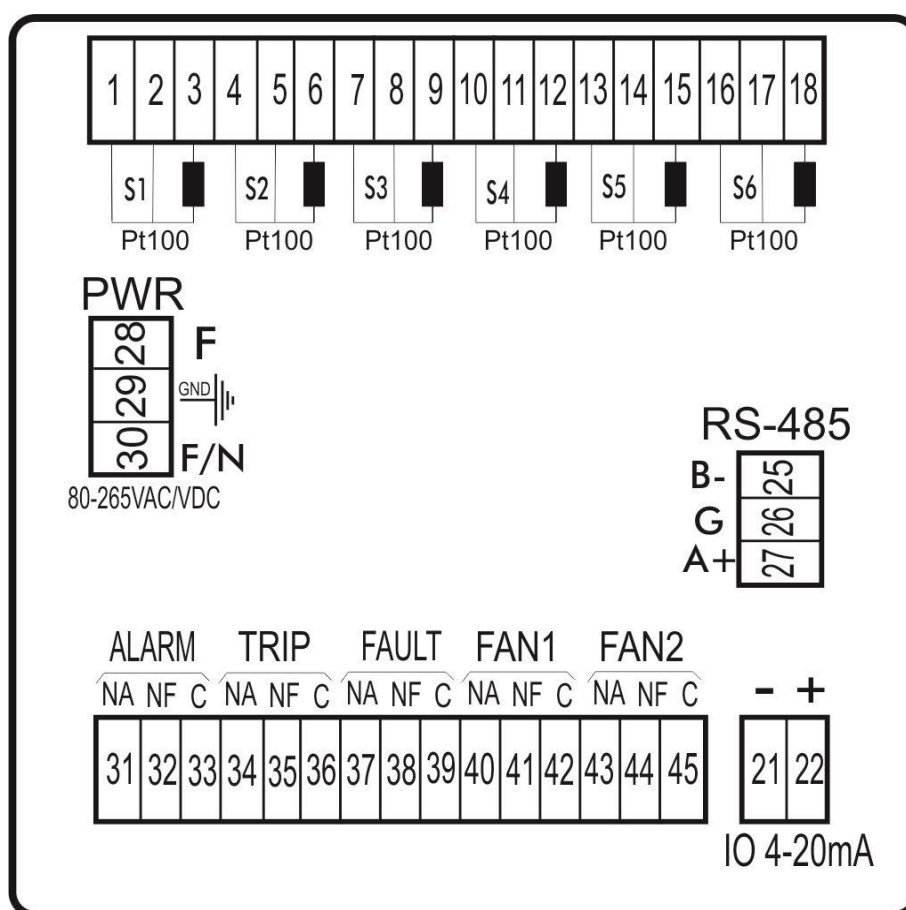
9. Revisão e Histórico

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO/ALTERAÇÃO EFETUADA	ELABORADO POR	APROVADO POR
00	19/04/17	Versão Preliminar	Ricardo Hemmel	Liscio Ribeiro
01	20/07/17	Primeira Publicação	Ricardo Hemmel	Liscio Ribeiro
02	14/02/17	Inclusão de itens como Log eventos, estrutura de submenus, fotos, Alojamento e retirada da tabela padrão de fábrica	Ricardo Hemmel	Liscio Ribeiro
03	01/03/18	Alterada a forma como é sinalizada a falhas de RTDs, agora o led fault só acende quando houver falhas em RTD, forma como são exibidas as falhas no display	Ricardo	Liscio Ribeiro

Anexo A – Alojamento



Anexo B – Diagrama de Conexões



Anexo C – Ficha de Ajustes

PARÂMETROS	FAIXA DE AJUSTE	AJUSTE ESCOLHIDO
Indicação	SCAN, FIX (1-6), TEMP. HOT	

Unidade	°C, Ω	
Quantidade de RTDs Ativos	1 à 6	
Histerese FAN1	1 à 255 °C	
Histerese FAN2	1 à 255 °C	
Histerese ALARM	1 à 255 °C	
Histerese TRIP	1 à 255 °C	
Retardo FAN1	0.1 à 25.5 min.	
Retardo FAN2	0.1 à 25.5 min.	
Retardo ALARM	0.1 à 25.5 min.	
Retardo TRIP	0.1 à 25.5 min.	
Resfriamento Diário (Início)	00:00 à 23:59	
Resfriamento Diário (Duração)	1 à 999 min.	
Timer de Eventos	1 à 255 min.	
Fundo de Escala (Corrente de saída)	0 à 255°C	
RS485/MODO	Modbus, DNP3.0	
Baudrate Modbus	9600 à 115200	
Formato (Modbus)	8N1, 8E1, 8O1, 8N2	
Baudrate DNP3	9600 à 115200	
Formato (DNP3)	8N1, 8E1, 8O1, 8N2	
Address	0x0000 à 0xFFEF	
EVT/FRAG	Always, EVT	
Byte Gap	2 à 100 ms	
Back Fix	1 à 100 ms	
Back Ran	1 à 100 ms	
Insert Inter-frame Gap	Never, Always	
Setpoint FAN1	0 à 255 °C	
Setpoint FAN2	0 à 255 °C	
Setpoint ALARM	0 à 255 °C	
Setpoint TRIP	0 à 255 °C	
Senha	AAAA à ZZZZ	
Idioma	Inglês, Português, Espanhol	

Anexo D – Registradores Modbus

O LTP-A-001 implementa as funções Read Holding Register (0x03), Write Single Register (0x06) e Write Multiple Register (0x10) do protocolo MODBUS RTU. O uso de qualquer outra função retornará uma exceção do tipo "unsupported function code". Apresentamos abaixo a tabela de registradores remotamente acessíveis.

HOLDING REGISTER	DESCRIÇÃO	AJUSTE/LIMITES	FÓRMULA
1-6	Set Point FAN1	0 a 255 °C	X*1
21-26	Setpoint Alarme	0 a 255 °C	X*1
41-46	Setpoint TRIP	0 a 255 °C	X*1
61-66	Set Point FAN2	0 a 255 °C	X*1
201	Tipo de Indicação	0: temperatura (°C) 1: resistência (Ω)	1
202	Quantidade de RTDs ativos	1 a 6	X*1
203	Histerese FAN1	1 a 255 °C	X*1
204	Histerese FAN2	1 a 255 °C	X*1
205	Histerese Alarme	1 a 255 °C	X*1
206	Histerese TRIP	1 a 255 °C	X*1
207	Retardo FAN1	0.1 a 25.5 min.	X/10
208	Retardo FAN2	0.1 a 25.5 min.	X/10
209	Retardo Alarme	0.1 a 25.5 min.	X/10
210	Retardo TRIP	0.1 a 25.5 min.	X/10
211	Resfriamento Diário (Início)	0 a 1439 (minutos a partir de 00:00)	X*1
212	Resfriamento Diário (Duração)	0 a 999 minutos	X*1
213	Timer de Eventos	0 a 255	0: Desligado
301	Loop de Corrente -Escala de Saída	4: 4-20 mA	-----
302	Loop de Corrente – Fundo de Escala	1 a 255	X*1

HOLDING REGISTER	DESCRIÇÃO	AJUSTE/LIMITES	FÓRMULA
401	Hora local	0 a 23	X*1
402	Minuto local	0 a 59	X*1
403	Segundo local	0 a 59	X*1
404	Dia local	1 a 31	X*1
405	Mês local	1 a 12	X*1
406	Ano local (2000-2099)	0 a 99	X+2000
501	Temperatura RTD1	Somente Leitura °C	X/10-150.0
502	Resistência RTD1	Somente Leitura Ω	X/10
503	Temperatura RTD2	Somente Leitura °C	X/10-150.0
504	Resistência RTD2	Somente Leitura Ω	X/10
505	Temperatura RTD3	Somente Leitura °C	X/10-150.0
506	Resistência RTD3	Somente Leitura Ω	X/10
507	Temperatura RTD4	Somente Leitura °C	X/10-150.0
508	Resistência RTD4	Somente Leitura Ω	X/10
509	Temperatura RTD5	Somente Leitura °C	X/10-150.0
510	Resistência RTD5	Somente Leitura Ω	X/10
511	Temperatura RTD6	Somente Leitura °C	X/10-150.0
512	Resistência RTD6	Somente Leitura Ω	X/10
521 a 526	Estado dos RTDs (1 a 6)	Somente Leitura	bit 0: RTD Habilitado bit 1: RTD Acionou FAN1 bit 2: RTD Acionou FAN2 bit 3: RTD Acionou Alarm bit 4: RTD Acionou Trip bit 5: Falha no RTD
541 a 546	Temperatura máxima (1 a 6)	0.0 a 255 °C Escreva para resetar	X/10-150.0
801	ID do evento a ser lido	0 a 99	-----
802	ID do último evento	Somente Leitura	-----
803	Timestamp do evento bits (0-15)	Somente Leitura (ms desde 00:00 de 01/01/1970)	X*1
804	Timestamp do evento bits (16-31)	Somente Leitura (ms desde 00:00 de 01/01/1970)	X*1
805	Timestamp do evento bits (32-47)	Somente Leitura (ms desde 00:00 de 01/01/1970)	X*1
809-815	Temperatura RTD do evento	Somente Leitura	X/10-150.0

Anexo E – Profile DNP V3.0

Highest DNP Level Supported: For Requests: Level 1 For Resposes: Level 1		Device Function: ☐ Master ☒ Slave	
Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table): For static object READ (function 1) requests, qualifier codes 0x00 and 0x01 (range), 0x06 (all values), 0x07 and 0x08 (limited quantity), 0x17 and 0x28 (index) are supported. For static object WRITE (function 2) requests, qualifier codes 0x00 and 0x01 (range), 0x17 and 0x28 (index) are supported. Exceptionally, qualifier codes 0x07 and 0x08 (limited quantity) are supported for the Time and Date (object group 50, variation 1) objects, with quantity=1.			
Maximum Data Link Frame Size (octets): Transmitted: 292 Received: 292		Maximum Application Fragment Size (octets): Transmitted: 249 Received: 249	
Maximum Data Link Re-tries: ☒ None ☐ Fixed ☐ Configurable ☐		Maximum Application Layer Retries: ☒ None ☐ Configurable	
Requires Data Link Layer Confirmation: ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable ☐			
Requires Application Layer Confirmation: ☐ Never ☐ Always ☒ When reporting event data ☒ When sending multi-fragment responses ☐ Sometimes ☒ Configurable between event data/multi-fragment and always			

Timeouts while waiting for: Data Link Confirm: ☒ None ☐ Fixed at ____ ☐ Variable ☐ Configurable Complete Appl. Fragment: ☒ None ☐ Fixed at ____ ☐ Variable ☐ Configurable Application Confirm: ☒ None ☐ Fixed at ____ ☐ Variable ☐ Configurable Complete Appl. Response: ☒ None ☐ Fixed at ____ ☐ Variable ☐ Configurable	
Sends/Executes Control Operations: Write Binary Outputs ☐ Never ☒ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable SELECT/OPERATE ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable DIRECT OPERATE ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable DIRECT OPERATE – NOACK ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable Count > 1 ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable	
Pulse On ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable Pulse Off ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable Latch On ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable Latch Off ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable Queue ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable Clear Queue ☒ Never ☐ Always ☐ Sometimes ☐ Configurable	
Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested: ☒ Never ☐ Only time-tagged ☐ Only non-time-tagged ☐ Configurable	Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested: ☒ Never ☐ Binary Input Change With Time ☐ Binary Input Change With Relative Time ☐ Configurable
Sends Unsolicited Responses: ☒ Never ☐ Configurable ☐ Only certain objects ☐ ENABLE/DISABLE UNSOLICITED	Sends Static Data in Unsolicited Responses: ☒ Never ☐ When Device Restarts ☐ When Status Flags Change
Default Counter Object/Variation: ☒ No Counters Reported ☐ Configurable ☐ Default Object: Default Variation: ☐ Point-by-point list attached	Counters Roll Over at: ☒ No Counters Reported ☐ Configurable ☐ 16 Bits ☐ 32 Bits ☐ Other Value _____ ☐ Point-by-point list attached
Sends Multi-Fragment Responses: ☒ Yes ☐ No	

Level 1 Implementation Table

OBJECT			REQUEST (slave must parse)		RESPONSE (master must parse)	
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)
1	0	Binary Input – All Variations	1	00, 01, 06, 07, 08,17,28		
1	2	Binary Input with Status	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28	129	00, 01
10	0	Binary Output – All Variations	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28		
10	2	Binary Output with Status	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28	129	00, 01
10	2	Binary Output with Status	2	00, 01, 17,28		
30	0	Analog Input – All Variations	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28		
30	2	16-Bit Analog Input	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28	129	00, 01
40	0	Analog Output with Status – All Variations	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28		
40	2	16-Bit Analog Output with Status	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28	129	00, 01
40	2	16-Bit Analog Output with Status	2	00, 01, 17,28		
50	0	Time and Date – All Variations	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28		
50	1	Time and Date	1	00, 01, 06, 07, 08, 17,28	129	07, 08 (quantity = 1)
50	1	Time and Date	2	00, 01, 17,28		
50	1	Time and Date	2	07, 08 (quantity = 1)		
60	1	Class 0 Data	1	06		
60	2	Class 1 Data	1	06, 07, 08		
60	3	Class 2 Data	1	06, 07, 08		
60	4	Class 3 Data	1	06, 07, 08		
80	1	Internal Indications	2	00, 01, 17,28 (index = 7)		
No object			13			

Analog Input Objects (16-bit Analog Input), (Object 30, Variation 2)			
POINT	DESCRIPTION	RANGE	FORMULA
0	Temperature RTD1	Only reading °C	X/10-150.0
1	Resistance RTD1	Only reading Ω	X/10
2	Temperature RTD2	Only reading °C	X/10-150.0
3	Resistance RTD2	Only reading Ω	X/10
4	Temperature RTD3	Only reading °C	X/10-150.0
5	Resistance RTD3	Only reading Ω	X/10
6	Temperature RTD4	Only reading °C	X/10-150.0
7	Resistance RTD4	Only reading Ω	X/10
8	Temperature RTD5	Only reading °C	X/10-150.0
9	Resistance RTD5	Only reading Ω	X/10
10	Temperature RTD6	Only reading °C	X/10-150.0
11	Resistance RTD6	Only reading Ω	X/10
20-25	RTDs Estate (1 to 6)	Only reading	bit 0: RTD enable bit 1: RTD fired FAN1 bit 2: RTD fired FAN2 bit 3: RTD fired Alarm bit 4: RTD fired Trip bit 5: Failure in RTD
180-185	Maximum Temperature recorded	0.0 to 255 °C Write to reset	X/10-150.0
200	id of the event being read	0 to 99	-----
201	ID of the last event	Only reading	-----
202	events Timestamp bits (0-15)	Only reading (ms. from 00:00 of 01/01/1970)	X*1
203	events Timestamp bits (16-31)	Only reading (ms. from 00:00 of 01/01/1970)	X*1
204	events Timestamp bits (32-47)	Only reading (ms. from 00:00 of 01/01/1970)	X*1
208-214	RTD Temperature of the event	Only reading	X/10-150.0

Analog Output Objects (16-bit Analog Input), (Object 40, Variation 2)			
POINT	DESCRIPTION	RANGE	FORMULA
0-5	Set Point FAN1	0 to 255 °C	X*1
20-25	Setpoint Alarm	0 to 255 °C	X*1
40-45	Setpoint TRIP	0 to 255 °C	X*1
60-65	Set Point FAN2	0 to 255 °C	X*1
100	Indication Type	0: temperature (°C) 1: resistance (Ω)	1
101	amount of RTDs activates	1 to 6	X*1
102	Hysteresis FAN1	1 to 255 °C	X*1
102	Hysteresis FAN2	1 to 255 °C	X*1
104	Hysteresis Alarme	1 to 255 °C	X*1
105	Hysteresis TRIP	1 to 255 °C	X*1
106	Timeout FAN1	0.1 to 25.5 min.	X/10
107	Timeout FAN2	0.1 to 25.5 min.	X/10
108	Timeout Alarm	0.1 to 25.5 min.	X/10
109	Timeout TRIP	0.1 to 25.5 min.	X/10
110	Daily Cooling start time	00:00 to 23:59 (expressed in minutes)	X*1
111	Daily Cooling Duration	0 to 999 minutes	X*1
112	Event Timer	0 to 255	X*1 0: off
120	Current Loop- Output scale	4	4: 4-20mA
121	Current Loop-Scale Background	1 to 255 °C	X*1
180-185	Maximum Temperature recorded	0.0 to 255 °C Write to reset	X/10-150.0
200	id of the event being read	0 to 99	-----

Time and Date Objects (Time and Date), (Object 50, variation 1)		
POINT	DESCRIPTION	VALUE
0	Local Date and Time Timestamp ms.	64 bits



+55 11 **3731-3188** | Fax: +55 11 **3731-3444**
info@licht-labs.com | R. Gastão do Rego Monteiro, 480
São Paulo | SP | 05594-030 | Brasil