

Controlador de Temperatura N1020

MANUAL DE INSTRUÇÕES – V1.0x E



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.

Toda a configuração do controlador é feita através do teclado, sem qualquer alteração no circuito. Assim, a seleção do tipo de entrada e de saída, da forma de atuação do alarme, além de outras funções, são todas configuradas via teclado frontal.

É importante que o usuário leia 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:

- Display de LED, vermelho, alto brilho
- Entrada universal: termopares, Pt100 e 50 mV;
- Auto-sintonia dos parâmetros PID;
- 2 saídas: 1 pulso e 1 relé;
- Funções das saídas: Controle, Alarme 1 e Alarme 2;
- Alarmes configuráveis com 8 funções diferentes;
- Timer programável;
- Tecla F com 3 funções possíveis;
- Função soft start
- Função Rampa
- Proteção da configuração por Senha de acesso;
- Possibilidade de restaurar calibração de fábrica;

INSTALAÇÃO / CONEXÕES

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

- Fazer um recorte de 23 x 46 mm no painel;
- Retirar a presilha de fixação do controlador;
- Inserir o controlador no recorte pelo frontal do painel;
- Recolocar a presilha 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, solenóides, 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

A disposição dos recursos no painel traseiro do controlador é mostrada na Fig. 01:

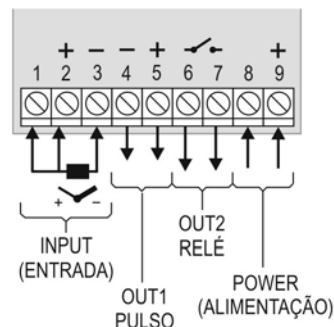


Fig. 01 - Conexões das entradas, saídas, alimentação e serial

RECURSOS

ENTRADA DE SINAL (INPUT)

O tipo de entrada a ser utilizado pelo controlador é definido na configuração do equipamento. A **Tabela 01** apresenta as opções disponíveis. Nenhuma intervenção no *hardware* do controlador é necessária para utilizar qualquer tipo de entrada.

TIPO	CÓDIGO	FAIXA DE MEDIÇÃO
J	J	Faixa: -110 a 950 °C (-166 a 1742 °F)
K	K	Faixa: -150 a 1370 °C (-238 a 2498 °F)
T	T	Faixa: -160 a 400 °C (-256 a 752 °F)
N	N	Faixa: -270 a 1300 °C (-454 a 2372 °F)
R	R	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
S	S	Faixa: -50 a 1760 °C (-58 a 3200 °F)
B	B	Faixa: 400 a 1800 °C (752 a 3272 °F)
E	E	Faixa: -90 a 730 °C (-130 a 1346 °F)
Pt100	Pt	Faixa: -200 a 850 °C (-328 a 1562 °F)
0 a 50 mV	050	Linear. Faixa ajustável entre -1999 a 9999

Tabela 01 - Tipos de entradas

SAÍDAS

O controlador possui dois canais de saída. Estes canais devem ser configurados pelo usuário para operarem como a **Saída de Controle**, **Saída de Alarme 1** ou **Saída de Alarme 2**.

SAÍDA OUT1 - Saída tipo pulso de tensão elétrica, 5 Vcc / 25 mA. Disponível nos terminais 4 e 5 do controlador.

SAÍDA OUT2 - Relé SPST-NA, 1,5 A / 240 Vca, Disponível nos terminais 6 e 7 do controlador.

Nota: Os canais de saída podem ser configurados livremente, por exemplo, ambos como saída de controle.

SAÍDA DE CONTROLE

A Saída de Controle do processo pode operar em modo **ON / OFF** ou em modo **PID**.

SAIDA DE ALARME

O controlador possui dois alarmes que podem ser direcionados para qualquer uma das saídas do controlador. Os alarmes operam de acordo com a **função de alarme** configurada.

FUNÇÕES DE ALARME

Os alarmes podem ser configurados para operar com oito diferentes funções, apresentadas e descritas na **Tabela 02**.

oFF	Alarme desligado.
Lo	<p>Alarme de Valor Mínimo Absoluto. Liga quando o valor da variável medida (PV) estiver abaixo do valor definido pelo Setpoint de alarme (SPA1 ou SPA2).</p>
HI	<p>Alarme de Valor Máximo Absoluto. Liga quando o valor de PV estiver acima do valor definido pelo Setpoint de alarme</p>
dIF	<p>Alarme de Valor Diferencial. Nesta função os parâmetros SPR1 e SPR2 representam o desvio da PV em relação ao SP de CONTROLE.</p> <p>SPA1 positivo</p>
	<p>SPA1 negativo</p>
dIFL	<p>Alarme de Valor Diferencial Mínimo. Dispara quando o valor de PV estiver abaixo do ponto definido por (utilizando alarme 1 como exemplo):</p> <p>SPA1 positivo</p>
	<p>SPA1 negativo</p>
dIFH	<p>Alarme de Valor Diferencial Máximo. Dispara quando o valor de PV estiver acima do ponto definido por (utilizando alarme 1 como exemplo):</p> <p>SPA1 positivo</p>
	<p>SPA1 negativo</p>
tOn	Alarme de Timer Ligado. Configura o alarme para atuar durante a temporização.
tEnd	Alarme de Fim de Timer. Configura o alarme para atuar ao final da temporização.
iErr	Alarmes de Sensor Aberto (<i>Sensor Break Alarm</i>). Atua quando a Entrada apresenta problemas com sensor rompido, mal conectado, etc.

Tabela 02 – Funções de alarme

Os exemplos acima também são válidos para o Alarme 2.

Modo de Acionamento dos Alarmes (temporização)

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

MODO	Rt1 RtE1	Rt2 RtE2	ATUAÇÃO
Operação normal	0	0	
Acionamento por 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 03 - Funções de Temporização para os alarmes

O sinalizador associado aos alarmes acende sempre que ocorrer uma condição de alarme, independentemente do estado das saídas de alarme. Os alarmes saem de fábrica com o modo de acionamento dos alarmes em Operação Normal.

Bloqueio Inicial de Alarme

A opção de **bloqueio inicial** inibe o acionamento do alarme caso exista uma condição de alarme no processo 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 as funções Timer Ligado, Fim de Timer e Sensor Aberto.

FUNÇÃO RAMPA (RATE)

Permite que o valor de SP seja alcançado de modo gradual. O valor de SP é incrementado gradualmente a partir de um valor inicial (valor de PV) até alcançar o valor configurado. O parâmetro **rATE** estabelece esse incremento no valor de SP em **graus por minuto**.

Sempre ao ligar o controlador, habilitar controle (RUN=YES) ou ainda alterar o valor de SP, a função Rampa atua. Valor zero (0) no parâmetro **rATE** desabilita a função Rampa.

FUNÇÃO TIMER (TEMPORIZADOR)

O controlador possui um temporizador (*Timer*) decrescente para aplicações onde a monitoração do tempo durante o controle é necessária.

Uma vez definido o intervalo de tempo no parâmetro **tITE**, as opções de **disparo/início** da temporização são:

- Instante em que PV atinge o valor de SP de controle;
- Ao habilitar controle (RUN= YES)
- Através da tecla F – modo reset: ao pressionar F o timer é instantaneamente zerado e inicia nova contagem.
- Através da tecla F – modo liga/desliga: ao pressionar F o timer pára a contagem; com um novo pressionar de F o timer reinicia de onde parou.

As operações de **final de temporização**:

- Ao final da temporização desliga controle (RUN= NO);
- Ao final da temporização aciona alarme

FUNÇÕES PARA A TECLA F

A tecla F disponível no painel frontal do controlador pode ser configurada para executar funções especiais:

- Habilita saídas. Função idêntica àquela executada pelo parâmetro RUN.
- *Reset Timer*. Zera o timer e inicia imediatamente outra temporização.
- *Liga/Desliga Timer*. Um pressionar congela a temporização. Outro pressionar libera a temporização. Segurando F pressionada por mais de três segundos, uma nova temporização é iniciada a partir do tempo programado.

Quando a tecla F é configurada para operar como Habilita Saídas (RUN= **FPEY**), no retorno de uma falta de energia, o controlador retorna sempre com as saídas DESABILITADAS.

SOFT-START

Recurso que limita o valor de MV impedindo que seja aplicada potência máxima instantaneamente sobre a carga do processo.

Um intervalo de tempo define a taxa máxima de subida da potência entregue à 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).

OFFSET

Recurso que permite ao usuário realizar pequeno ajuste na indicação de PV, procurando corrigir erros de medição que aparecem, por exemplo, na substituição de sensores de temperatura.

COMUNICAÇÃO SERIAL

Ver Anexo 01.

OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador, com seus elementos, podem ser visto na Fig. 02:



Fig. 02 - Identificação das partes do painel frontal

Display: Apresenta o valor atual da PV. Quando os parâmetros de configuração são acessados, o display apresenta o símbolo do parâmetro intercalado com o valor do parâmetro. O valor do parâmetro é sempre apresentado com um leve piscar para diferenciá-lo do símbolo do parâmetro.

No display ainda são mostrados os sinalizadores AT, OUT, RUN e ALM:

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

Sinalizador OUT: Sinaliza o estado instantâneo da saída de controle.

Sinalizador RUN: Permanece ligado enquanto o controlador estiver com saídas habilitadas (RUN=YES).

Sinalizador ALM: Sinaliza a ocorrência de uma condição de alarme. Acende sempre que qualquer alarme acionar.

Tecla P: Tecla utilizada para avançar aos sucessivos parâmetros e ciclos de parâmetros do controlador.

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

Tecla F: Tecla utilizada para realizar funções especiais: Controle do Timer, RUN, etc.

INICIALIZAÇÃO

Ao ser energizado, o controlador apresenta nos primeiros 3 segundos o número da sua versão de *software* presente. Então passa a apresentar no display o valor da variável de processo (PV) medido ou **Tela de Indicação de PV**.

Para ser utilizado em um processo, o controlador necessita ser configurado. A configuração consiste na 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.

Os parâmetros de configuração estão reunidos em grupos de afinidades, chamados ciclos de parâmetros. Os 5 ciclos de parâmetros são:

- 1 – Ciclo de Operação
- 2 – Ciclo de Sintonia
- 3 – Ciclo de Alarmes
- 4 – Ciclo de Configuração
- 5 – Ciclo de Calibração

A tecla P dá acesso aos ciclos e aos parâmetros destes ciclos:

Mantendo pressionada a tecla P, a cada 2 segundos o controlador salta de um ciclo a outro, apresentando o primeiro parâmetro de cada ciclo:

PV >> **Atun** >> **FuRI** >> **tYPE** >> **PASS** >> PV ...

Para entrar no ciclo desejado, basta soltar a tecla P quando seu primeiro parâmetro é apresentado.

Para avançar sobre os parâmetros desse ciclo, utilizar a tecla P com toques curtos.

Cada parâmetro é apresentado no visor alternadamente com seu valor (ou condição). O valor do parâmetro é apresentado com um leve piscar no brilho do visor.

Em função da Proteção da Configuração adotada, o parâmetro PASS é apresentado com primeiro parâmetro do ciclo onde inicia a proteção. Ver capítulo **Proteção da Configuração**.

No final deste manual é apresentada uma tabela com a sequência completa dos ciclos e parâmetros.

Todos os parâmetros têm seus valores salvos em memória protegida.

DESCRIÇÕES DOS PARÂMETROS

CICLO DE OPERAÇÃO

PV	Tela Indicação de PV.
<i>Timer</i>	Tela Indicação de <i>Timer</i> – Mostra o tempo restante para o fim da temporização. Mostrada quando a função Timer é utilizada (Time ≠ 0) (HH:MM).
SP	Ajuste de <i>setpoint</i> (SP) de controle.
t i T E	Ajuste do Timer. De 00:00 a 99:59 (HH:MM).
r A t E	Função Rampa . Estabelece a taxa de incremento do PV. Em graus por minuto.
r u N	Habilita as saídas de controle e alarmes. YES - Saídas habilitadas. no - Saídas não habilitadas. FPEY - A tecla F passa a habilitar/desabilitar as saídas de controle e alarme.

CICLO DE SINTONIA

Autun Auto-tune	Define a estratégia de determinação dos parâmetros do modo de controle PID a ser adotada. OFF - Desligada / não executar sintonia. FAST - Sintonia automática rápida. FULL - Sintonia automática precisa. SELF - Sintonia precisa + auto-adaptativa rSLF - Força uma nova sintonia automática precisa + auto-adaptativa. tGht - Força uma nova sintonia automática precisa + auto-adaptativa quando Run= YES ou controlador é ligado. Consultar o capítulo Determinação dos Parâmetros PID para mais detalhes.
Pb Proporcional Band	Banda Proporcional - Valor do termo P do modo de controle PID, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Ajusta de entre 0 e 500.0 %. Quando em 0.0 (zero), determina modo de controle ON/OFF.
Ir Integral Rate	Taxa Integral - Valor do termo I do modo de controle PID, em repetições por minuto (Reset). Ajustável entre 0 e 99.99. Apresentado apenas se banda proporcional ≠ 0.
dt Derivative Time	Tempo Derivativo - Valor do termo D do modo de controle PID, em segundos. Ajustável entre 0 e 300.0 segundos. Apresentado apenas se banda proporcional ≠ 0.
Ct Cycle Time	Tempo do Ciclo PWM - Valor em segundos do período do ciclo PWM do controle PID. Ajustável entre 0.5 e 100.0 segundos. Apresentado apenas se banda proporcional ≠ 0.
HYSt Hysteresis	Histerese de controle - Valor da histerese para controle ON/OFF. Ajustável entre 0 e a largura da faixa de medição do tipo de entrada selecionado.
ACt Action	Lógica de Controle: rE Controle com Ação Reversa. Própria para aquecimento. Liga saída de controle quando PV está abaixo de SP. dIr Controle com Ação Direta. Própria para refrigeração. Liga saída de controle quando PV está acima de SP.
SFSt Softstart	Função SoftStart - Intervalo de tempo, em segundos, durante o qual o controlador limita o valor de MV de modo a limitar a potência entregue a carga. Ajustável entre 0 e 9999 segundos. Valor zero (0) desabilita a função Softstart.
OUT 1 OUT 2	Modo de operação dos canais de saídas OUT1, OUT2: OFF Não utilizado; CtRL Opera como saída de controle R1 Opera como saída de alarme 1 R2 Opera como saída de alarme 2 R1R2 Opera como saída de alarme 1 e alarme 2, simultaneamente

CICLO DE ALARMES

FuA1 FuA2 Function Alarm	Funções de Alarme. Define as funções dos alarmes entre as opções da Tabela 02.
SPA1 SPA2	SP de Alarme: Valor que define o ponto de atuação dos alarmes programados com funções "Lo" ou "Hi". Para os alarmes programados com as funções tipo Diferencial, estes parâmetros definem desvios. Para as demais funções de alarme não é utilizado.
bLA1 bLA2 Blocking Alarm	Bloqueio inicial de Alarmes. Função de bloqueio inicial para alarmes 1 a 2. YES - habilita bloqueio inicial no - inibe bloqueio inicial

HYA1 HYA2 Hysteresis of Alarm	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.
AlT1 AlT1 Alarm Time t1	Define o intervalo de tempo t1 para o modo de acionamento dos alarmes. Em segundos.
AlT2 AlT2 Alarm Time t2	Define intervalo de tempo t2 para o modo de acionamento dos alarmes. Em segundos.
FLSh Flash	Permite sinalizar a ocorrência de condições de alarme fazendo piscar a indicação de PV na tela de indicação. YES - habilita sinalização de alarme piscando PV no - Não habilita sinalização de alarme piscando PV

CICLO DE CONFIGURAÇÃO

tYPE Type	Tipo de Entrada. Seleção do tipo entrada utilizado pelo controlador. Consultar a Tabela 01. Obrigatoriamente o primeiro parâmetro a ser configurado.
FLtR Filter	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 Decimal Point	Define a apresentação de ponto decimal. Para sensores de temperatura apenas uma casa decimal é possível.
un i t Unit	Define a unidade de temperatura a ser utilizada: Celsius " °C " ou Fahrenheit " °F " Parâmetro apresentado somente quando utilizado sensor de temperatura.
OFFS Offset	Parâmetro que permite ao usuário fazer correções no valor de PV indicado.
SPLL SP Low Limit	Define o limite inferior para ajuste de SP. Para o tipo de entrada 0-50 mV, este parâmetro define o limite inferior da escala de indicação desta entrada.
SPHL SP High Limit	Define o limite superior para ajuste de SP. Para o tipo de entrada 0-50 mV, este parâmetro define o limite superior da escala de indicação desta entrada.
t i m e Timer	Ajuste do Timer. De 00:00 a 99:59 (HH:MM). Idêntico ao apresentado no ciclo de operação.
t i m e n Timer Enable	Libera ajuste do Timer no ciclo de Operação. En - Libera para o ciclo de Operação d i s - Não libera para o ciclo de Operação
t S t r Timer Start	Define o modo de início da temporização (Timer). SP - Inicia Timer ao atingir SP run - Inicia Timer quando Run=YES F r S t - A tecla F reinicia o Timer F S t P - A tecla F pára e inicia o Timer
t E C O Timer End Control Off	Comportamento de controle ao fim do Timer. YES - Saídas Desabilitadas (Run= Off). no - Não altera estado do controle.
r A t e	Função Rampa. Estabelece a taxa de incremento do PV. Em graus por minuto. Idêntico ao apresentado no ciclo de operação.
r t e n Rate Enable	Libera ajuste de Rampa no ciclo de Operação. En - Libera para o ciclo de Operação d i s - Não libera para o ciclo de Operação
run	Run. Habilita as saídas de controle e alarmes. YES - Saídas habilitadas. no - Saídas não habilitadas. F P E Y - A tecla F passa a habilitar/desabilitar as saídas de controle e alarme. Idêntico ao apresentado no ciclo de operação.

ruEn Run Enable	Libera Run no ciclo de Operação. En - Libera para o ciclo de Operação d.5 - Não libera para o ciclo de Operação
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CICLO 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 ciclo for acessado acidentalmente, passar por todos os parâmetros sem realizar alterações em seus valores.

PRSS Password	Entrada da Senha de Acesso. Este parâmetro é apresentado antes dos ciclos protegidos. Ver tópico Proteção da Configuração.
CAL Ib Calibration?	Habilita a possibilidade de calibração do controlador. Quando não habilitada a calibração os parâmetros relacionados são ocultados.
InLC Input Low Calibration	Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada analógica. Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada.
InHC Input High Calibration	Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada analógica. Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada.
rStr Restore	Resgata as calibrações de fábrica de entrada e da saída analógica, desconsiderando toda e qualquer alteração realizada pelo usuário.
ouLL Output Low Limit	Limite inferior para a saída de controle - Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle quando em modo PID. Tipicamente configurado com 0 %.
ouHL Output High Limit	Limite Superior para a saída de controle - Valor percentual máximo possível assumido pela saída de controle quando em modo PID. Tipicamente configurado com 100 %.
CJ Cold Junction	Temperatura de junta fria do controlador.
PRSC Password Chage	Permite definir uma nova senha de acesso, sempre diferente de zero.
Prot Protection	Estabelece o Nível de Proteção. Ver Tabela 04.
FrEQ Frequency	Frequência da rede elétrica local.
SnH	Mostra os quatro primeiro dígitos do número de série do controlador.
SnL	Mostra os quatro últimos dígitos do número de série do controlador.

PROTEÇÃO DE CONFIGURAÇÃO

O controlador permite a proteção da configuração elaborada pelo usuário, impedindo alterações indevidas. O parâmetro **Proteção (Prot)**, no ciclo de Calibração, determina o nível de proteção a ser adotado, limitando o acesso aos ciclos, conforme Tabela 04.

Nível de proteção	Ciclos protegidos
1	Apenas o ciclo de Calibração é protegido.
2	Ciclos de Escala e Calibração estão protegidos.
3	Ciclos de Alarme, Escala e Calibração estão protegidos.
4	Ciclos de sintonia, Alarme, Escala e Calibração estão protegidos.
5	Todos os ciclos.

Tabela 04 – Níveis de Proteção da Configuração

SENHA DE ACESSO

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

A senha de acesso é inserida no parâmetro **PRSS** que é mostrado no primeiro dos ciclos protegidos. Sem a senha de proteção, os parâmetros dos ciclos protegidos podem ser apenas visualizados.

A Senha de Acesso é definida pelo usuário no parâmetro **Password Change (PRSC)**, presente no ciclo 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 do parâmetro **Password Change (PRSC)** permitindo 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 9321.

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.

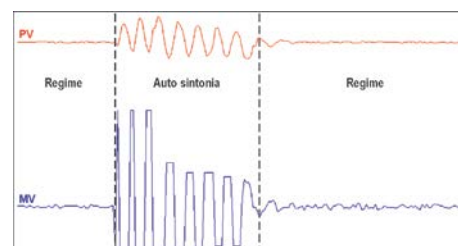


Fig. 03 – Exemplo de uma sintonia

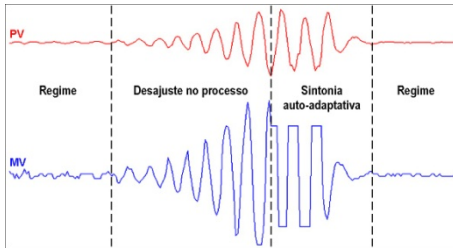


Fig. 04 – Exemplo de uma sintonia auto-adaptativa

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 **signalizador 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 signalizador "AT" permanecerá ligado durante o processo de sintonia.

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

Se a sintonia não resultar em controle satisfatório, a **Tabela 05** 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 05 - 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.

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 proceder como descrito a seguir:

- Configurar o tipo da entrada a ser calibrada.
- Aplicar à entrada um sinal próximo ao limite inferior da entrada.
- No parâmetro **InLC** fazer indicar valor esperado para o sinal aplicado.
- Aplicar à entrada um sinal próximo ao limite superior da entrada.
- No parâmetro **InHC** fazer indicar valor esperado para o sinal aplicado.

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

TABELA DE CICLOS E PARÂMETROS DO CONTROLADOR N1020

OPERAÇÃO	SINTONIA	ALARME	CONFIGURAÇÃO	CALIBRAÇÃO
PV	Atun	FuA1	TYPE	PASS (*)
Timer	Pb	FuA2	FLtr	CAL Ib
SP	lr	SPA1	dPPo	InLC
tiTE	dt	SPA2	unlt	InHC
rAtE	Et	bLA1	OFFS	rStr
RUN - YES - NO - Tecla F	HYSt	bLA2	SPLL	ouLL
	Act	HYA1	SPHL	ouHL
	SFSr	HYA2	tiTE	CL
	OUT1 (pulso) - Controle - AL1 - AL2	At1	tiTE (Habilita Timer no C.O.)	PASC
	OUT2 (relé 1) - Controle - AL1 - AL2	At1	EstE (dispara Timer no C.O.) - SP - RUN - Tecla F (reset) - Tecla F (liga/desliga)	PASC
	OUT3 (relé 2) - Controle - AL1 - AL2	At2	EECO YES Desliga Controle Run=Off NO – Não muda estado	Prot
		At2	rAtE	FrE9
			rAtEn (Habilita Rate no C.O.)	SnH Número de série alto
			RUN - YES - NO - Tecla F	SnL Número de série baixo
			ruEn (Habilita RUN no C.O.)	

(*) O parâmetro **PASS** é apresentado como primeira parâmetro do ciclo onde inicia a Proteção de Configuração.

ESPECIFICAÇÕES

ALIMENTAÇÃO: 100 a 240 Vca ($\pm 10\%$), 50/60 Hz
..... 24 a 240 Vcc ($\pm 10\%$)
Consumo máximo: 9 VA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

Temperatura de Operação: 0 a 50 °C
Umidade Relativa: 80 % máx.

ENTRADA

..... T/C, Pt100 e tensão (conforme Tabela 01)

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*

..... mV: 0,1 %

Impedância de entrada: Pt100 e termopares: > 10 M Ω

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

Com compensação de comprimento do cabo, corrente de

excitação de 0,170 mA.

SAÍDA OUT1: Pulso de tensão; 5 V / 25 mA

SAÍDA OUT2: Relé SPST, 1,5 A / 240 Vca / 30 Vcc

PAINEL FRONTAL: IP65, Policarbonato (PC) UL94 V-2

GABINETE: IP30, ABS+PC UL94 V-0

DIMENSÕES: 25 x 48 x 105 mm

Peso Aproximado: 75 g

COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA: EN 61326-1:1997

e EN 61326-1/A1:1998

EMISSÃO: CISPR11/EN55011

IMUNIDADE: EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4,

EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8 e EN61000-4-11

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

(UL file E300526)

CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO PINO;

CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM DE 0.5 ATÉ 100 SEGUNDOS;

INICIA OPERAÇÃO APÓS 3 SEGUNDOS DE ALIMENTADO;

CERTIFICAÇÃO:   e 

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Projetos de sistema de controle devem levar em conta que qualquer parte do sistema tem o potencial de falha. Este produto não é um dispositivo de segurança ou proteção e seus alarmes internos não prevêm proteção em caso de sua falha. Dispositivos de segurança externos devem ser previstos sempre que houver risco a pessoas ou patrimônio.

O desempenho e especificações deste produto podem ser afetados pelo seu ambiente de operação e instalação. É responsabilidade de usuário garantir o adequado aterramento, blindagem, roteamento de cabos e filtragem de ruídos elétricos, seguindo as normas locais e boas práticas de instalação e compatibilidade eletromagnética.

SUORTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Este produto não contém qualquer peça passível de reparação. Contate nosso representante local para obter serviço autorizado. Para solução de problemas visite nossa FAQ em www.novus.com.br.

GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A NOVUS garante ao comprador de origem que este produto é livre de defeitos de matéria prima e fabricação sob uso e serviços normais dentro de 1 (um) ano a partir da data de expedição da fábrica ou de seu canal oficial de vendas para o comprador de origem.

A responsabilidade da NOVUS durante o período de garantia restringe-se ao custo da correção do defeito apresentado pelo equipamento ou sua substituição, e termina juntamente com o prazo de garantia.

Para informações completas sobre garantia e limitações de responsabilidade, verificar a seção em nosso web site www.novus.com.br.

IDENTIFICAÇÃO

N1020-PR	-USB	-485	-F
A	B	C	D

A: Modelo: N1020-PR
B: Função: nada mostrado (versão básica)
USB (USB)
C: Comunicação Digital: nada mostrado (sem comunicação)
485 (Comunicação serial RS485)
D: Alimentação: nada mostrado (100 a 240 Vca)
F = 100 a 240 Vca/cc; 24 a 240 Vcc

ANEXO 01 - COMUNICAÇÃO SERIAL

INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

A interface serial RS485 opcional permite endereçar até 247 controladores em rede comunicando remotamente com um computador ou controlador mestre.

Interface RS485

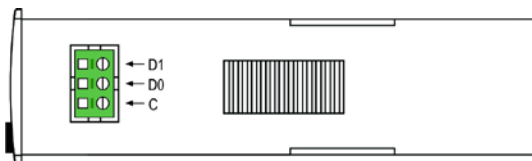
- Sinais compatíveis com padrão RS485
- Ligação a 3 fios entre o mestre e até 31 controladores escravos em topologia barramento. Com conversores de múltiplas saídas pode-se atingir até 247 nós.
- Máxima distância de ligação: 1000 metros
- Os sinais RS485 são:

D1 = D: Linha bidirecional de dados.
 D0 = \bar{D} : Linha bidirecional de dados invertida.
 C = GND: Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.

Características gerais

- Isolação ótica na interface serial.
- Velocidade: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 e 115200 bps.
- Bits de dados: 8
- Paridade: Nenhuma, Par ou Ímpar.
- Stop Bits: 1

CONEXÕES



Protocolo de Comunicação

É suportado o protocolo MODBUS RTU escravo, disponível na maioria dos softwares de supervisão encontrados no mercado.

Todos os parâmetros configuráveis do controlador podem ser acessados (lidos e/ou escritos) através das Tabelas de Registradores. 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* (Leitura de Registradores)
- 05 - *Force Single Coil* (Forçamento de Estado de Saída Digital)
- 06 - *Preset Single Register* (Escrita em Registrador)
- 16 - *Preset Multiple Register* (Escrita em múltiplos registradores)

Os registradores estão dispostos em uma tabela, de maneira que se possam ler vários registradores em uma mesma requisição.

CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

Três parâmetros devem ser configurados no equipamento para utilização da serial:

- bRud:** Velocidade de comunicação. Todos os equipamentos com a mesma velocidade.
- Addr:** Endereço de comunicação do controlador. Cada controlador deve ter um endereço exclusivo.
- Prty:** Paridade.

TABELA DE REGISTRADORES

Equivale aos *holding registers* (referência 4X).

Os registradores são os parâmetros internos do controlador. Os registradores até o endereço 12, na sua maioria, são de apenas leitura. Verificar cada caso. Cada parâmetro da tabela é uma palavra (*word*) de 16 bits com sinal representado em complemento de 2.

Holding Registers	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 setado em SPhL .
0001	PV	Leitura: Variável de Processo. Escrita: não permitida. Faixa máxima: o mínimo é o valor setado em SPLL e o máximo é o valor setado 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%).
0003	Reservado	
0004	Valor Tela	Leitura: Valor na tela corrente. Escrita: Valor na tela corrente. Faixa máxima: -1999 a 9999. A faixa depende da tela mostrada.
0005	N° Tela	Leitura: Número da Tela corrente. Escrita: não permitida. Faixa: 0000h a 060Ch Formação do número da tela: XYYh, onde: XX→número do ciclo de telas YY→número da tela.
0006	Status Word 1	Leitura: Bits de Status do controlador Escrita: não permitida. Valor lido: Verificar tabela 2.
0007	Versão Software	Leitura: Versão de software do controlador. Escrita: não permitida. Valores lidos: Se a versão do equipamento for V1.00, por exemplo, será lido 100.
0008	ID	Leitura: Número de identificação do equipamento: 65 Escrita: não permitida.
0009	Status Word 2	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: não permitida. Valor lido: Verificar tabela 2
0010	Status Word 3	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: não permitida. Valor lido: Verificar tabela 2
0011	Ir	Taxa Integral (em repetições/min) Faixa: 0 a 9999 (0.00 a 99.99)
0012	dt	Tempo Derivativo (em segundos). Faixa: 0 a 3000 (0.0 a 300.0)
0013	Pb	Banda Proporcional (em percentual) Faixa: 0 a 5000 (0.0 a 500.0)
0014	Reservado	
0015	ct	Período de Ciclo PWM (em segundos) Faixa: 5 a 1000 (0.5 a 100.0)
0016	FrEQ	Leitura/Escrita: Frequência da rede elétrica. Faixa: 0 – 1 (60/50Hz)
0017	HYSL	Histerese de controle On/Off (na unidade de engenharia do tipo selecionado). Faixa: 0 a SPhL - SPLL
0018	FLtr	Leitura/Escrita: Intensidade do filtro sobre leitura de PV. Faixa: 0 – 20
0019	ouLL	Limite inferior de potência de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0%).

0020	ouHL	Limite superior de potência de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0%).
0021-0022	Reservado	
0023	Número Série High	Escrita: não permitida. Primeiros quatro dígitos do Número de Série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura
0024	Número Série Low	Escrita: não permitida. Últimos quatro dígitos do Número de Série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura
0025	SP	Setpoint de Controle (Setpoint da tela). Faixa: de SPLL a SPHL .
0026	SPLL	Limite inferior de Setpoint. Faixa: o mínimo depende do tipo de entrada configurada em LYPE (ver tabela 1) e o máximo é o valor setado em SPHL .
0027	SPHL	Limite superior de Setpoint. Faixa: de SPLL ao máximo permitido para a entrada selecionada em LYPE (tabela 1).
0028	Reservado	Uso interno
0029	oFF5	Valor de Offset da PV (Variável de Processo). Faixa: de SPLL a SPHL .
0030	dPPo	Posição do ponto decimal de PV. Faixa: 0 a 3 0→X.XXX; 1→XX.XX; 2→XXX.X; 3→XXXX
0031	SPR1	Preset do alarme 1. Faixa: Entre SPLL e SPHL para alarme não-diferencial; e SPHL - SPLL para alarme diferencial.
0032	SPR2	Preset do alarme 2. Faixa: idem à tela SPR1 .
0033-0034	Reservado	
0035	FuR1	Função do alarme 1. Faixa: 0 a 8 0→ oFF ; 1→ Lo ; 2→ H I ; 3→ d IF ; 4→ d IFL ; 5→ d IFH ; 6→ t.On ; 7→ t.End ; 8→ Err ;
0036	FuR2	Função do alarme 2. Faixa: idem à tela FuR1 .
0037-0038	Reservado	
0039	HYR1	Histerese do alarme 1. Faixa: 0 a 9999 (0.00 a 99.99%)
0040	HYR2	Histerese do alarme 2. Faixa: idem à tela HYR1 .
0041-0042	Reservado	
0043	LYPE	Tipo de sensor de entrada de PV. Faixa: 0 a 9. Consultar manual para maiores detalhes.
0044	Addr	Endereço do escravo. Faixa: 1 a 247
0045	bRud	Baud-Rate de comunicação. Faixa: 0 a 7 0→1200; 1→2400; 2→4800; 3→9600; 4→19200; 5→32400; 6→57600; 7→115200.
0046	Ruto	Modo de Controle. Faixa: 0→manual; 1→automático.
0047	run	Habilita Controle. Faixa: 0→não; 1→sim.
0048	Rct	Ação de controle. Faixa: 0→direta; 1→reversa.
0049	Rtun	Auto-Sintonia. Faixa: 0 a 5 0→FAST; 1→FULL; 2→SELF; 3→RSLF; 4→TGHT.
0050	bLAR1	Bloqueio inicial do Alarme 1. Faixa: 0→não; 1→sim.
0051	bLAR2	Bloqueio inicial do Alarme 2. Faixa: idem à tela bLAR1 .

0052-0053	Reservado	
0054	Tecla	Ação Remota de Tecla Pressionada. Faixa: 0 a 9 1→P; 2→; 4→; 8→F
0055-0061	Reservado	
0062	Al1	Tempo 1 da temporização alarme 1. Faixa: 0 a 6500s Consultar a tabela 4 para mais detalhes.
0063	Al2	Tempo 2 da temporização alarme 1 (em segundos) Faixa: idem à tela Al1 .
0064	AR1	Tempo 1 da temporização alarme 2 (em segundos) Faixa: idem à tela Al1 .
0065	AR2	Tempo 2 da temporização alarme 2 (em segundos) Faixa: idem à tela Al1 .
0066	SFS	Tempo de Soft-Start (em segundos) Faixa: 0 a 9999
0067	unIt	Unidade de Temperatura. Faixa: 0 a 1 0→°C; 1→°F.
0068	Reservado	
0069	tEco	Timer End Controller Off. Faixa: 0 a 1 0→Desabilitado; 1→Habilitado.
0070-0080	Reservado	
0081	FLSh	Habilita o recurso de display superior piscante quando em estado de alarme. Faixa: 0 a 1 0→Desabilitado; 1→Habilitado.
0082	Out1	Função da saída 1. Faixa: 0 a 4 0→ oFF ; 1→ ctrL ; 2→ R I ; 3→ AR ; 4→ AR2 .
0083	Out2	Função da saída 2. Faixa: 0 a 4 0→ oFF ; 1→ ctrL ; 2→ R I ; 3→ AR ; 4→ AR2 .
0084-0085	Reservado	
0086	rStr	Restaura a calibração de fábrica. Faixa: 0 a 1. 0→sem restauração; 1→ restaura calibração
0087	Reservado	Uso interno
0088	Prot	Nível de proteção por senha utilizado. Faixa: 1 a 5. Vide manual para maiores detalhes
0089	Prty	Paridade do canal serial. Faixa: 0 a 2. 0→sem paridade; 1→ Par; 2→ Impar;

STATUS WORDS

Registrador	Formação do valor
Status Word 1	bit 0 - Alarme 1 (0-inativo; 1-ativo) bit 1 - Alarme 2 (0-inativo; 1-ativo) bit 2 - 7 - reserva bit 8 - Valor para detecção de hardware bit 9 - Valor para detecção de hardware bit 10 - 15 - reserva
Status Word 2	bit 0 - Automático (0- manual; 1- automático) bit 1 - Run (0-stop; 1-run) bit 2 - Ação do Controle 1 (0-direta; 1 reversa) bit 3 - reserva bit 4 - Auto-tune (0-não; 1-sim) bit 5 - Bloqueio inicial alarme 1 (0-não; 1-sim) bit 6 - Bloqueio inicial alarme 2 (0-não; 1-sim) bit 7 - 8 - reserva bit 9 - Unidade (0-°C; 1-°F) bit 10 - reserva bit 11 - Estado da Saída 1 bit 12 - Estado da Saída 2 bit 13 - 14 - 15 - reserva

Status Word 3	bit 0 – Conversão de PV muito baixa (0-não; 1-sim) bit 1 – Conversão negativa após calibração (0-não; 1-sim) bit 2 – Conversão de PV muito alta (0-não; 1-sim) bit 3 – Excedido limite de linearização (0-não; 1-sim) bit 4 – Resistência cabo do Pt100 muito alta (0-não; 1-sim) bit 5 – Conversão Auto Zero fora de limites (0-não; 1-sim) bit 6 - Conversão Junta Fria fora de limites (0-não; 1-sim) bit 7 ~ 15 - reserva
---------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela 2: Valores de leitura dos Status Words

A escrita nos bits de saída digital somente será possível quando as saídas estiverem configuradas como "Off" na configuração de I/O no controlador.

Coil Status	Descrição da Saída
0	Estado da Saída 1 (I/O1)
1	Estado da Saída 2 (I/O2)
2	Estado da Saída 3 (I/O3)
3	Estado da Saída 4 (I/O4)
4	Estado da Saída 5 (I/O5)

RESPOSTAS DE EXCEÇÃO - CONDIÇÕES DE ERRO

Ao receber um comando, é realizada a verificação de CRC no bloco de dados recebidos. Caso haja erro de CRC na recepção, não será enviada resposta ao mestre. Para comandos recebidos sem erro é feita uma consistência do comando e registradores solicitados. Se inválidos, é enviada uma resposta de exceção com o código de erro correspondente. Em respostas de exceção, o campo correspondente ao comando Modbus na resposta é somado de 80H.

Se um comando de escrita de valor em um parâmetro tiver o valor fora da faixa permitida, será forçado o valor máximo permitido para este parâmetro, retornando como resposta este valor.

Os comandos de leitura em *broadcast* são ignorados pelo controlador e não haverá resposta. Somente é possível escrever em modo *broadcast*.

Código de Erro	Descrição do Erro
01	Comando inválido ou inexistente
02	Número do registrador inválido ou fora da faixa
03	Quantidade de registradores inválida ou fora da faixa

Tabela 3: Códigos de erro na resposta de exceção