

Controlador N1200HC

CONTROLADOR DE PROCESSOS – MANUAL DE INSTRUÇÕES – V2.0x F



ALERTAS DE SEGURANÇA

Os símbolos abaixo são usados no equipamento e ao longo deste manual para chamar a atenção do usuário para informações importantes relacionadas com segurança e o uso do equipamento.

CUIDADO: Leia o manual completamente antes de instalar e operar o equipamento.	CUIDADO OU PERIGO: Risco de choque elétrico

Todas as recomendações de segurança que aparecem neste manual devem ser observadas para garantir a segurança pessoal e prevenir danos ao instrumento ou sistema. Se o instrumento for utilizado de uma maneira distinta à especificada neste manual, as proteções de segurança do equipamento podem não ser eficazes.

APRESENTAÇÃO

Controlador de processo extremamente versátil. Aceita em um único modelo a maioria dos sensores e sinais utilizados na indústria e proporciona os principais tipos de saída necessários à atuação nos diversos processos.

A configuração pode ser realizada diretamente no controlador ou por meio da interface USB uma vez que o software **QuickTune** tenha sido instalado no computador a ser utilizado. No momento em que o dispositivo for conectado à USB, será reconhecido como uma porta de comunicação serial (COM) operando com protocolo Modbus RTU.

Através da interface USB, mesmo desconectado da alimentação, a configuração realizada em um equipamento pode ser salva em arquivo e repetida em outros equipamentos que requeiram a mesma configuração.

É importante que ler atentamente o manual antes de utilizar o controlador. Verifique se as versões do manual e do instrumento coincidem (o número da versão de *software* é mostrado quando o controlador é energizado). Suas principais características são:

- Entrada universal multi-sensor, sem alteração de *hardware*;
- Proteção para sensor aberto em qualquer condição;
- Duas saídas de controle independentes: aquecimento e refrigeração;
- Auto-sintonia dos parâmetros PID;
- Função Automático/Manual com transferência "bumpless";
- Três saídas de alarme na versão básica, com funções de mínimo, máximo, diferencial (desvio), sensor aberto e evento;
- Temporização para todos os alarmes;
- Retransmissão de PV ou SP em 0-20 mA ou 4-20 mA;
- Entrada para *setpoint* remoto;
- Entrada digital com cinco funções;
- *Soft-start* programável;
- Rampas e patamares com 20 programas de 9 segmentos concatenáveis e um total de 180 segmentos;
- Senha para proteção do teclado;
- Alimentação bivolt.

CONFIGURAÇÃO / RECURSOS

SELEÇÃO DA ENTRADA

O tipo de entrada a ser utilizado pelo controlador é definido na configuração do equipamento. A **Tabela 1** apresenta todas as opções disponíveis.

TIPO	CÓDIGO	FAIXA DE MEDIÇÃO
J	tc J	Faixa: -110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
K	tc K	Faixa: -150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
T	tc t	Faixa: -160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
N	tc n	Faixa: -270 a 1300 °C (-454 a 2372 °F)
R	tc r	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
S	tc S	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
B	tc b	Faixa: 400 a 1800 °C (752 a 3272 °F)
E	tc E	Faixa: -90 a 730 °C (-130 a 1346 °F)
Pt100	Pt	Faixa: -200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
0-20 mA	LQ20	Sinal Analógico Linear Indicação programável de -1999 a 9999.
4-20 mA	L420	
0-50 mV	LQ50	
0-5 Vcc	LQ5	
0-10 Vcc	LQ10	
4-20 mA NÃO LINEAR	Ln J	Sinal Analógico não-Linear Faixa de indicação de acordo com o sensor associado.
	Ln K	
	Ln t	
	Ln n	
	Ln r	
	Ln S	
	Ln b	
	Ln E	
	LnPt	

Tabela 1 - Tipos de entradas

Notas: Todos os tipos de entrada disponíveis já vêm calibrados de fábrica.

SELEÇÃO DE SAÍDAS, ALARMES E ENTRADAS DIGITAIS

O controlador possui canais de entrada e saída (I/O) que podem assumir múltiplas funções: saída de controle 1 ou 2, saída de alarme, entrada digital, retransmissão de PV e SP. Esses canais são identificados como **I/O 1, I/O 2, I/O 3, I/O 4 e I/O 5**.

O controlador básico vem equipado com os seguintes recursos:

- I/O 1- saída a Relé SPST-NA;
- I/O 2- saída a Relé SPST-NA;
- I/O 5- saída de corrente, saída digital, entrada digital;

Opcionalmente, poderá ser incrementado com outros recursos, conforme mostra o tópico **Identificação** neste manual:

- **3R** : I/O3 com saída a relé SPDT;
- **DIO** : I/O3 e I/O4 como canais de entrada e saída digital;
- **485** : Comunicação Serial;

A função de cada canal de I/O é definida pelo usuário de acordo com as opções mostradas na **Tabela 2**.

Função de I/O	Código	Tipo de I/O
Sem Função	oFF	Saída
Saída de Alarme 1	A1	Saída
Saída de Alarme 2	A2	Saída
Saída de Alarme 3	A3	Saída
Saída de Alarme 4	A4	Saída
Saída da função LBD - <i>Loop break detection</i>	Lbd	Saída
Saída de Controle 1 (Relé ou Pulso Digital)	Ctr1	Saída
Saída de Controle 2 (Relé ou Pulso Digital)	Ctr2	Saída
Alterna modo Automático/Man	iRn	Entrada Digital
Alterna modo Run/Stop	run	Entrada Digital
Seleciona SP Remoto	rSP	Entrada Digital
Congela programa	HPrg	Entrada Digital
Seleciona programa 1	Pr1	Entrada Digital
Saída de Controle 1 (0 a 20 mA)	C.020	Saída Analógica
Saída de Controle 1 (4 a 20 mA)	C.420	Saída Analógica
Saída de Controle 2 (0 a 20 mA)	2.020	Saída Analógica
Saída de Controle 2 (4 a 20 mA)	2.420	Saída Analógica
Retransmissão de PV 0 a 20 mA	P.020	Saída Analógica
Retransmissão de PV 4 a 20 mA	P.420	Saída Analógica
Retransmissão de SP 0 a 20 mA	S.020	Saída Analógica
Retransmissão de SP 4 a 20 mA	S.420	Saída Analógica

Tabela 2 - Tipos de funções para os canais I/O

Na configuração dos canais, somente são mostradas no display as opções válidas para cada canal. Estas funções são descritas a seguir:

- **oFF** - Sem função

O canal I/O programado com código **oFF** não será utilizado pelo controlador. Embora sem função, este canal poderá ser acionado através de comandos via comunicação serial (comando 5 MODBUS).

- **A1, A2, A3, A4** - Saídas de Alarme

Define que o canal I/O programado atue como saídas de alarme. Disponível para todos os canais I/O.

- **Lbd** - Função *Loop break detector*.

Define o canal I/O como a saída da função de *Loop break detector*. Disponível para todos os canais I/O.

- **Ctr1 - Ctr2** - Saída de Controle

Define o canal I/O a ser utilizado como saída de controle com acionamento por relé ou pulso digital. Disponível para todos os canais I/O. A saída com pulso digital é obtida no I/O5 ou I/O3 e I/O4, quando disponíveis. Conferir as especificações de cada canal.

- **iRn** - Entrada Digital com função Auto/Manual

Define o canal como Entrada Digital (ED) com a função de Alternar o modo de controle entre **Automático e Manual**. Disponível para I/O5 ou I/O3 e I/O4, quando disponíveis.

Fechada = controle Manual;
Aberto = controle Automático

- **run** - Entrada Digital com função RUN

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de habilitar/Desabilitar as saídas de controle e alarme ("**run**": YES / no). Disponível para I/O5 ou I/O3 e I/O4, quando disponíveis.

Fechado = saídas habilitadas
Aberto = saída de controle e alarmes desligados;

- **rSP** - Entrada Digital com função SP Remoto

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de selecionar SP remoto. Disponível para I/O5 ou I/O3 e I/O4, quando disponíveis.

Fechado = utiliza SP remoto
Aberto = utiliza SP principal

- **HPrg** - Entrada Digital com função Hold Program

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de comandar a execução do **programa em andamento**. Disponível para I/O5 ou I/O3 e I/O4, quando disponíveis.

Fechado = Habilita execução do programa
Aberto = interrompe execução do programa

Nota: Mesmo com a execução do programa interrompida, o controle segue atuando no ponto (Setpoint) de interrupção. Quando a ED é acionada, o programa retoma sua execução normal a partir deste mesmo ponto.

- **Pr1** - Entrada Digital com função Executar programa 1

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de comandar a execução do **programa 1**. Disponível para I/O5 ou I/O3 e I/O4, quando disponíveis.

Função útil quando necessário alternar entre o *setpoint* principal e um segundo *setpoint* definido pelo **programa 1**.

Fechado = seleciona programa 1;
Aberto = seleciona *setpoint* principal

- **C.020 - C.420** - Saída de Controle 1 0-20 / 4-20 mA

Define canal para atuar como saída de controle 1, em modo analógico. Disponível apenas para I/O 5.

- **2.020 - 2.420** - Saída de Controle 2 0-20 / 4-20 mA

Define canal para atuar como saída de controle 2, em modo analógico. Disponível apenas para I/O 5.

- **P.020** - Saída de Retransmissão de PV em 0-20 mA

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de PV. Disponível apenas para I/O 5.

- **P.420** - Saída de Retransmissão de PV em 4-20 mA

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de PV. Disponível apenas para I/O 5.

- **S.020** - Saída de Retransmissão de SP em 0-20 mA

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de SP. Disponível apenas para I/O 5.

- **S.420** - Saída de Retransmissão de SP em 4-20 mA

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de SP. Disponível apenas para I/O 5.

CONFIGURAÇÃO DE ALARMES

O controlador possui 4 alarmes independentes. Estes alarmes podem ser configurados para operar com oito diferentes funções, apresentadas na **Tabela 3**.

- **oFF** - Alarmes desligado.
- **IErr** - alarmes de Sensor Aberto - (*sensor break alarm*)

O alarme de sensor aberto atua sempre que o sensor de entrada estiver rompido ou mal conectado.

- **r5** - Alarme de Evento de programa

Configura o alarme para atuar em segmento(s) específico(s) dos programas de rampas e patamares a serem criados pelo usuário.

- **Lo** - Alarme de Valor Mínimo Absoluto

Dispara quando o valor de PV medido estiver **abaixo** do valor definido pelo *Setpoint* de alarme.

- **H1** - alarme de Valor Máximo Absoluto

Dispara quando o valor de PV medido estiver **acima** do valor definido pelo *Setpoint* de alarme.

- **dIF** - Alarme de Valor Diferencial

Nesta função os parâmetros "**SPA1**", "**SPA2**", "**SPA3**" e "**SPA4**" representam o Desvio da PV em relação ao SP principal.

Utilizando o Alarme 1 como exemplo: para valores Positivos SPA1, o alarme Diferencial dispara quando o valor de PV estiver **fora** da faixa definida por:

$$(SP - SPA1) \text{ até } (SP + SPA1)$$

Para um valor negativo em SPA1, o alarme Diferencial dispara quando o valor de PV estiver dentro da faixa definida acima.

- **dIFL** – Alarme de Valor Mínimo Diferencial

Dispara quando o valor de PV estiver **abaixo** do ponto definido por:

$$(SP - SPA1)$$

Utilizando o Alarme 1 como exemplo.

- **dIFH** – Alarme de Valor Máximo Diferencial

Dispara quando o valor de PV estiver **acima** do ponto definido por:

$$(SP + SPA1)$$

Utilizando o Alarme 1 como exemplo.

TELA	TIPO	ATUAÇÃO
oFF	Inoperante	Saída não é utilizada como alarme.
iErr	Sensor aberto (input Error)	Acionado quando o sinal de entrada da PV é interrompido, fica fora dos limites de faixa ou Pt100 em curto.
rS	Evento (ramp and Soak)	Acionado em um segmento específico de programa.
Lo	Valor mínimo (Low)	
Hi	Valor máximo (High)	
dIF	Diferencial (diFerencial)	
dIFL	mínimo Diferencial (diFerencial Low)	
dIFH	máximo Diferencial (diFerencial High)	

Tabela 3 – Funções de alarme

Onde SPAn refere-se aos Setpoints de Alarme “SPR1”, “SPR2”, “SPR3” e “SPR4”.

TEMPORIZAÇÃO DE ALARME

O controlador permite três variações no modo de acionamento dos alarmes:

- Acionamento por tempo definido;
- Atraso no acionamento;
- Acionamento intermitente;

As figuras na Tabela 4 mostram o comportamento das saídas de alarme com estas variações de acionamentos definidas pelos intervalos de tempo t1 e t2 disponíveis nos parâmetros A1L1, A1L2, A2L1, A2L2, A3L1, A3L2, A4L1 e A4L2.

Operação	t1	t2	ATUAÇÃO
Operação normal	0	0	
Acionamento com tempo definido	1 a 6500 s	0	
Acionamento com atraso	0	1 a 6500 s	
Acionamento intermitente	1 a 6500 s	1 a 6500 s	

Tabela 4 - Funções de Temporização para os Alarmes

Os sinalizadores associados aos alarmes acendem sempre que ocorre a condição de alarme, independentemente do estado da saída de alarme.

BLOQUEIO INICIAL DE ALARME

A opção de **bloqueio inicial** inibe o acionamento do alarme caso exista condição de alarme no momento em que o controlador é ligado. O alarme somente é habilitado após o processo passar por uma condição de não-alarme.

O bloqueio inicial é útil, por exemplo, quando um dos alarmes está configurado como alarme de valor mínimo, o que pode causar o acionamento do alarme logo na partida do processo, comportamento muitas vezes indesejado.

O bloqueio inicial não é válido para a função Sensor Aberto.

MODO DE CONTROLE

O controlador pode atuar em dois modos diferentes: Modo **Automático** ou **Manual**. Em modo automático o controlador define o valor de MV a ser aplicado ao processo, baseado nos parâmetros definidos (SP, PID, etc.). No modo manual é o próprio usuário que define o valor de MV. O parâmetro “**Ctrl**” define o modo de controle a ser adotado.

MODO AUTOMÁTICO PID

Para o modo Automático existem duas estratégias de controle distintas: controle PID e controle ON/OFF.

O controle PID tem sua ação baseada em um algoritmo de controle que atua em função do desvio da PV em relação ao SP, com base nos parâmetros **Pb**, **ir** e **dt** estabelecidos.

Já o controle ON/OFF (obtido quando Pb=0) atua com 0% ou 100% de potência, quando a PV desviar do SP.

A determinação dos parâmetros **Pb**, **ir** e **dt** é descrita no tópico DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS PID deste manual.

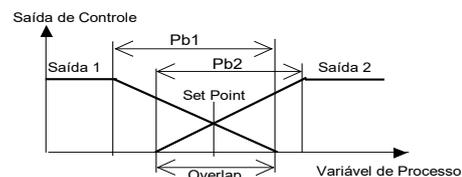
CONTROLE 2

A principal característica de controladores tipo HC é a disponibilidade de uma segunda saída de controle (Controle 2). Esta segunda saída de controle tem atuação independente, porém com limitações quando comparada a saída de controle principal (controle 1). As limitações são: apenas ação proporcional (Pb2) e sua ação de controle será sempre diferente da ação adotada para o controle 1.

Sua utilização típica é em aplicações que necessitam controle de aquecimento e refrigeração simultaneamente. O parâmetro *overlap* define uma região em torno do valor de setpoint (SP) o a atuação simultânea das saídas controle 1 e 2 é limitado, possibilitando três situações distintas:

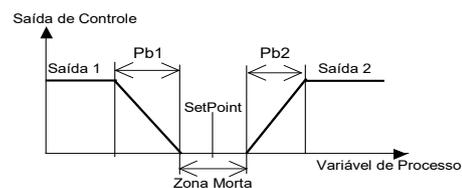
- 1) Overlap > 0

Com valor positivo, há sobreposição de atuação das saídas de controle 1 e 2.



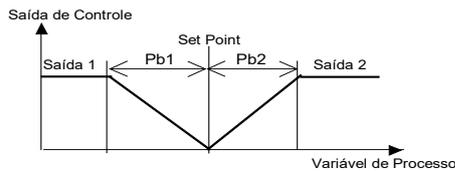
- 2) Overlap < 0

O valor de overlap define uma região em torno de SP onde não há atuação das saídas de controle 1 e 2. Essa região é chamada tipicamente de Zona Morta.



3) Overlap = 0

Não há a criação de uma região de sobreposição nem a zona morta.



FUNÇÃO RUN

O parâmetro **RUN** (**r_{un}**) funciona como uma chave geral dos canais de saídas do controlador. Habilita tanto canais definidos como saída de controle quanto canais definidos como saída de alarme. Com **YES** neste parâmetro, as saídas de controle e alarme estão aptas a operar, ligando e desligando de acordo com as determinações do controlador. Com **NO**, todas as saídas permanecem desligadas, independentemente das necessidades do processo. Nesta condição, o display do controlador passa a apresentar a mensagem **STOP** alternadamente com o valor de temperatura medida (PV).

RETRANSMISSÃO ANALÓGICA DA PV E SP

O controlador possui uma saída analógica (disponível em I/O5) que pode realizar a retransmissão dos valores de PV ou SP. A retransmissão analógica é escalável, ou seja, tem os limites mínimo e máximo, que definem a faixa de saída, definidos nos parâmetros "**r_{ELL}**" e "**r_{EHL}**".

Para obter uma retransmissão em tensão o usuário deve instalar um resistor *shunt* (550 Ω máx.) nos terminais da saída analógica. O valor deste resistor depende da faixa de tensão desejada.

SOFT-START

Recurso que impede variações abruptas na potência entregue a carga pela saída de controle do controlador.

Um intervalo de tempo define a taxa máxima de subida da potência entregue a carga, onde 100 % da potência somente será atingido ao final deste intervalo.

O valor de potência entregue a carga continua sendo determinado pelo controlador. A função *Soft-start* simplesmente limita a velocidade de subida deste valor de potência ao longo do intervalo de tempo definido pelo usuário.

A função *Soft-start* é normalmente utilizada em processos que requeiram partida lenta, onde a aplicação instantânea de 100 % da potência disponível sobre a carga pode danificar partes do processo.

Para desabilitar esta função, o respectivo parâmetro deve ser configurado com 0 (zero).

SETPOINT REMOTO

O controlador pode ter seu valor de SP definido através de um sinal analógico gerado remotamente. Este recurso é habilitado através dos canais de I/O3, I/O4 ou I/O5 quando utilizados como entrada digital e configurados com a função **r_{SP}** (Seleciona SP Remoto) ou na configuração do parâmetro **E_rSP**. Os sinais aceitos são 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V e 0-10 V.

Para os sinais de 0-20 e 4-20 mA, um resistor *shunt* de 100 Ω deve ser montado externamente junto aos terminais do controlador e conectado conforme **Figura 4c**.

FUNÇÃO LBD - LOOP BREAK DETECTION

O parâmetro **Lbd_t** define um intervalo de tempo máximo, em minutos, para que PV reaja ao comando da saída de controle. Se PV não reage minimamente e adequadamente ao longo deste intervalo, o controlador sinaliza em seu display a ocorrência do evento LBD que indica problemas no laço (*loop*) de controle.

O evento LBD pode também ser direcionado para um dos canais I/O do controlador. Para isso basta configurar o canal I/O desejado com a função **Ldb** que, na ocorrência deste evento, tem a respectiva saída acionada.

Com valor 0 (zero) esta função fica desabilitada.

Esta função permite ao usuário detectar problemas na instalação, como por exemplo, atuador com defeito, falha na alimentação elétrica da carga, etc.

FUNÇÃO SAÍDA SEGURA NA FALHA DO SENSOR

Função que coloca a saída de **controle 1** em uma condição segura para o processo quando um erro na entrada de sensor é identificado.

Com uma falha identificada no sensor (entrada), o controlador força o valor de MV1 aplicando o percentual definido pelo usuário no parâmetro **IE_{ou}**.

Com **IE_{ou}** 0 (zero) esta função é desabilitada e a saída de controle é simplesmente desligada quando ocorrer falha no sensor.

INTERFACE USB

A interface USB é utilizada para a CONFIGURAÇÃO, MONITORAMENTO ou ATUALIZAÇÃO DE FIRMWARE do controlador. Para tal, deve-se utilizar o software **QuickTune**, que oferece recursos para criar, visualizar, salvar e abrir configurações a partir do equipamento ou de arquivos em seu computador. O recurso de salvar e abrir configurações em arquivos permite transferir configurações entre equipamentos e realizar cópias de segurança.

Para modelos específicos, o **QuickTune** permite atualizar o firmware (software interno) do controlador através da interface USB.

Para realizar o MONITORAMENTO, pode-se utilizar qualquer software de supervisão (SCADA) ou de laboratório que ofereça suporte à comunicação MODBUS RTU sobre uma porta de comunicação serial. Quando conectado à USB de um computador, o controlador é reconhecido como uma porta serial convencional (COM x).

Deve-se utilizar o software **QuickTune** ou consultar o GERENCIADOR DE DISPOSITIVOS no PAINEL DE CONTROLE do Windows para identificar a porta COM designada ao controlador.

É necessário consultar o mapeamento da memória MODBUS no manual de comunicação do controlador e a documentação de seu software de supervisão para realizar o MONITORAMENTO.

É necessário seguir o procedimento abaixo para utilizar a comunicação USB do equipamento:

1. Baixar o software **QuickTune**, gratuito, em nosso site e realizar a instalação no computador a ser utilizado. Junto do software escolhido serão também instalados os drivers USB necessários à operação da comunicação.
2. Conectar o cabo USB entre o equipamento e o computador. O controlador não precisa estar alimentado. A USB fornecerá energia suficiente para a operação da comunicação (outras funções do equipamento podem não operar).
3. Executar o software **QuickTune**, configurar a comunicação e iniciar o reconhecimento do dispositivo.

	<p>A interface USB NÃO É ISOLADA da entrada de sinal (PV) e das entradas e saídas digitais do controlador. Seu propósito é o uso temporário durante a CONFIGURAÇÃO e períodos de MONITORAMENTO. Para segurança de pessoas e equipamentos a mesma só deve ser utilizada com o equipamento totalmente desconectado dos sinais de entrada/saída. O uso da USB em qualquer outra condição de conexão é possível, mas requer uma análise cuidadosa por parte do responsável por sua instalação. Para MONITORAMENTO por longos períodos e com as entradas e saídas conectadas recomenda-se o uso da interface RS485, disponível ou opcional na maior parte de nossos produtos.</p>
---	--

INSTALAÇÃO / CONEXÕES

O controlador deve ser fixado em painel, seguindo a sequência de passos abaixo:

- Fazer um recorte de 45,5 x 45,5 mm no painel;
- Retirar as presilhas de fixação do controlador;
- Inserir o controlador no recorte pelo frontal do painel;
- Recolocar as presilhas no controlador pressionando até obter uma firme fixação junto ao painel.

RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

- Condutores de sinais de entrada devem percorrer a planta separados dos condutores de saída e de alimentação, se possível em eletrodutos aterrados.
- A alimentação dos instrumentos eletrônicos deve vir de uma rede própria para instrumentação.
- É recomendável o uso de FILTROS RC (supressor de ruído) em bobinas de contactoras, solenoides, etc.
- Em aplicações de controle é essencial considerar o que pode acontecer quando qualquer parte do sistema falhar. Os dispositivos internos do controlador não garantem proteção total.

CONEXÕES ELÉTRICAS

Os circuitos internos do controlador podem ser removidos sem desfazer as conexões no painel traseiro.

A disposição dos recursos no painel traseiro do controlador é mostrada na **Figura 1**:

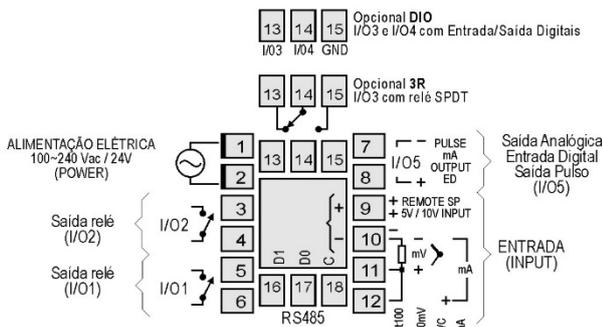


Figura 1 - Conexões do painel traseiro

Conexões de Alimentação

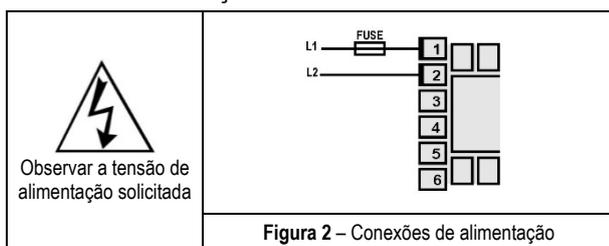


Figura 2 – Conexões de alimentação

Conexões de Entrada

- Termopar (T/C) e 0-50 mV

A **Figura 3a** indica como fazer as ligações de termopar e sinal de 0-50 mV. Ambos têm polaridade que deve ser observada durante a instalação. Na necessidade de estender o comprimento do termopar, utilizar cabos de compensação apropriados.

- RTD (Pt100):

É utilizado o circuito a três fios, conforme **Figura 3b**. O cabo utilizado deve ter fios com a mesma seção, para evitar erros de medida em função do comprimento do cabo (utilizar condutores de mesma bitola e comprimento). Se o sensor possuir 4 fios, deixar um desconectado junto ao controlador. Para Pt100 a 2 fios, faça um curto-circuito entre os terminais 11 e 12.

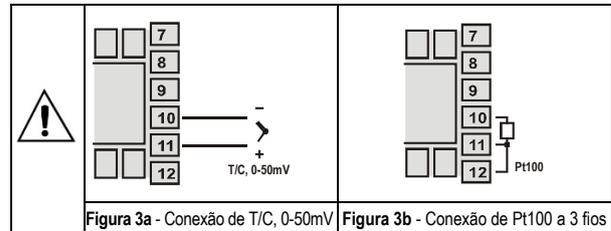


Figura 3a - Conexão de T/C, 0-50mV

Figura 3b - Conexão de Pt100 a 3 fios

- 4-20 mA:

As ligações para sinais de corrente 4-20 mA devem ser feitas conforme **Figura 4a**.

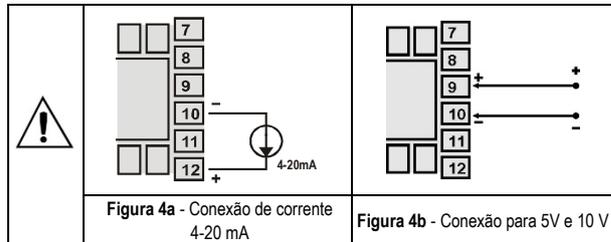


Figura 4a - Conexão de corrente 4-20 mA

Figura 4b - Conexão para 5V e 10 V

- 5 V e 10 V

As ligações para sinais de tensão devem ser feitas conforme **Figura 4b**.

Setpoint Remoto

Recurso disponível nos terminais 9 e 10 do controlador. Quando o sinal de SP Remoto for 0-20 mA ou 4-20 mA, um resistor *shunt* de **100Ω** deve ser montado externamente junto aos terminais do controlador e conectado conforme **Figura 4c**.

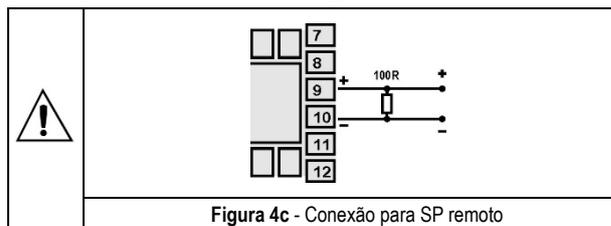


Figura 4c - Conexão para SP remoto

Conexões de Entrada Digital

Para acionar os canais I/O 3, I/O 4 ou I/O 5 como Entrada Digital conecte uma chave ou equivalente (contato seco (*Dry Contact*)) aos seus terminais.

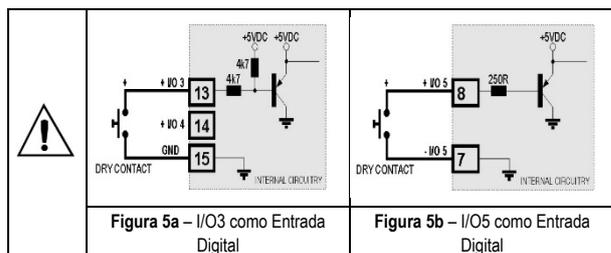


Figura 5a – I/O3 como Entrada Digital

Figura 5b – I/O5 como Entrada Digital

Conexão de Alarmes e Saídas

Os canais de I/O, quando configurados como saída, devem ter seus limites de capacidade de carga respeitados, conforme especificações.

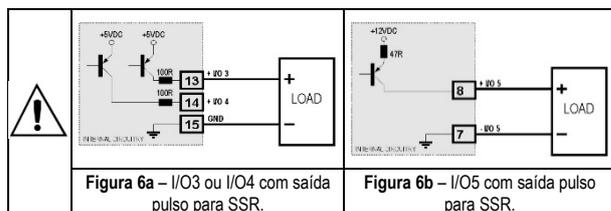


Figura 6a – I/O3 ou I/O4 com saída pulso para SSR.

Figura 6b – I/O5 com saída pulso para SSR.

OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador, com as suas partes, pode ser visto na Figura 7:

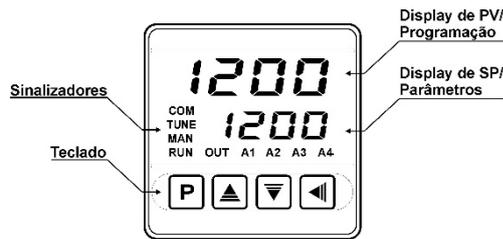


Figura 7 - Identificação das partes do painel frontal

Display de PV/Programação: Apresenta o valor atual da PV (*Process Variable*). Quando em configuração, mostra os mnemônicos dos diversos parâmetros que devem ser definidos.

Display de SP/Parâmetros: Apresenta o valor de SP (*Setpoint*). Quando em configuração, mostra os valores definidos para os diversos parâmetros.

Sinalizador COM: Pisca toda vez que o controlador troca dados com o exterior via RS485.

Sinalizador TUNE: Permanece ligado enquanto o controlador estiver em processo de sintonia.

Sinalizador MAN: Sinaliza que o controlador está no modo de controle manual.

Sinalizador RUN: Indica que o controlador está ativo, com a saída de controle e alarmes habilitados.

Sinalizador OUT: Para saída de controle Relé ou Pulso, o sinalizador OUT representa o estado instantâneo desta saída. Para saída de controle analógica (0-20 mA ou 4-20 mA) este sinalizador permanece constantemente aceso.

Sinalizadores A1, A2, A3 e A4: sinalizam a ocorrência de situação de alarme.

[P] Tecla P: Tecla utilizada para avançar aos sucessivos parâmetros do controlador.

[◀] Tecla Back: Tecla utilizada para retroceder parâmetros.

[▲] Tecla de incremento e [▼] - Tecla Decremento: Estas teclas permitem alterar os valores dos parâmetros.

Ao ser energizado, o controlador apresenta por 3 segundos o número da sua versão de *software*, quando então passa a operar, mostrando no visor superior a variável de processo (PV) e no visor de parâmetros / SP o valor do *Setpoint* de controle (tela de indicação).

Para operar adequadamente, o controlador necessita de uma configuração que é a definição de cada um dos diversos parâmetros apresentados pelo controlador. O usuário deve entender a importância de cada parâmetro e para cada um determinar uma condição válida ou um valor válido.

Importante:

Sempre o primeiro parâmetro a ser definido é o tipo de entrada

Os parâmetros de configuração estão reunidos em grupos de afinidades, chamados níveis de parâmetros. Os 7 níveis de parâmetros são:

NÍVEL	ACESSO
1- Operação	Acesso livre
2- Sintonia	Acesso reservado
3- Programas	
4- Alarme	
5- Escala	
6- I/Os	
7- Calibração	

Tabela 5 – Níveis de Parâmetros

O nível de operação (1ª nível) tem acesso fácil através da tecla [P]. Os demais níveis necessitam de uma combinação de teclas para serem acessados. A combinação é:

[◀] (BACK) e [P] (PROG) pressionadas simultaneamente

No nível desejado, pode-se percorrer todos os parâmetros desse nível pressionando a tecla [P] (ou [◀], para retroceder no nível). Para retornar ao nível de operação, pressionar [P] até que todos os parâmetros do nível sejam percorridos ou pressionar a tecla [◀] por 3 segundos.

Todos os parâmetros configurados são armazenados em memória protegida. Os valores alterados são salvos quando o usuário avança para o parâmetro seguinte. O valor de SP é também salvo na troca de parâmetro ou a cada 25 segundos.

Nota: Recomenda-se desabilitar/suspender o controle (*run = no*) sempre que houver a necessidade de realizar alterações na configuração do equipamento.

PARÂMETROS DE CONFIGURAÇÃO

NÍVEL DE OPERAÇÃO

<p>Indicação de PV (Visor Vermelho)</p> <p>Indicação de SV (Visor Verde)</p>	<p>INDICAÇÃO DE PV E SP: O visor superior indica o valor atual da PV. O visor de Parâmetros (visor inferior) indica o valor do SP de controle em modo automático.</p> <p>Caso PV exceda os limites extremos ou a entrada esteja em aberto, o visor superior apresenta "----". Caso haja erro de <i>hardware</i>, o visor apresenta "Er n", onde n é o código de erro.</p>
<p>Ctrl</p> <p>Control</p>	<p>Modo de Controle:</p> <p>Auto - Significa modo de controle automático.</p> <p>MAN - Significa modo de controle manual.</p> <p>Transferência <i>bumpless</i> entre automático e manual.</p>
<p>Indicação de PV (Visor Vermelho)</p> <p>Indic. de MV1 (Visor Verde)</p>	<p>VALOR DA VARIÁVEL MANIPULADA MV1 (saída de controle 1):</p> <p>Apresenta no visor superior o valor da PV e no visor inferior o valor percentual de MV1 aplicado à saída de controle 1 selecionada. Se modo de controle manual, o valor de MV1 pode ser alterado. Se modo de controle automático, o valor de MV1 só pode ser visualizado. Para diferenciar esta tela da tela de SP, o valor de MV1 fica piscando.</p>
<p>Indicação de PV (Visor Vermelho)</p> <p>Indic. de MV2 (Visor Verde)</p>	<p>VALOR DA VARIÁVEL MANIPULADA MV2 (saída de controle 2):</p> <p>Apresenta no visor superior o valor da PV e no visor inferior o valor percentual de MV2 aplicado à saída de controle 2 selecionada. Se modo de controle manual, o valor de MV2 pode ser alterado. Se modo de controle automático, o valor de MV2 só pode ser visualizado. O valor de MV2 também fica piscando.</p> <p>Para diferenciar esta tela de MV1, o valor de MV2 é apresentado com sinal negativo.</p>
<p>E Pr</p>	<p>Execução de Programa - Seleciona o programa de rampas e patamares a ser executado.</p> <p>0 - Não executa programa</p> <p>1 a 20 - Número do programa a ser executado</p>
<p>P.SEG</p>	<p>Tela apenas indicativa. Quando um programa está em execução, mostra o número do segmento em execução deste mesmo programa. De 1 a 9.</p>
<p>t.SEG</p>	<p>Tela apenas indicativa. Quando um programa está em execução, mostra o tempo restante para o fim do segmento em execução. Expresso na unidade de tempo adotada na Base de Tempo dos Programas (Pr.t.b).</p>

run	HABILITA CONTROLE: YES Significa controle e alarmes habilitados. no Significa controle e alarmes inibidos.
------------	--

NÍVEL DE SINTONIA

Actun	Define a estratégia de controle a ser tomada: oFF – Desligado. FASt – Sintonia automática rápida. FULL – Sintonia automática precisa. SELF – Sintonia precisa + auto-adaptativa rSLF – Força <u>uma</u> nova sintonia automática precisa + auto-adaptativa. t9Ht Força <u>uma</u> nova sintonia automática precisa + auto-adaptativa quando Run= YES ou controlador é ligado.
Pb1	(Proportional band 1) - BANDA PROPORCIONAL para a saída de controle 1: Valor do termo P do controle PID, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Se ajustado zero, o controle é ON/OFF.
Ir	(integral rate) - TAXA INTEGRAL para a saída de controle 1: Valor do termo I do controle PID, em repetições por minuto. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$.
dt	(derivative time) - TEMPO DERIVATIVO para a saída de controle 1: Valor do termo D do controle PID, em segundos. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$.
HSt1	(HySteresis) - HISTERESE DE CONTROLE 1: Valor da histerese para controle 1 em ON/OFF (Pb1=0).
Ct1	(Cycle time) - TEMPO DE CICLO PWM: Valor em segundos do período da saída PWM. Apresentado se banda proporcional $\neq 0$.
Act	(Action) - AÇÃO DE CONTROLE 1: Somente em controle automático: Ação reversa (“ rE ”) em geral usada em aquecimento; Ação direta (“ dIr ”) em geral usada em refrigeração. Para a saída de controle 2, a ação adotada será sempre a oposta àquela definida para o controle 1.
bIAS	Função Bias - Permite alterar o valor porcentual da saída de controle (MV), somando um valor entre -100 % e +100 %. Valor 0 (zero) desabilita a função.
oILL	(output 1 Low Limit) - LIMITE INFERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 1: Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle 1 quando em modo automático e em PID. Normalmente igual a 0.0 .
oIHL	(output 1 High Limit) - LIMITE SUPERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 1: Valor percentual máximo assumido pela variável manipulada (MV), quando em modo automático e em PID. Normalmente igual a 100.0 .
Pb2	(Proportional band) - BANDA PROPORCIONAL para a saída de controle 2: Valor do termo P do controle 2, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Se ajustado zero, o controle 2 é ON/OFF e a histerese de controle é configurada na tela “oLAP”.

HSt2	(HySteresis) - HISTERESE DE CONTROLE 2: Valor da histerese para controle 2 em ON/OFF (Pb2=0).
Ct2	(Cycle time) - TEMPO DE CICLO PWM para a saída de controle 2: Valor em segundos do período da saída PWM. Apresentado se banda proporcional 2 $\neq 0$.
o2LL	(output Low Limit) - LIMITE INFERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 2: Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle 2 quando em modo automático. Normalmente igual a 0.0 .
o2HL	(output High Limit) – LIMITE SUPERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 2: Valor percentual máximo assumido pela variável manipulada (MV), quando em modo automático. Normalmente igual a 100.0 .
oLAP	(overLAP) - OVERLAP: Sobreposição entre aquecimento e refrigeração, na mesma unidade do tipo de entrada. Se for ajustado valor negativo, o “ <i>overlap</i> ” passa a ser tratado como “ <i>dead-band</i> ” (zona morta).
Lbdt	<i>Loop break detection time</i> - Intervalo de tempo da função LBD. Intervalo de tempo máximo para a reação de PV a comandos da saída de controle. Em minutos.
SFSt	SOFT-START: Tempo em segundos, durante o qual o controlador limita o valor da saída de controle 1 progressivamente de 0 a 100 %. Inicia quando o controlador é ligado ou é habilitado o controle. Atua somente quando em controle PID.
SPA1 SPA2 SPA3 SPA4	(SetPoint of Alarm) - SP DE ALARME: Valor que define o ponto de atuação dos alarmes programados com funções “ Lo ” ou “ hI ”. Para os alarmes programados com função Diferencial este parâmetro define o desvio. Ver item 5.3. Para as demais funções de alarme não é utilizado.

NÍVEL DE PROGRAMAS

Pr.tb <i>Program time base</i>	Base de tempo dos Programas - Define a base de tempo adotada pelos programas em edição e também os já elaborados. SEC - Base de tempo em segundos; min - Base de tempo em minutos;
Pr.n <i>Program number</i>	Programa em edição - Seleciona o programa de Rampas e Patamares a ser definido nas telas seguintes deste nível. São 20 programas possíveis.
Ptol <i>Program Tolerance</i>	Desvio máximo admitido entre a PV e SP. Se excedido, o programa é suspenso (para de contar o tempo) até o desvio ficar dentro desta tolerância. O valor 0 (zero) desabilita a função.
PSP0 PSP9 <i>Program SP</i>	SP's de Programa, 0 a 9: Conjunto de 10 valores de SP que definem o perfil do programa de rampas e patamares.
Pt1 Pt9 <i>Program Time</i>	Tempo dos segmentos do programa, 1 a 9: Define o tempo de duração, em segundo ou minutos, de cada um dos 9 segmentos do programa em edição.
PE1 PE9 <i>Program event</i>	Alarmes de Evento, 1 a 9: Parâmetros que definem quais alarmes devem ser acionados durante a execução de um determinado segmento de programa. Os alarmes adotados devem ainda ser configurados com a função Alarme de Evento “ r5 ”.

LP <i>Link Program</i>	Ligar Programas: Ao final da execução deste programa, outro programa qualquer pode ter sua execução iniciada imediatamente. 0 - não conectar a nenhum outro programa.
----------------------------------	--

NÍVEL DE ALARMES

FJA1 FJA2 FJA3 FJA4 <i>Function Alarm</i>	Funções de Alarme. Define as funções dos alarmes entre as opções da Tabela 3 . OFF , IErr , rS , Lo , HI , dIF , dIFL , dIFH
BLA1 BLA2 BLA3 BLA4 <i>Blocking Alarm</i>	Bloqueio inicial de Alarmes. Função de bloqueio inicial para alarmes 1 a 4. YES Habilita bloqueio inicial no Inibe bloqueio inicial
HYA1 HYA2 HYA3 HYA4 <i>Hysteresis of Alarm</i>	Histerese de Alarme. Define a diferença entre o valor de PV em que o alarme é ligado e o valor em que ele é desligado. Um valor de histerese para cada alarme.
A1t1 A2t1 A3t1 A4t1 <i>Alarm Time t1</i>	Define intervalo de tempo t1 para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos. O valor 0 (zero) desabilita a função.
A1t2 A2t2 A3t2 A4t2 <i>Alarm Time t2</i>	Define intervalo de tempo t2 para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos. O valor 0 (zero) desabilita a função.
FLSh <i>Flash</i>	Permite sinalizar a ocorrência de condições de alarme fazendo piscar a indicação de PV na tela de indicação. O usuário seleciona os números dos alarmes que deseja que apresentem esta característica

NÍVEL DE ESCALA

TYPE <i>Type</i>	Tipo de Entrada. Seleção do tipo entrada utilizado pelo controlador. Consultar a Tabela 1 . Obrigatoriamente o primeiro parâmetro a ser configurado.
FLtr <i>Filter</i>	Filtro Digital de Entrada - Utilizado para melhorar a estabilidade do sinal medido (PV). Ajustável entre 0 e 20. Em 0 (zero) significa filtro desligado e 20 significa filtro máximo. Quanto maior o filtro, mais lenta é a resposta do valor medido.
dPPo <i>Decimal Point</i>	Define a apresentação de ponto decimal.
unIt <i>Unit</i>	Define a unidade de temperatura a ser utilizada: Celsius " °C " ou Fahrenheit " °F " Parâmetro apresentado quando utilizados sensores de temperatura.
OFFS <i>Offset</i>	Parâmetro que permite ao usuário fazer correções no valor de PV indicado.

ErSP <i>Enable Remote SP</i>	Habilita SP remoto. YES Habilita a Função no Não habilita a Função Parâmetro não apresentado quando a seleção de SP remoto é definida pelas Entradas Digitais.
rSP <i>Remote SP type</i>	Define o tipo de sinal para SP remoto. 0-20 Corrente de 0-20 mA 4-20 Corrente de 4-20 mA 0-5 Tensão de 0-5 V 0-10 Tensão de 0-10 V Parâmetro apresentado quando habilitado o SP remoto.
rSLL <i>Remote SP Low Limit</i>	Define escala de valores do SP remoto. Determina o valor mínimo desta escala. Parâmetro apresentado quando o SP remoto é habilitado.
rSHL <i>Remote SP High Limit</i>	Define escala de valores do SP remoto. Determina o valor máximo desta escala. Parâmetro apresentado quando o SP remoto é habilitado.
SPLL <i>Setpoint Low Limit</i>	Define o limite inferior para ajuste de SP. Para entradas tipo sinal analógico linear disponíveis (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 V e 0-10 V) define o valor mínimo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP.
SPHL <i>Setpoint High Limit</i>	Define o limite superior para ajuste de SP. Para entradas tipo sinal analógico linear disponíveis (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 V e 0-10 V) define o valor máximo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP.
IEou	Valor porcentual a ser aplicado a MV quando função de Saída Segura é adotada. Se 0 (zero) a função é desabilitada e as saídas desligam quando ocorre falha no sensor.
BRud <i>Baud Rate</i>	Baud Rate da comunicação serial. Em kbps. 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2
Prty <i>Parity</i>	Paridade da comunicação serial. nonE Sem paridade E'Er Paridade par Odd Paridade impar
Rddr <i>Address</i>	Endereço de Comunicação. Número que identifica o controlador na rede de comunicação serial, entre 1 e 247.

NÍVEL DE SAÍDA E ENTRADA DIGITAL

IO 1	Função do canal I/O 1: Seleção da função utilizada no canal I/O 1, conforme a Tabela 2 .
IO 2	Função do canal I/O 2: Seleção da função utilizada no canal I/O 2, conforme a Tabela 2 .
IO 3	Função do canal I/O 3: Seleção da função utilizada no canal I/O 3, conforme a Tabela 2 .
IO 4	Função do canal I/O 4: Seleção da função utilizada no canal I/O 4, conforme a Tabela 2 .
IO 5	Função do canal I/O 5: Seleção da função utilizada no canal I/O 5, conforme a Tabela 2 .

NÍVEL DE CALIBRAÇÃO

Todos os tipos de entrada e saída são calibrados na fábrica. Se necessária uma recalibração, esta deve ser realizada por um profissional especializado. Se este nível for acessado acidentalmente, passar por todos os parâmetros sem realizar alterações em seus valores.

PASS <i>Password</i>	Entrada da Senha de Acesso. Este parâmetro é apresentado antes dos níveis protegidos. Ver tópico Proteção da Configuração.
CALIB <i>Calibration</i>	Habilita a possibilidade de calibração do controlador. YES - Calibrar Controlador no - Não Calibrar Controlador
INLC <i>Input Low Calibration</i>	Vide capítulo Manutenção/Calibração da entrada. Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada analógica.
INHCL <i>Input High Calibration</i>	Vide capítulo Manutenção/Calibração da entrada. Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada analógica.
rSLC	Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada de SP remoto.
rSHC	Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada de SP remoto.
OLLC	Calibração da saída analógica. Declaração do valor inferior presente na saída analógica.
OLHCL	Calibração da saída analógica. Declaração do valor superior presente na saída analógica.
rStr <i>Restore</i>	Resgata as calibrações de fábrica de entrada, saída analógica e SP remoto, eliminando toda e qualquer alteração realizada pelo usuário.
CJ <i>Cold Junction</i>	Ajuste da temperatura de junta fria do controlador.
HTYP <i>Hardware Type</i>	Parâmetro que adapta o controlador ao opcional de hardware disponível. Não deve ser alterado pelo usuário, exceto quando um acessório é introduzido ou removido. 0 – Modelo básico. Sem opcionais 1 – 485
PASC <i>Password</i>	Permite definir uma nova senha de acesso, sempre diferente de zero.
Prot <i>Protection</i>	Estabelece o Nível de Proteção. Ver Tabela 6.
FREQ <i>Frequency</i>	Frequência da rede elétrica local.

PROTEÇÃO DE CONFIGURAÇÃO

O controlador permite a proteção da configuração elaborada pelo usuário, impedindo alterações indevidas. O parâmetro **Proteção (Prot)**, no nível de Calibração, determina o nível de proteção a ser adotado, limitando o acesso aos níveis, conforme tabela abaixo.

Nível de proteção	Níveis protegidos
1	Apenas o nível de Calibração é protegido.
2	Níveis de I/Os e Calibração.
3	Níveis de Escala, I/Os e Calibração.
4	Níveis de Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
5	Níveis de Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
6	Níveis de Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.

7	Níveis de Operação (exceto SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.
8	Níveis de Operação (inclusive SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração.

Tabela 7 – Níveis de Proteção da Configuração

SENHA DE ACESSO

Os níveis protegidos, quando acessados, solicitam ao usuário a **Senha de Acesso** que, se inserida corretamente, dá permissão para alterações na configuração dos parâmetros destes níveis.

A senha de acesso é inserida no parâmetro **PASS** que é mostrado no primeiro dos níveis protegidos.

Sem a senha de proteção, os parâmetros dos níveis protegidos podem ser apenas visualizados.

A Senha de Acesso é definida pelo usuário no parâmetro *Password Change (PASC)*, presente no nível de Calibração.

Os controladores novos saem de fábrica com a senha de acesso definida como 1111.

PROTEÇÃO DA SENHA DE ACESSO

O controlador prevê um sistema de segurança que ajuda a prevenir a entrada de inúmeras senhas na tentativa de acertar a senha correta. Uma vez identificada a entrada de 5 senhas inválidas seguidas, o controlador deixa de aceitar senhas durante 10 minutos.

SENHA MESTRA

No eventual esquecimento da senha de acesso, o usuário pode utilizar o recurso da Senha Mestre. Esta senha quando inserida, dá acesso com possibilidade de alteração ao parâmetro *Password Change (PASC)* e permite ao usuário a definição de uma nova senha de acesso para o controlador.

A senha mestre é composta pelos três últimos dígitos do número de série do controlador **somados** ao número 9000.

Como exemplo, para o equipamento com número de série 07154321, a senha mestre é 9 3 2 1.

PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES

Característica que permite a elaboração de um perfil de comportamento para o processo. Cada programa é composto por um conjunto de até **9 segmentos**, chamado PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES, definido por valores de SP e intervalos de tempo.

Podem ser criados até **20 diferentes programas** de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

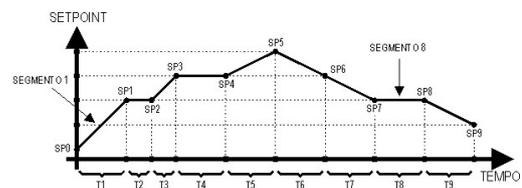


Figura 8 - Exemplo de programa de rampas e patamares

Uma vez definido o programa e colocado em execução, o controlador passa a gerar automaticamente o SP de acordo com o programa elaborado.

Para a execução de um programa com menor número de segmentos, basta programar 0 (zero) para os valores de tempo dos segmentos que sucedem o último segmento a ser executado.

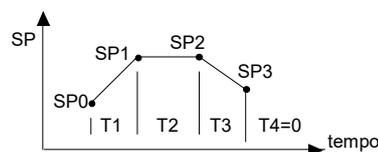


Figura 9 - Exemplo de programa com poucos segmentos

A função tolerância de programa "**Protol**" define o desvio máximo entre PV e SP durante a execução do programa. Se este desvio é excedido, a contagem de tempo é interrompida até que o desvio

fique dentro da tolerância programada (dá prioridade ao SP). Se programado zero na tolerância, o controlador executa o programa definido sem considerar eventuais desvios entre PV e SP (dá prioridade ao tempo).

LINK DE PROGRAMAS

É possível elaborar um grande programa, mais complexo, com até 180 segmentos, interligando os 20 programas. Assim, ao término da execução de um programa o controlador inicia imediatamente a execução de outro.

Na elaboração/edição de um programa define-se na tela "LP" se haverá ou não ligação a outro programa.

Para o controlador executar continuamente um determinado programa ou programas, basta conectar um programa a ele próprio ou o último programa ao primeiro.

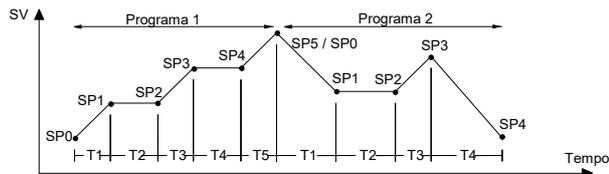


Figura 10 - Exemplo de programas interligados

ALARME DE EVENTO

A função Alarme de Evento permite programar o acionamento dos alarmes em segmentos específicos de um programa.

Para que esta função opere, os alarmes a serem acionados devem ter sua função definida como **rS** e são configurados nos parâmetros **PE1** a **PE9**.

Notas:

- 1- Antes de iniciar o programa o controlador aguarda PV alcançar o *setpoint* inicial ("SP0").
- 2- Ao retornar de uma falta de energia o controlador retoma a execução do programa a partir do início do segmento que foi interrompido.

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS PID

A determinação (ou sintonia) dos parâmetros de controle PID no controlador pode ser realizada de forma automática e auto-adaptativa. A **sintonia automática** é iniciada sempre por requisição do operador, enquanto que a **sintonia auto-adaptativa** é iniciada pelo próprio controlador sempre que o desempenho de controle piora.

Sintonia automática: No início da **sintonia automática** o controlador tem o mesmo comportamento de um controlador Liga/Desliga (controle ON/OFF), aplicando atuação mínima e máxima ao processo. Ao longo do processo de sintonia a atuação do controlador é refinada até sua conclusão, já sob controle PID otimizado. Inicia imediatamente após a seleção das opções FAST, FULL, RSLF ou TGHT, pelo operador, no parâmetro ATUN.

Sintonia auto-adaptativa: É iniciada pelo controlador sempre que o desempenho de controle é pior que o encontrado após a sintonia anterior. Para ativar a supervisão de desempenho e **sintonia auto-adaptativa**, o parâmetro ATUN deve estar ajustado para SELF, RSLF ou TGHT. O comportamento do controlador durante a **sintonia auto-adaptativa** irá depender da piora de desempenho encontrada. Se o desajuste é pequeno, a sintonia é praticamente imperceptível para o usuário. Se o desajuste é grande, a **sintonia auto-adaptativa** é semelhante ao método de **sintonia automática**, aplicando atuação mínima e máxima ao processo em controle liga/desliga.

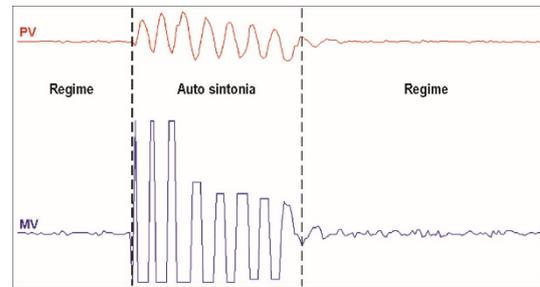


Figura 11 – Exemplo de uma auto sintonia

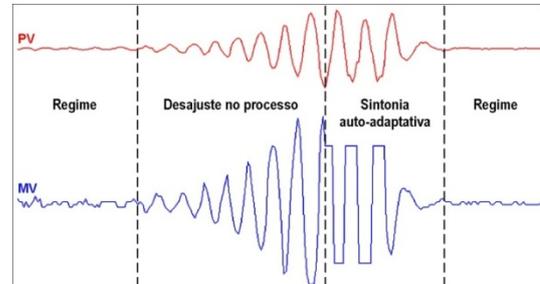


Figura 12 – Exemplo de uma sintonia auto-adaptativa

O operador pode selecionar, através do parâmetro ATUN, o tipo de sintonia desejada entre as seguintes opções:

- **OFF:** O controlador não executa **sintonia automática** e nem **auto-adaptativa**. Os parâmetros PID **não** serão automaticamente determinados e **nem** otimizados pelo controlador.
- **FAST:** O controlador realiza o processo de **sintonia automática** uma única vez, retornando ao modo OFF quando concluída. A sintonia neste modo é concluída em menor tempo, mas não é tão precisa quanto no modo FULL.
- **FULL:** Mesmo que o modo FAST, mas a sintonia é mais precisa e demorada, resultando em melhor desempenho do controle P.I.D.
- **SELF:** O desempenho do processo é monitorado e a **sintonia auto-adaptativa** é automaticamente iniciada pelo controlador sempre que o desempenho piora. Uma vez completa a sintonia, inicia-se uma fase de aprendizado onde o controlador coleta informações pertinentes do processo controlado. Esta fase, cujo tempo é proporcional ao tempo de resposta do processo, é indicada com o sinalizador TUNE piscando. Depois desta fase o controlador pode avaliar o desempenho do processo e determinar a necessidade de nova sintonia. Recomenda-se não desligar o equipamento e não alterar SP durante essa etapa da sintonia.
- **rSLF:** Realiza a **sintonia automática** e retorna para o modo SELF. Tipicamente utilizado para forçar uma **sintonia automática** imediata de um controlador que estava operando no modo SELF, retornando a este modo no final.
- **TGHT:** Semelhante ao modo SELF, mas além da **sintonia auto-adaptativa**, executa também a **sintonia automática** sempre que o controlador é colocado em RUN=YES ou o controlador é ligado.

Sempre que o parâmetro ATUN é alterado pelo operador para um valor diferente de OFF, uma sintonia automática é imediatamente iniciada pelo controlador (se o controlador não estiver em RUN=YES, a sintonia se iniciará quando passar para esta condição). A realização desta sintonia automática é essencial para a correta operação da sintonia auto-adaptativa.

Os métodos de **sintonia automática** e **sintonia auto-adaptativa** são adequados para a grande maioria dos processos industriais. Entretanto podem existir processos ou mesmo situações específicas onde os métodos não são capazes de determinar os parâmetros do controlador de forma satisfatória, resultando em oscilações indesejadas ou mesmo levando o processo a condições extremas. As próprias oscilações impostas pelos métodos de sintonia podem ser intoleráveis para determinados processos. Estes possíveis efeitos indesejáveis devem ser considerados antes de iniciar o uso do controlador, e medidas preventivas devem ser adotadas para garantir a integridade do processo e usuários.

O sinalizador “TUNE” permanecerá ligado durante o processo de sintonia.

No caso de saída PWM ou pulso, a qualidade da sintonia dependerá também do tempo de nível previamente ajustado pelo usuário.

Se a sintonia não resultar em controle satisfatório, a **Tabela 8** apresenta orientação em como corrigir o comportamento do processo.

PARÂMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUÇÃO
Banda Proporcional	Resposta lenta	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar
Taxa de Integração	Resposta lenta	Aumentar
	Grande oscilação	Diminuir
Tempo Derivativo	Resposta lenta ou instabilidade	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar

Tabela 8 - Orientação para ajuste manual dos parâmetros PID

MANUTENÇÃO

PROBLEMAS COM O CONTROLADOR

Erros de ligação e programação inadequada representam a maioria dos problemas apresentados na utilização do controlador. Uma revisão final pode evitar perdas de tempo e prejuízos.

O controlador apresenta algumas mensagens que tem o objetivo de auxiliar o usuário na identificação de problemas.

MENSAGEM	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA
----	Entrada aberta. Sem sensor ou sinal.
Err 1 Err 6	Problemas de conexão e/ou configuração. Revisar as ligações feitas e a configuração.

Outras mensagens de erro mostradas pelo controlador representam danos internos que implicam necessariamente no envio do equipamento para a manutenção. Informar o número de série do aparelho, que pode ser conseguido pressionando-se a tecla \leftarrow por mais de 3 segundos.

CALIBRAÇÃO DA ENTRADA

Todos os tipos de entrada do controlador já saem calibrados da fábrica, sendo a recalibração um procedimento desaconselhado para operadores sem experiência. Caso seja necessária a recalibração de alguma escala, proceder como descrito a seguir:

- Configurar o tipo da entrada a ser calibrada.
- Programar os limites inferior e superior de indicação para os extremos do tipo da entrada.
- Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco acima do limite inferior de indicação.
- Acessar o parâmetro “**InLc**”. Com as teclas \triangle e ∇ , fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida pressionar a tecla **P**.
- Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco abaixo do limite superior de indicação.
- Acessar o parâmetro “**InHc**”. Com as teclas \triangle e ∇ , fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida pressionar a tecla **P**.

Nota: Quando efetuadas aferições no controlador, observar se a corrente de excitação de Pt100 exigida pelo calibrador utilizado é compatível com a corrente de excitação de Pt100 usada neste instrumento: 0,170 mA.

CALIBRAÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA

- Configurar I/O 5 para saída de corrente que se deseja calibrar, seja ela controle ou retransmissão.
- Na tela “**ctrl**”, programar modo manual (**IRn**).
- Montar um miliamperímetro na saída de controle analógica.
- Entrar no nível de calibração com a senha correta.

- Selecionar a tela “**ouLc**”. Atuar nas teclas \triangle e ∇ para que o controlador reconheça o processo de calibração da saída de corrente.
- Ler a corrente indicada no miliamperímetro e indicá-la na tela de “**ouLc**” através das teclas \triangle e ∇ .
- Selecionar a tela “**ouHc**”. Atuar nas teclas \triangle e ∇ para que o controlador reconheça o processo de calibração da saída de corrente.
- Ler a corrente indicada no miliamperímetro e indicá-la na tela de “**ouHc**” através das teclas \triangle e ∇ .
- Pressionar a tecla **P** ou \leftarrow para sair da tela e efetivar a calibração.

COMUNICAÇÃO SERIAL

O controlador pode ser fornecido opcionalmente com interface de comunicação serial assíncrona RS-485 para comunicação com um computador supervisor (mestre). O controlador atua sempre como escravo. A comunicação é sempre iniciada pelo mestre, que transmite um comando para o endereço do escravo com o qual deseja se comunicar. O escravo endereçado assume o comando e envia a resposta ao mestre. O controlador aceita também comandos tipo *broadcast*.

CARACTERÍSTICAS

- Sinais compatíveis com padrão RS-485. Protocolo MODBUS (RTU). Ligação a 2 fios entre 1 mestre e até 31 (podendo endereçar até 247) instrumentos em topologia barramento. Os sinais de comunicação são isolados eletricamente do resto do aparelho;
- Máxima distância de ligação: 1000 metros.
- Tempo de desconexão do controlador: Máximo 2 ms após último *byte*.
- Velocidade selecionável; 8 de bits de dados; 1 *stop* bit; paridade selecionável (sem paridade, par ou ímpar);
- Tempo de início de transmissão de resposta: máximo 100 ms após receber o comando.

Os sinais RS-485 são:

D1	D	D +	B	Linha bidirecional de dados.	Terminal 16
D0	\bar{D}	D -	A	Linha bidirecional de dados invertida.	Terminal 17
C				Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.	Terminal 18
GND					

CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

Dois parâmetros devem ser configurados para utilização da serial:

bAud: Velocidade de comunicação.

Prty: Paridade da comunicação.

Raddr: Endereço de comunicação do controlador.

TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES PARA COMUNICAÇÃO SERIAL

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

É suportado o protocolo MODBUS RTU escravo. Todos os parâmetros configuráveis do controlador podem ser lidos e/ou escritos através da comunicação serial. É permitida também a escrita nos Registradores em modo *broadcast*, utilizando-se o endereço 0.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

03 - Read Holding Register	06 - Preset Single Register
05 - Force Single Coil	16 - Preset Multiple Register

TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES TIPO HOLDING REGISTER

A seguir são apresentados os registradores mais utilizados. Para informação completa consulte a **Tabela de Registradores para Comunicação Serial** disponível para download na página do N1200HC no website – www.novus.com.br.

Os registradores na tabela abaixo são do tipo *inteiro 16 bits com sinal*.

Endereço	Parâmetro	Descrição do Registrador
0000	SP ativo	Leitura: <i>Setpoint</i> de Controle ativo (da tela principal, do rampas e patamares ou do <i>setpoint</i> remoto). Escrita: <i>Setpoint</i> de Controle na tela principal. Faixa máxima: de SPLL até o valor configurado em SPhL .
0001	PV	Leitura: Variável de Processo. Escrita: não permitida. Faixa máxima: o mínimo é o valor configurado em SPLL e o máximo é o valor configurado em SPhL e a posição do ponto decimal depende da tela dPPo . No caso de leitura de temperatura, o valor sempre será multiplicado por 10, independente do valor de dPPo .
0002	MV	Leitura: Potência de Saída ativa (manual ou automático). Escrita: não permitida. Ver endereço 28. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).

ESPECIFICAÇÕES

DIMENSÕES: 48 x 48 x 110 mm (1/16 DIN)
..... Peso Aproximado: 150 g

RECORTE NO PAINEL: 45,5 x 45,5 mm (+0.5 -0,0 mm)

ALIMENTAÇÃO: 100 a 240 Vca/cc ($\pm 10\%$), 50/60 Hz
Opcional 24 V: 12 a 24 Vcc / 24 Vca (-10 % / +20 %
Consumo máximo: 9 VA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura de Operação: 5 a 50 °C
Umidade Relativa: 80 % máx. até 30 °C
Para temperaturas maiores que 30 °C, diminuir 3 % por °C
Uso interno; Categoria de instalação II, Grau de poluição 2;
altitude < 2000 m

ENTRADA T/C, Pt100, tensão e corrente (conforme **Tabela 1**)

Resolução Interna: 32767 níveis (15 bits)

Resolução do Display: 12000 níveis (de -1999 até 9999)

Taxa de leitura da entrada: até 55 por segundo

Precisão: Termopares J, K, T, E: 0,25 % do *span* ± 1 °C

..... Termopares N, R, S, B: 0,25 % do *span* ± 3 °C

..... Pt100: 0,2 % do *span*

..... mA, mV, V: 0,2 % do *span*

Impedância de entrada: 0-50 mV, Pt100 e termopares: >10 M Ω

..... V: >1 M Ω

..... mA: 15 Ω (+2 Vcc @ 20 mA)

Medição do Pt100: Tipo 3 fios, ($\alpha=0,00385$)

com compensação de comprimento do cabo, corrente de excitação de 0,170 mA.

Todos os tipos de entrada calibrados de fábrica. Termopares conforme norma NBR 12771/99, RTD's NBR 13773/97;

SAÍDAS:

..... 2 Relés SPST-NA (I/O1 e I/O2): 1,5 A / 240 Vca, uso geral

..... 1 Relé SPDT (I/O3): 3 A / 250 Vca, uso geral

..... Pulso de tensão para SSR (I/O5): 10 V máx. / 20 mA

..... Pulso de tensão para SSR (I/O3 e I/O4): 5 V máx. / 20 mA

SAÍDA ANALÓGICA (I/O5): 0-20 mA ou 4-20 mA, 550 Ω máx.

..... 31000 níveis, Isolada, para controle ou retransmissão de PV e SP

ENTRADA DE SP REMOTO: Corrente de 4-20 mA

Esta característica requer um resistor externo de 100 R, conectado aos terminais 9 e 10 do painel traseiro do controlador.

COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA : EN 61326-1:1997

e EN 61326-1/A1:1998

SEGURANÇA: EN61010-1:1993 e EN61010-1/A2:1995

INTERFACE USB: 2.0, classe CDC (porta serial virtual), protocolo MODBUS RTU.

CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO GERFO DE 6,3 MM.

PAINEL FRONTAL: IP65, PC UL94 V-2

CAIXA: IP20, ABS+PC, UL94 V-0

INICIA OPERAÇÃO: Após 3 segundos de ligada a alimentação.

CERTIFICAÇÕES: CE / UL (FILE: E300526)

IDENTIFICAÇÃO

N1200HC	3R -	485 -	24V
A	B	C	D

A: Modelo de controlador:

N1200HC;

B: Opcionais de I/O:

Nada mostrado (versão básica, sem os opcionais abaixo);

3R (versão com Relé SPDT disponível em I/O3);

DIO (versão com I/O3 e I/O4 disponíveis);

C: Comunicação Digital:

Nada mostrado (versão básica, sem comunicação serial);

485 (versão com serial RS485, Modbus *protocolo*)

D: Alimentação Elétrica:

Nada mostrado (versão básica, alimentação de 100~240 Vca);

24V (versão com alimentação de 12 a 24 Vcc / 24 Vca);

GARANTIA

As condições de garantia se encontram em nosso website www.novus.com.br/garantia.