

1. COMUNICAÇÃO SERIAL

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

1.1 INTERFACE DE COMUNICAÇÃO

- Sinais compatíveis com padrão RS485;
- Ligação a 2 fios entre o mestre e até 31 indicadores 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** Linha Bidirecional de dados;
 - D0** Linha bidirecional de dados invertida;
 - C** Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.

Características Gerais

- Isolação ótica na interface serial;
- Velocidade programável: 1200 a 11.200;
- Bits de dados: 8;
- Paridade: Nenhuma;
- Stop Bits: 1.

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 indicador 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).

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

1.2 CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SERIAL

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

bAud: Velocidade de comunicação. Todos os equipamentos com a mesma velocidade.

bAddr: Endereço de comunicação do controlador. Cada controlador deve ter um endereço exclusivo.

1.3 TABELA DE REGISTRADORES

Equivale aos *holdings 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 REGISTER S	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO REGISTRADOR
0000	SP Ativo	Leitura: Controle ativa SP (SP principal, de rampa e patamares ou de SP remoto). Escrita: para SP principal. Faixa: de SPLL a SPHL .
0001	PV	Leitura: Variável de processo. Escrita: não permitida. Faixa: de SPLL a SPHL . O Prompt dPPO fornece a posição do ponto decimal.

0002	MV	Leitura: Potência de Saída no modo automático ou manual. Escrita: Não permitida. Ver endereço 29. Faixa: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).
0003	-	Reservado
0004	-	Reservado
0005	-	Reservado
0006	Valor Tela	Leitura: Valor atual mostrado na tela. Write: Valor atual mostrado na tela. Faixa: -1999 a 9999. A faixa depende do parâmetro mostrado.
0007	Índice do Prompt	Leitura: Posição atual do Prompt no fluxograma de parâmetros. Escrita: Não permitida.
0008	Versão Software	Leitura: Versão de software do controlador. Se V1.00, o valor lido será 100. Escrita: não permitida.
0009	ID	Leitura: Número de identificação do controlador. Escrita: não permitida. Valores: 66 (42h) – N1040
0010	Número de Série H	Primeiros quatro dígitos do Número de Série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura.
0011	Número de Série L	Últimos quatro dígitos do Número de Série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura.
0012	Status Word 1	Leitura: Status bits. Ver Tabela 2 . Escrita: não permitida.
0013	Status Word 2	Leitura: Status bits. Ver Tabela 2 . Escrita: não permitida.
0014	Status Word 3	Leitura: Status bits. Ver Tabela 2 . Escrita: não permitida.
0015		Reservado
0016		Reservado
0017		Reservado
0018	Rct	Ação de controle. Faixa: 0→reverso; 1→direto.
0019	Rtun	Auto ajuste. Faixa: 0= não / 1= sim.
0020	lr	Taxa Integral (em repetições / min) Faixa: 0 a 3000 (0.00 a 30.00)
0021	dt	Tempo Derivativo (em segundos). Faixa: 0 a 250
0022	Pb	Banda Proporcional (em porcentagem) Range: 0 a 5000 (0,0 a 500,0)
0023	ct	Tempo de Ciclo (PWM, em segundos) Faixa: 5 a 1000 (0,5 a 100,0)
0024	b IRS	Bias. Faixa: -100 a +100 %.
0025	HYSL	Histerese de Controle Liga / Desliga Faixa: 0 a SPHL - SPLL
0026	SFSt	Soft-Start time (em segundos) Faixa: 0 a 9999
0027	ouLL	Limite Inferior de Saída (potência mínima de saída) Faixa: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).
0028	ouHL	Limite Alta de Saída (potência mínima de saída) Faixa: 0 a 1000 (0,0 a 100,0 %).
0029	SP	Setpoint de controle (Prompt Setpoint). Faixa: de SPLL a SPHL .
0030	Io 1	Função do Canal I/O. Ver Tabela 4 .
0031	Io 2	A disponibilidade de I/O depende do modelo do controlador.
0032	Io 3	

0033	lo 4	
0034	IE_MV	Saída em caso de erro.
0035	LbdE	Deteção de Resistência Aberta (<i>Loop break detection</i>).
0036	-	Reservado
0037	-	Reservado
0038	-	Reservado
0039	FuA1	Função de alarme. Faixa: 0 a 6
0040	FuA2	0 > oFF
0041	FuA3	1 > Lo
0042	FuA4	2 > H1
		3 > dIF
		4 > dIFL
		5 > dIFh
		6 > iErr
		A disponibilidade de Alarmes depende do modelo do controlador.
0043	SPR1	Faixa: O valor mínimo é SPLL para alarme não diferencial ou SPLL - SPLH para alarme diferencial.
0044	SPR2	
0045	SPR3	O valor máximo é SPHL para não diferencial ou SPHL - SPLL para alarme diferencial.
0046	SPR4	
0047	SP1E	Permite que o respectivo setpoint de alarme apareça no ciclo operacional.
0048	SP2E	
0049	SP3E	
0050	SP4E	
0051	HYR1	
0052	HYR2	
0053	HYR3	
0054	HYR4	
0055	bLAR1	Inibição de ativação de alarme. Faixa: 0 > não 1 > sim
0056	bLAR2	
0057	bLAR3	
0058	bLAR4	
0059	AlE1	Alarme 1 Tempo 1. Faixa: 0 a 6500 s Consulte o manual de operação para mais detalhes.
0060	AlE2	Alarme 1 Tempo 2 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0061	AlE1	Alarme 2 Tempo 1 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0062	AlE2	Alarme 2 Tempo 2 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0063	AlE1	Alarme 3 Tempo 1 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0064	AlE2	Alarme 3 Tempo 2 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0065	AlE1	Alarme 4 Tempo 1 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0066	AlE2	Alarme 4 Tempo 2 (em segundos) Faixa: mesmo que em AlE1
0067	FLSh	Permite que o display pisque em caso de alarme
0068	-	Reservado
0069	-	Reservado
0070	-	Reservado
0071	tYPE	Tipo de Entrada. Faixa: 0 a 3 0 > (J) -110 a 950 °C / -166 a 1742 °F 1 > (K) -150 a 1370 °C / -238 a 2498 °F 2 > (T) -160 a 400 °C / -256 a 752 °F 3 > (Pt100) -200 a 850 °C / -328 a 1562 °F
0072	unE	Unidade de Temperatura. Faixa: 0 a 1 0 > °C; 1 > °F
0073	dPPo	Posição do Ponto Decimal PV. Faixa: 0 a 3 0 > X.XXX; 1 > XX.XX; 2 > XXX.X; 3 > XXXX
0074	FLtr	Filtro de Entrada Analógica.

0075	SPLL	Limite inferior <i>Setpoint</i> . Faixa: o valor mínimo depende do tipo de entrada selecionado em tYPE (ver manual de operação) para SPHL .
0076	SPHL	Limite superior <i>Setpoint</i> . Faixa: o valor mínimo é SPLL e o máximo depende do tipo de entrada selecionado em tYPE (ver manual de operação).
0077	oFFS	PV offset Faixa: de SPLL a SPHL .
0078	Addr	Endereço escravo de comunicação Faixa: 1 a 247
0079	bAud	<i>Baude Rate</i> de comunicação. Faixa: 0 a 7 0 > 1200 1 > 2400 2 > 4800 3 > 9600 4 > 19200 5 > 32400 6 > 57600 7 > 115200
0080	PrEY	Paridade de Comunicação Serial
0081		Reservado
0082		Reservado
0083		Reservado
0084	run	Ativar controle. Faixa: 0→não; 1→sim.
0085	runE	Ativar "Executar" no ciclo principal. Faixa: 0→não; 1→sim.
0086	RuEo	Modo de controle. Faixa: 0→manual; 1→automático.
0087		Reservado
to		
0101		
0102	Prot	Nível de Proteção.
0103		Uso interno.
0104		
0105		
0106		
0107	rSEr	Restaura a calibração de fábrica.
0108	CJ	Temperatura de junta fria.
0109		Uso interno.
0110		
0111		
0112	Key	Pressione a tecla de ação remota. Faixa: 0 a 9 1: tecla P 2: tecla ^ 4: tecla v 8: tecla < 9: teclas P e <

Tabela 01 – Tabela de registradores

1.4 STATUS WORD

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 – Alarme 3 (0- inativo; 1- ativo) bit 3 – Alarme 4 (0- inativo; 1- ativo) bit 4 – Reservado bit 5 – Reservado bit 6 – Reservado bit 7 – Reservado bit 8 – Tipo de hardware bit 9 – Tipo de hardware bit 10 – Tipo de hardware bit 11 – Reservado bit 12 – Reservado bit 13 – Reservado bit 14 – Reservado bit 15 – Reservado
Status Word 2	bit 0 – Automático (0- manual; 1- automático) bit 1 – Executar (0-parar; 1-executar) bit 2 – Ação de controle (0- reverso; 1 - direto) bit 3 – Reservado bit 4 – Sintonia Automática (0-não; 1-sim) bit 5 – Alarme 1 Inibição de ativação (0-não; 1-sim) bit 6 – Alarme 2 Inibição de ativação (0- não; 1- sim) bit 7 – Alarme 3 Inibição de ativação (0- não; 1- sim) bit 8 – Alarme 4 Inibição de ativação (0- não; 1- sim) bit 9 – Unit (0-°C; 1-°F) bit 10 – Reservado bit 11 – Status da Saída 1 bit 12 – Status da Saída 2 bit 13 – Status da Saída 3 bit 14 – Status da Saída 4 bit 15 – Reservado
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 – Reservado bit 7 – Conversão Junta Fria fora de limites (0- não; 1- sim) bit 8 – Reservado bit 9 – Reservado bit 10 – Reservado bit 11 – Reservado bit 12 – Reservado bit 13 – Reservado bit 14 – Reservado bit 15 – Reservado

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
1	Estado da Saída 1 (I/O1)
2	Estado da Saída 2 (I/O2)
3	Estado da Saída 3 (I/O3)
4	Estado da Saída 4 (I/O4)

1.5 RESPOSTAS DE EXCEÇÃO - CONDIÇÕES DE ERRO

Ao receber um comando, é realizada a verificação de CRC no bloco de dados recebidos.

Erros de recepção são detectados pelo CRC, fazendo com que o controlador descarte o pacote, não enviando nenhuma resposta ao mestre.

Depois de receber um pacote sem erros, o controlador processa o pacote e verifica se a requisição é válida ou não, enviando de volta uma mensagem de erro em caso de qualquer requisição inválida. Frames de resposta contendo códigos de erro possuem o mais significativo bit do conjunto de comandos do Modbus.

Se um comando de ESCRITA envia um valor fora da faixa para um parâmetro, o controlador fixará o valor para os limites do intervalo de parâmetros, respondendo com um valor que reflita esses mesmos limites (valor máximo ou mínimo permitido para o parâmetro).

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

CÓDIGOS 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

1.6 CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DE I/O

FUNÇÃO I/O	CÓDIGO	TIPO DE I/O
Saída Digital a ser definida pela comunicação serial	0	oFF Saída Digital
Saída de Controle PWM	1	ctrL Saída Digital
Saída de Alarme 1	2	RI Saída Digital
Saída de Alarme 2	3	R2 Saída Digital
Alarme 1 ou Alarme 2	4	RI R2 Saída Digital
Intervalo de tempo da função LBD - Loop break detection	5	Lbd Saída Digital

Tabela 04 – Configuração dos parâmetros de I/O