



O N322 é um controlador eletrônico para aquecimento ou refrigeração, com entrada para sensores de temperatura tipo **Pt100**, **Pt1000**, termistores **NTC** ou termopares tipo **J**, **K** ou **T**, com a possibilidade de correção de erros do sensor (*offset*). Possui duas saídas independentes que podem operar, ambas, no controle de temperatura ou a segunda saída operar com alarme.

Cada tipo de sensor possui uma faixa específica de medição de temperatura que deve ser observada pelo usuário.

As características do controlador estão de acordo com o pedido de compra e são apresentadas na etiqueta fixada no corpo do próprio controlador.

ESPECIFICAÇÕES

Entrada de Sensor (SENSOR INPUT): A escolha do sensor é feita pelo usuário no momento da compra e apresentada na face superior da caixa do controlador. As opções são:

- Termistor NTC, Tipo 10 **kΩ** @ 25 °C; Faixa de medição: -50 a 120 °C; Precisão da medida: 0,6 °C; Erro máximo na intercambiabilidade de sensores NTC originais: 0,75°C. Este erro pode ser eliminado através do parâmetro **offset** do controlador.
- Pt100; Faixa de medição: -50 a 300 °C; $\alpha = 0,00385$; 3 fios; Precisão da medida: 0,7 °C; Conforme norma NBR 13773/97;
- Pt1000; Faixa de medição: -200 a 530 °C; $\alpha = 0,00385$; 3 fios; Precisão da medida: 0,7 °C;
- Termopar tipo **J**; Faixa de medição: 0 a 600 °C; Precisão da medida: 3 °C;
- Termopar tipo **K**; Faixa de medição: -50 a 1000 °C; Precisão da medida: 3 °C;
- Termopar tipo **T**; Faixa de medição: -50 a 400 °C; Precisão da medida: 3 °C; Termopares conforme norma NBR 12771/Jul 1999;

Nota: Para a opção termistor NTC o sensor acompanha o controlador, com cabo de 3 m de comprimento, 2x 0,5 mm², podendo ser estendido até 200 m.

Resolução da medida: 0,1° na faixa de -19.9 a 199.9°
..... 1 °C no restante da faixa

Saída (OUTPUT1): Relé SPDT; 1 HP 250 Vac / 1/3 HP 125 Vac (16 A Res.)
..... Opcionalmente: Pulso, 5 Vdc, 25 mA máximos

Saída 2 (OUTPUT2): Relé: 3 A / 250 Vac, SPST-NA

Alimentação (POWER SUPPLY): Tensão: 100 a 240 Vac/dc ±10%
opcionalmente: 12 a 30 Vdc
Frequência: 50-60 Hz
Consumo: 5 VA

Dimensões: Largura x Altura x Profundidade: 75 x 33 x 75 mm
Peso: 100 g
Recorte no painel: 70 x 29 mm

Condições de operação: Temperatura de operação: 0 a 40 °C
Temperatura de armazenamento: -20 a 60 °C
Umidade relativa: 20 a 85 % UR

Gabinete em Policarbonato UL94 V-2; Grau de proteção: caixa IP42, frontal IP65

Conexões para fios de até 4,0 mm²

Interface RS485 com protocolo MODBUS (opcional)

Interface serial não isolada do circuito de entrada.

Interface Isolada do circuito de alimentação, exceto no modelo com alimentação 24 V.

CONEXÕES ELÉTRICAS

A figura abaixo indica os terminais de conexão para o sensor, alimentação e saída do controlador e um exemplo de ligação.

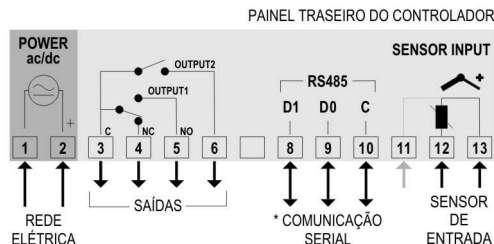


Figura 01 – Conexões mostradas na etiqueta do controlador

* O recurso de comunicação serial nem sempre está presente no controlador.

Pt100 com ligação 3. Para ligação com 2 fios, os terminais 11 e 13 devem ser interligados. Para a adequada compensação da resistência do cabo, os condutores devem ter todos a mesma resistência elétrica (mesma secção).

OPERAÇÃO

Antes do uso o controlador deve ser configurado pelo usuário. Esta configuração consiste em definir valores para os diversos parâmetros que determinam o modo de funcionamento do equipamento.

Estes parâmetros de configuração estão organizados grupos ou Níveis, chamados níveis de parâmetros.



Nível	Funções Relacionadas
0	Medição de Temperatura
1	Ajuste de Setpoint
2	Modo de Operação
3	Calibração

Ao ligar o controlador, o *display* (painel frontal) apresenta por 1 segundo a versão do equipamento. Esta informação é importante para eventuais consultas ao fabricante.

O controlador então passa a apresentar o valor de temperatura medida pelo sensor. Este é o nível 0 ou nível de Medição de Temperatura.



Para ter acesso ao nível 1 pressionar **P** por **1 segundo** até aparecer o parâmetro ***SP f**. Pressionar novamente **P** para retornar ao nível de medição de temperatura.

Para ter acesso ao nível 2 pressionar **P** por **2 segundos** até aparecer o parâmetro **"Unit"**. Soltar a tecla **P** para permanecer neste nível. Pressionar novamente **P** para acessar os outros parâmetros deste nível. Após o último parâmetro o controlador volta para ao nível de medição de temperatura.

Para alterar os valores dos parâmetro, atuar sobre as teclas  e  até obter os valores desejados.

- Notas:**
- 1 A programação é salva pelo controlador quando este passa de um parâmetro para outro e somente então considerada com válida. A programação é guardada em memória **permanente**, mesmo na falta de energia elétrica.
 - 2 Se as teclas não são utilizadas por tempo maior que 20 segundos, o controlador retorna ao nível de medição, finalizando e salvando a programação até então feita.

Nível 1 – Nível de Ajuste de Setpoint

Neste nível apenas o parâmetro *Setpoint* (SP) é apresentado. Ele define o valor de temperatura desejado para o sistema. O valor atual de SP é mostrado alternadamente com o parâmetro. Para programar o valor desejado atuar nas teclas  e .

SP 1 <i>Set Point 1</i>	Ajuste da temperatura da saída de controle 1. Esse ajuste é limitado aos valores programados em SPL e SPH no ciclo de Programação.
SP2 <i>Set Point 2</i>	Ajuste da temperatura da saída de controle 2. Esse ajuste é limitado aos valores programados em SPL e SPH no ciclo de Programação.

Nível 2 – Nível de Modo de Operação

Apresenta seqüência dos demais parâmetros que devem ser definidos pelo usuário. Os parâmetros são mostrados alternadamente com os respectivos valores.

Unit <i>Unit</i>	Unidade de Temperatura. Permite ao usuário escolher a unidade de apresentação da temperatura medida. 0 Temperatura em graus Celsius. 1 Temperatura em graus Fahrenheit
Type <i>Type</i>	Tipo de sensor de temperatura a ser utilizado. Este parâmetro está disponível apenas nos modelo para sensores tipo TERMOPAR, onde o usuário pode escolher entre os termopares J, K e T. 0 termopar J 1 termopar K 2 termopar T
oFS <i>Offset</i>	Valor de correção para a indicação de temperatura. Permite ao usuário realizar pequenos ajustes na indicação de temperatura procurando corrigir erros de medição que aparecem, por exemplo, nas substituições de sensor de temperatura tipo NTC.
SPL <i>SP Low Limit</i>	Limite inferior do <i>setpoint</i> : valor mínimo que pode ser utilizado para a programação do <i>setpoint</i> . Deve ser programado com valor obrigatoriamente menor que SPH .
SPH <i>SP High Limit</i>	Limite superior do <i>setpoint</i> : valor máximo que pode ser utilizado para a programação do <i>setpoint</i> . Deve ser programado com valor obrigatoriamente maior que SPL .
H1 <i>Hysteresis 1</i>	Histerese de controle para saída 1: Diferença entre o ponto de ligar e desligar o relé da saída de controle. Em graus
H2 <i>Hysteresis 2</i>	Histerese de controle para saída 2: Diferença entre o ponto de ligar e desligar o relé da saída de controle. Em graus
Rc 1 <i>Action 1</i>	Tipo de Ação da saída 1: 0 Controle com Ação reversa . Própria para aquecimento . Liga saída de controle quando temperatura está abaixo de SP. 1 Controle com Ação direta . Própria para refrigeração . Liga saída de controle quando temperatura está acima de SP.
Rc 2 <i>Action 2</i>	Tipo de Ação da saída 2: 0 Controle com Ação reversa, para aquecimento . 1 Controle com Ação direta, para refrigeração . 2 Alarme de temperatura mínima. 3 Alarme de temperatura máxima. 4 Alarme dentro da faixa. 5 Alarme fora da faixa. 6 Alarme temperatura mínima com bloqueio inicial. 7 Alarme temperatura máxima com bloqueio inicial. 8 Alarme dentro da faixa com bloqueio inicial. 9 Alarme fora da faixa com bloqueio inicial. No parágrafo Funcionamento estas funções de alarme são detalhadas.

Ent Control	Inversão de saída: Promove inversão entre <i>setpoints</i> e saídas: 0 SP1 comanda SAÍDA 1. SP2 comanda SAÍDA 2. 1 SP1 comanda SAÍDA 2. SP2 comanda SAÍDA 1.
Off 1 Off time 1	Define o mínimo tempo de desligado para a saída de controle 1; uma vez que a saída de controle seja desligada, ela se manterá neste estado no mínimo durante o tempo programado neste parâmetro. Não válido para Termopares. Utilizado para aumentar a vida útil do compressor em sistema de refrigeração. Para aplicações em aquecimento programar zero. Valor em segundos, de 0 a 999 s.
on 1 on time 1	Define o mínimo tempo de ligado para a saída de controle 1; uma vez acionada a saída de controle, ela se manterá neste estado no mínimo durante o tempo programado neste parâmetro. Não disponível para Termopares. Utilizado para aumentar a vida útil do compressor em sistema de refrigeração. Para aplicações em aquecimento programar zero. Valor em segundos, de 0 a 999 s.
DL 1 Delay 1	Tempo de retardo para início do controle. Após o controlador ser ligado, a saída de controle 1 só será ligada quando transcorrer o tempo programado neste parâmetro. Utilizado em sistemas de refrigeração para impedir acionamentos simultâneos de compressores no retorno de queda de energia. Valor em segundos, de 0 a 250 s.
Off 2 Off time 2	Define o mínimo tempo de desligado para a saída de controle 2; uma vez que a saída de controle seja desligada, ela se manterá neste estado no mínimo durante o tempo programado neste parâmetro. Não válido para Termopares. Utilizado para aumentar a vida útil do compressor em sistema de refrigeração. Para aplicações em aquecimento programar zero. Valor em segundos, de 0 a 999 s.
on 2 on time 2	Define o mínimo tempo de ligado para a saída de controle 2; uma vez acionada a saída de controle, ela se manterá neste estado no mínimo durante o tempo programado neste parâmetro. Não disponível para Termopares. Utilizado para aumentar a vida útil do compressor em sistema de refrigeração. Para aplicações em aquecimento programar zero. Valor em segundos, de 0 a 999 s.
DL 2 Delay 2	O uso do tempo de retardo na saída de controle 2 define um modo especial de operação do controlador, tipicamente utilizado em sistemas de refrigeração com múltiplos compressores, onde se deseja garantir que todos os compressores não sejam acionados simultaneamente. Se DL 2 diferente de zero, a saída 2 só pode acionar se a saída 1 está acionada a mais de DL 2 segundos. Ainda, se DL 2 é diferente de zero, a saída 2 desliga sempre que a saída 1 desliga. Valor em segundos, de 0 a 250 s.
Add Address	Os controladores que têm incorporado a interface de comunicação serial RS485 apresentam o parâmetro Add em seu nível de programação. Neste parâmetro o usuário define um endereço de comunicação para cada elemento da rede. O endereço definido deve estar entre 1 e 247.

Nível 3 – Nível de Calibração

O controlador sai de fábrica já calibrado. Quando necessária uma recalibração, esta deve ser realizada por profissional especializado. Para acessar a este nível a tecla **P** deve ser pressionada por mais de 3 segundos.

Caso seja acessado acidentalmente, as teclas **≡** e **☰** não devem ser pressionadas; simplesmente passar por todos seus parâmetros com a ajuda da tecla **P**, até que o controlador retorne a tela de medição.

PAS	Password - Parâmetro onde uma senha deve ser inserida para que sejam permitidas alterações nos demais parâmetros.
CAL	Calibration low - Calibração do <i>offset</i> da escala de medida. Ajuste do valor inferior da faixa de medição do sensor

CAH	Calibration High - Calibração do ganho da escala de medida. Ajuste do valor superior da faixa de medição do sensor
CJL	Cold Junction Calibration - Calibração do <i>offset</i> da junta fria. Disponível somente para Termopares.
FAC	Factory Calibration - Permite o retorno para a calibração original do controlador. Ao ser alterado de 0 para 1 a calibração original é resgatada e as alterações até então feitas na calibração serão desconsideradas.
Pr t	Protection - Define os níveis de parâmetros que serão protegidos.
PAC	Password Change - Parâmetro que permite a alteração da senha atual. Permite definir como senha um número entre 1 e 999.
Sn 2	Serial number 2 - Mostra os dois primeiros dígitos do número de série eletrônico do controlador.
Sn 1	Serial number 1 - Mostra os três dígitos centrais do número de série eletrônico do controlador.
Sn 0	Serial number 0 - Mostra os três últimos dígitos do número de série eletrônico do controlador.

FUNCIONAMENTO

O controlador com múltiplas saídas tem aplicações típicas em controle com alarmes e em controle com multi-estágio. Na aplicação de controle com alarmes a saída 1 é utilizada com saída de controle da temperatura enquanto que a saída 2 é programada para atuar como alarme.

São oito **diferentes** funções de alarme que podem ser definidas para a saída 2, programando no parâmetro **Rc 2** os seguintes valores:

2 - Alarme de temperatura Mínima – A saída 2 é ligada quando a temperatura medida estiver **abaixo** do valor programador em **SP2**.

3 - Alarme de temperatura Máxima – A saída 2 é ligada quando a temperatura medida estiver **acima** do valor programador em **SP2**.

4 - Alarme de temperatura dentro de faixa - A saída 2 é ligada quando a temperatura medida estiver **dentro** do intervalo de temperatura definido por:

$$(SP\ 1 - SP2)\ \text{e}\ (SP\ 1 + SP2)$$

5 - Alarme de temperatura fora de faixa - A saída 2 é ligada quando a temperatura medida estiver **fora** do intervalo de temperatura definido por:

$$(SP\ 1 - SP2)\ \text{e}\ (SP\ 1 + SP2)$$

As funções **6**, **7**, **8** e **9** são idênticas às funções citadas acima, porém apresentam a característica de **Bloqueio Inicial** de alarme, que bloqueia o alarme (não permite seu acionamento) quando o controlador inicia o controle já com uma situação de alarme. O alarme será desbloqueado após a passagem por uma condição sem alarme.

Na aplicação de controle com multi-estágios os *setpoint* das saídas 1 e 2 são programados para atuarem em diferentes temperaturas, formando uma seqüência progressiva de acionamento dos compressores, aumentando a capacidade de refrigeração à medida que a temperatura se eleva e reduzindo quando a temperatura se aproxima da programada para **SP 1**. O uso do retardo entre compressores (**DL 1** e **DL 2**) garante que no retorno de uma falta de energia ou na partida do sistema os compressores serão acionados um a um de acordo com a temporização programada, reduzindo a demanda de energia.

Outra aplicação típica para o uso do controlador com múltiplas saídas diz respeito a **troca automática do ciclo quente/frio**, onde uma saída é programada com ação reversa e comanda o aquecimento e outra programada com ação direta e comanda a refrigeração. No painel frontal do controlador os sinalizadores **P1** e **P2** acendem quando as respectivas saídas são ligadas.

PROTEÇÃO DA CONFIGURAÇÃO

O sistema de proteção de configuração tem o objetivo de impedir alterações indevidas nos parâmetro do controlador e, conseqüentemente, no seu modo de funcionamento. Este sistema é composto por parâmetros que definem qual o grau de proteção adotado, se total ou apenas parcial.

Parâmetros de definem a proteção:

PAS: Parâmetro onde uma **senha** deve ser inserida para que sejam permitidas alterações nos demais parâmetros.

Pr t: Define os níveis de parâmetros que serão protegidos.
1 - Somente o nível de **calibração** é protegido (opção da configuração de fábrica);
2 - Os níveis de **calibração** e **configuração** são protegidos;
3 - Todos os níveis são protegidos, **calibração**, **configuração** e **SP**;

PAC Parâmetro que permite a alteração da senha atual. Permite definir como senha um número entre 1 e 999.

Funcionamento da proteção de configuração

O parâmetro **PAS** aparece no início do nível que está protegido. Se o usuário inserir a senha corretamente poderá realizar alterações nos parâmetros dos níveis protegidos. Se não inserir a senha corretamente ou simplesmente passar por este parâmetro, os parâmetros dos níveis protegidos poderão ser apenas visualizados e não alterados.

Notas importantes:

1- Se o usuário inserir uma senha incorreta por **cinco** vezes consecutivas, o equipamento impede novas tentativas por 10 minutos. Quando o usuário não lembrar a senha atual, poderá inserir uma **senha mestra** que permite **apenas** definir uma nova senha.

2- O equipamento sai de fábrica com a senha **111**.

SENHA MESTRA

A senha mestra, que permite ao usuário definir uma nova senha para o controlador, utiliza o número de série deste equipamento. É composta da seguinte forma:

$$[1] + [\text{maior nº de SN2}] + [\text{maior nº de SN1}] + [\text{maior nº de SN0}]$$

A senha mestra de um equipamento com número de série 987123465 é: **1 9 3 6**

Pois: **1 + Sn2= 987; Sn 1= 123; Sn0= 465 = 1 + 9 + 3 + 6**

Como utilizar a senha mestra

- 1- Inserir a senha mestre no parâmetro **PAS**.
- 2- No parâmetro **PAC** inserir uma nova senha, diferente de zero (**0**).
- 3- Utilizar a nova senha.

INDICAÇÃO DE ERRO

O controlador apresenta no display mensagens que correspondem a problemas relacionados à medição de temperatura. Sempre que apresentados, imediatamente o relé da saída de controle é desligado.

	Temperatura medida ultrapassou limite superior da faixa de medição do sensor. Sensor Pt100 , Pt1000 ou T/C rompido. Sensor NTC em curto-circuito.
	Temperatura medida ultrapassou limite inferior da faixa de medição do sensor. Sensor Pt100 , Pt1000 ou T/C em curto-circuito. Sensor NTC rompido.