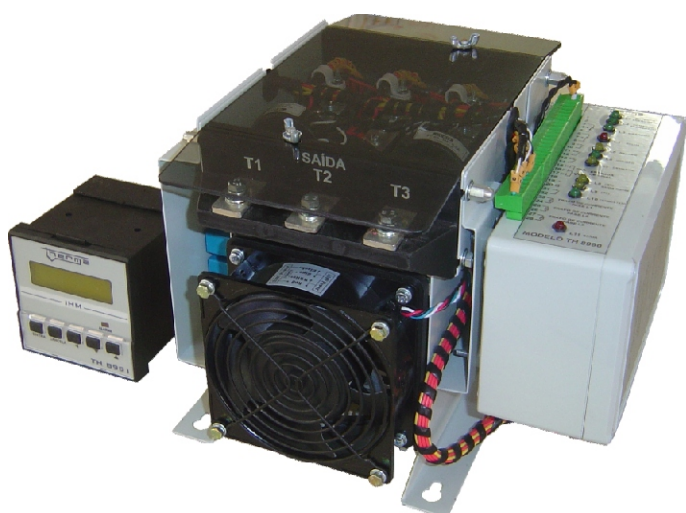




INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO
AUTOMAÇÃO E PROJETOS

MANUAL DE OPERAÇÃO

1ª EDIÇÃO - ABRIL/2010



**CONVERSOR DE POTÊNCIA
MICROPROCESSADO
SÉRIE TH 9000**

**ACESSÓRIO OPCIONAL:
PAINEL DE OPERAÇÃO IHM
MODELO TH 8991**

Indústria brasileira

ACESSE
www.therma.com.br

Telefone: (11) 5643-0440 - Fax: (11) 5643-0441 - E-mail: therma@therma.com.br
Rua Bragança Paulista, 550 - Santo Amaro - São Paulo - SP - CEP: 04727 001

	PÁG
APRESENTAÇÃO	2
ESPECIFICAÇÃO DO MODELO	3
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	4
PAINEL DE OPERAÇÃO IHM	5
SISTEMA DE DISPARO TREM DE IMPULSO	9
DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO	10
LIGAÇÕES ELÉTRICAS DA CARGA	11
CONEXÕES E LEDS DO COMANDO DE DISPARO	13
ESQUEMA DE LIGAÇÃO ILUSTRATIVO	14
DIMENSÕES FÍSICAS	15
INSTRUÇÕES DE MONTAGEM	16
INSTRUÇÕES PARA A PARTIDA DO CONVERSOR	17
COMUNICAÇÃO SERIAL RS 485 - MODBUS RTU	18
RECOMENDAÇÕES E SOLUÇÕES DE PROBLEMAS	22
VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO CONVERSOR DE POTÊNCIA	23
MANUTENÇÃO, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E GARANTIA	24

■ APRESENTAÇÃO

DEFINIÇÃO

Os conversores microprocessados TH 9000 são equipamentos destinados para o controle de potência sobre cargas resistivas e indutivas. Sua função é permitir a passagem de energia elétrica para a carga em níveis controlados. Aplicado principalmente em processos industriais que utilizam aquecimento através de resistência elétrica. Também pode ser usado para controle de cargas indutivas (transformador), etc.

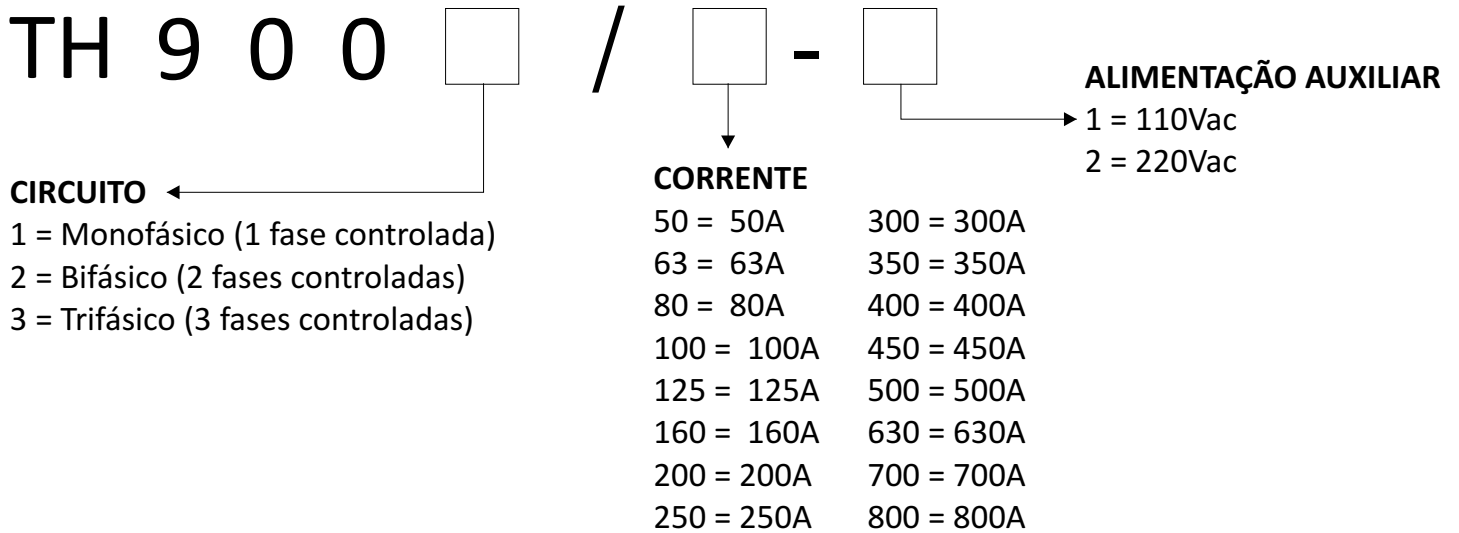
Os conversores microprocessados TH 9000 recebem um sinal variável de comando, proveniente de controlador de processos, CLP, entre outros. Este sinal varia de acordo com a demanda do processo, determinando ao conversor o percentual de potência a ser liberado para a carga. Também pode ser acionado manualmente através do painel de operação IHM modelo TH 8991.

Ex.: sinal de comando 4-20mAcc (4mAcc= 0% de potência 12mAcc= 50% de potência 20mAcc= 100% de potência).

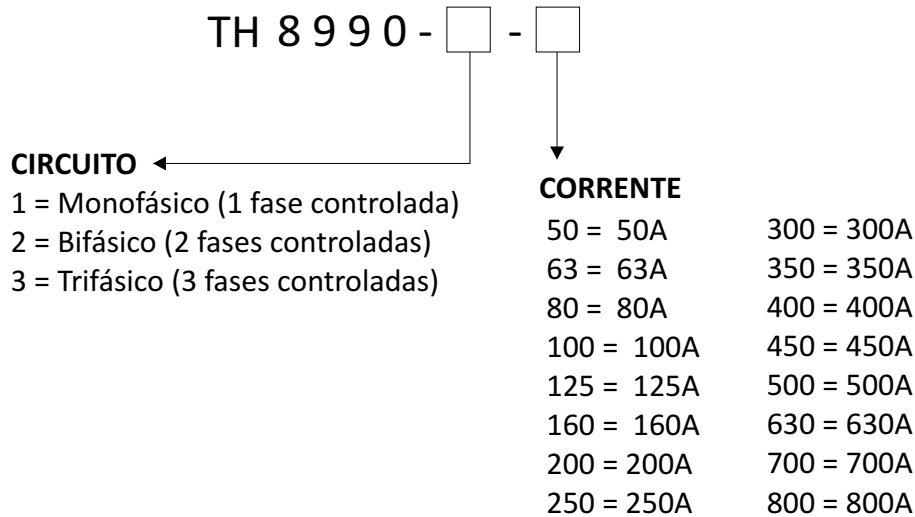
COMPOSIÇÃO

Os conversores de potência são compostos por diversos componentes agregados, tais como:

- › **módulos ou pastilhas SCR (tiristores):** são elementos em estado sólido que possibilitam uma alta frequência no chaveamento da condução de energia, obtendo maior precisão no resultado final de controle do processo. Apresentam também a vantagem de não se desgastarem mecanicamente como os contadores magnéticos.
- › **dissipador de alumínio:** utilizado para a dissipação de calor mantendo a temperatura dos tiristores abaixo da máxima permitida. São utilizados dissipadores com formatos e tamanhos diferentes para atender a necessidade de dissipação térmica de cada conversor, de acordo com sua corrente nominal.
- › **comando eletrônico de disparo microprocessado:** recebe o sinal variável de comando e dispara os gatilhos dos tiristores que passam a conduzir a energia. Através do comando de disparo também é possível a sinalização de falhas, liberação e inibição do controle, controle de demanda, bloqueio por sobretemperatura e comunicação serial (RS 485 MODBUS).
- › **ventilador:** utilizados para auxiliar a refrigeração do conjunto.
- › **termostato de proteção:** caso ocorra excesso de temperatura nos dissipadores, o termostato inibe o funcionamento do conversor.
- › **proteções de policarbonato, isoladores, contatos, conectores e suportes para fixação em painel.**
- › **painel de operação IHM (acessório opcional):** para indicação das variáveis de processo (correntes de linha, tensões de entrada e de saída, potência aparente (KW), energia aparente (KW h), parametrização do conversor e visualização de falhas.



OBS: O comando eletrônico de disparo será codificado de acordo com as características especificadas para o conversor, conforme exemplo abaixo:



CONVERSORES DE POTÊNCIA MICROPROCESSADOS TH 9000

SISTEMA DE DISPARO	Trem de impulsos (com tempo de ciclo ajustável de 0,25s a 4s).
TIPO DE CARGA	Resistiva ou indutiva.
TIPO DE CIRCUITO	Monofásico: 1 fase controlada (1 SCR) e 1 fase direta; Bifásico: 2 fases controladas (2 SCRs) e 1 fase direta; Trifásico: 3 fases controladas (3 SCRs).
TENSÃO DE REDE	100 ... 500 Vac.
FREQUÊNCIA DE REDE	50Hz ou 60Hz.
CORRENTE NOMINAL	50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 300A, 350A, 400A, 450A, 500A, 630A, 700A, 800A.
SINAL DE CONTROLE	0-20mAcc, 4-20mAcc, 0-5Vcc, 1-5Vcc, 0-10Vcc, via MODBUS, via IHM.
IMPEDÂNCIA DE CONTROLE	Corrente = 100 Ohms / Tensão = 50 Kohms.
REFRIGERAÇÃO	Forçada através de ventilador (es).
ALIMENTAÇÃO VENTILADOR	110Vac ou 220Vac (50/60Hz).
ALIMENTAÇÃO COMANDO	85...265Vac (50/60Hz).
COMUNICAÇÃO SERIAL (RS 485)	Comunicação com outros sistemas (CLP ou supervisor) através de rede MODBUS RTU.
PARTIDA SUAVE	Partida suave com rampa ajustável em 0...999s.
SINALIZAÇÕES VIA LEDS	Energização da potência e do comando de disparo, unidade em operação, falha, liberação do controle, limitação de demanda, comunicação via MODBUS, temperatura normal e saída de tensão.
SAÍDAS DIGITAIS	› 1 relé (3A, 220Vac) para sinalizar falhas (sobretensão, sobrecorrente, carga aberta, SCR em curto, desequilíbrio de corrente entre fases). › 1 relé (3A, 220Vac) para sinalizar unidade em operação.
ENTRADAS DIGITAIS	› rearme do conversor após correções de falhas. › liberação e inibição do conversor. › ativação do controle de demanda (0...100% configurável via IHM ou MODBUS). › termostato para proteção contra sobretensão (>70°C no corpo do dissipador).
MEDIÇÃO DE CORRENTE	Com transformadores de corrente acoplados.
ACESSÓRIO OPCIONAL: PAINEL DE OPERAÇÃO IHM	Painel de operação IHM com visor de cristal líquido retroiluminado, montado em alojamento plástico (96x96mm) para montagem em frontal de painéis. Funções do IHM: › leitura da corrente de linha, percentual de saída de controle, tensão de entrada e saída, potência (KW) e consumo (KWh) aparentes. › visualização de falhas: sobretensão, sobrecorrente, carga aberta, SCR em curto, desequilíbrio de corrente entre fases. › parametrização do conversor: modo de operação local ou remoto, limitação do sinal de saída, limitação de demanda, limitação de corrente, ajuste de limite de desequilíbrio entre fases.
CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO	Temperatura = 0...55°C / Umidade = 20...90% UR

O **PAINEL DE OPERAÇÃO IHM** modelo **TH 8991** é um **ACESSÓRIO OPCIONAL** dos conversores de potência da série TH 9000. O painel IHM permite a leitura da corrente de linha, tensão de entrada e saída, percentual de saída de controle, potência aparente (KW) e consumo (KW h). Além disso possibilita a visualização de falhas ocorridas e também a parametrização do conversor.

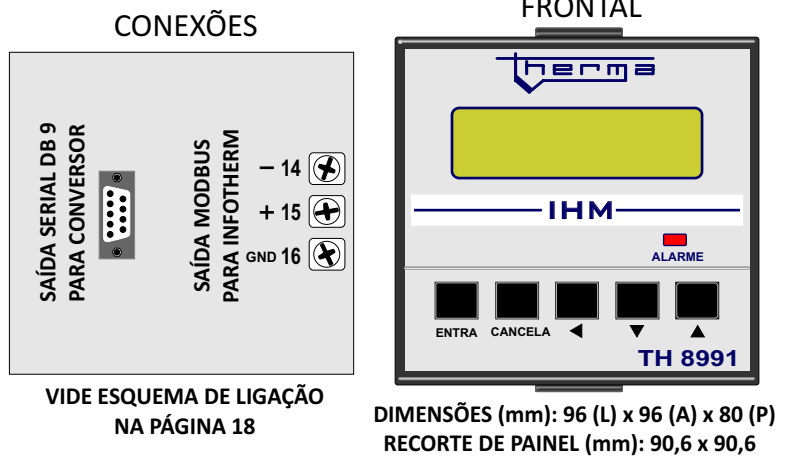
- › Com display de cristal líquido retroiluminado.
- › Com saída serial DB 9 para comunicação com o conversor de potência.
- › Com saída serial RS 485 MODBUS para comunicação com o software de registro INFOTERM.

O IHM possui 2 níveis de programação:

- › **nível de operação**
- › **nível de configuração**

Ao energizar o IHM ele mostrará momentaneamente o modelo, a versão, a corrente, o sinal de controle e o modo de operação configurados.

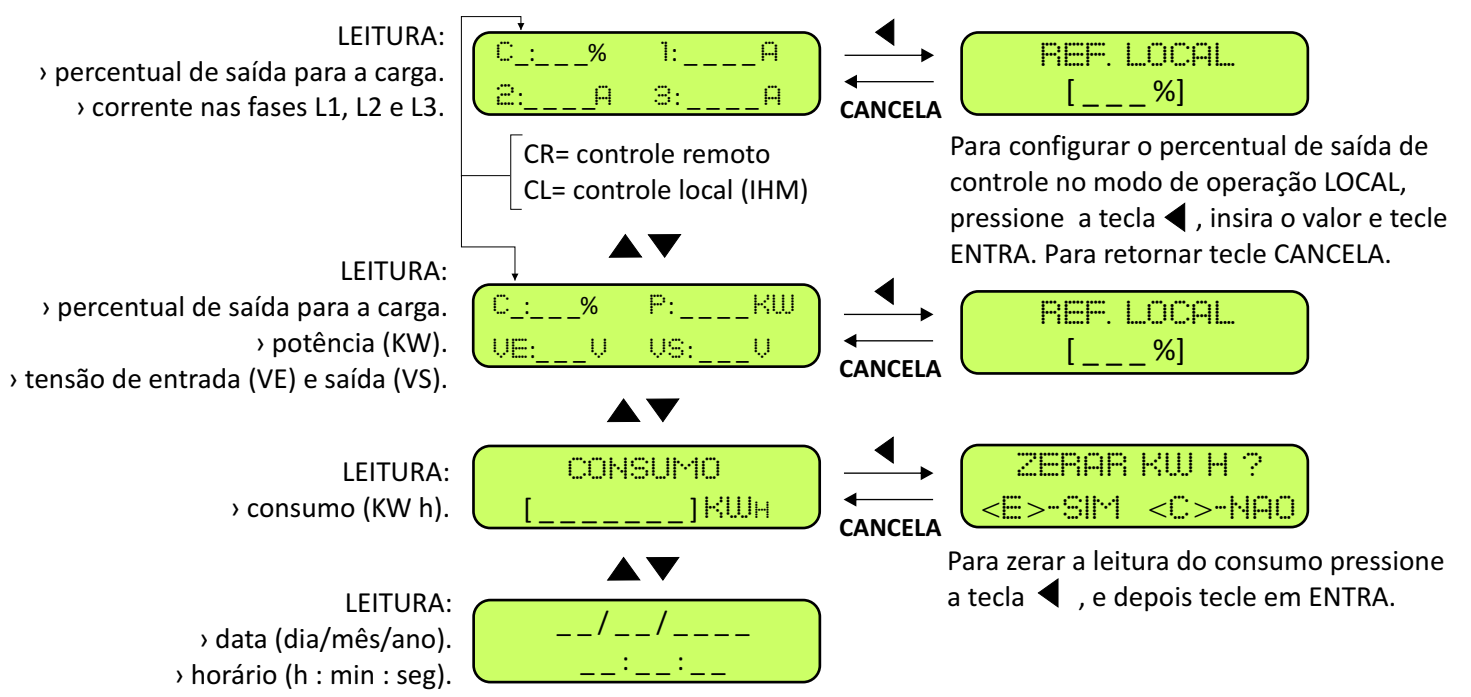
CONVERSORES DE POTÊNCIA MICROPROCESSADOS TH 9000



TECLAS

- ▲▼ selecionam os parâmetros e alteram seus valores.
- ◀ habilita a edição do parâmetro e seleciona os dígitos.
- ENTRA** confirma as configurações feitas.
- CANCELA** retorna da edição do parâmetro e muda de nível.

NÍVEL DE OPERAÇÃO



MENSAGEM DE FALHAS: caso ocorra uma falha, a mesma será visualizada no display do painel IHM. Para apagar o alerta pressione ENTRA (após o problema ser corrigido). Veja abaixo as possíveis mensagens de falha:

SOBRETEMPERATURA NOS TIRISTORES	SOBRECORRENTE NO TIRISTOR: L2	CURTO-CIRCUITO NO SCR: L3	SEM CARGA: CORRENTE < 5%
SOBRECORRENTE I > 1,5 x I NOMINAL	SOBRECORRENTE NO TIRISTOR: L3	LINHA: L1 INTERROMPIDA	CARGA DESEQUILIBRADA
SOBRECORRENTE NAS 3 FASES	CURTO-CIRCUITO NO SCR: L1	LINHA: L2 INTERROMPIDA	FALTA TENSÃO NA FASE L1 OU L2
SOBRECORRENTE NO TIRISTOR: L1	CURTO-CIRCUITO NO SCR: L2	LINHA: L3 INTERROMPIDA	

Veja mais sobre **MENSAGEM DE FALHAS** na página 8.

☞ PARA PASSAR AO NÍVEL DE CONFIGURAÇÃO PRESSIONE "CANCELA" E DIGITE A SENHA DE LIBERAÇÃO [0005]

NÍVEL DE CONFIGURAÇÃO



Lembre-se:

- as teclas ▲▼ selecionam e alteram parâmetros;
- a tecla ◀ habilita a edição parâmetros e seleciona dígitos;
- a tecla ENTRA confirma as configurações feitas.

Para acessar o nível de configuração é necessário digitar a senha de liberação. Caso a senha não seja digitada corretamente o nível de configuração será apenas visualizado.

Obs: na senha os números digitados não permanecem visíveis.

DIGITE A SENHA
[****]

DIGITE A SENHA
[0005]

1-REG. DATA/HORA
▲/▼-SEL ◀-EXEC.



1-REG. DE FALHAS
▲/▼-SEL ◀-EXEC.



____/____/____:

Leitura dos últimos 40 registros de falhas com data e hora. Para apagar os registros pressione a tecla ◀, em seguida ENTRA.



2-DATA E HORA
▲/▼-SEL ◀-EXEC.



____/____/____
____:____:____

Configuração da data e hora.



3-VERSAO DO SW
▲/▼-SEL ◀-EXEC.



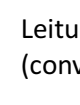
DRIVE V__
IHM V__

Leitura da versão do drive (conversor) e da IHM conectada ao drive.

2-LIM. DE OPER.
▲/▼-SEL ◀-EXEC.



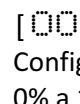
1-CORR. NOMINAL
____ A



Leitura da corrente nominal do drive (conversor de potência).



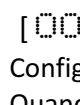
2-LIM. DE SAIDA
____ %



[000]% [100]%
Configuração de limite para a saída de controle em 0% a 100%. Este limite é válido para controle em modo local, remoto ou via MODBUS. Tecla ◀, insira o valor e tecla ENTRA para confirmar.



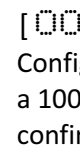
3-LIM. DEMANDA
____ %



[000]% [100]%
Configuração do limite de demanda em 0% a 100%. Quando o contato de demanda do drive for acionado por dispositivo externo o sinal de controle ficará limitado nesse percentual. Tecla ◀, insira o valor e ENTRA para confirmar. Obs: caso o sinal de entrada for maior que o limite de demanda, o mesmo começa a piscar indicando que o limite de demanda está ativo.



4-CORR. MAXIMA
____ %



[000]% [100]%
Configuração do limite de corrente máxima em 0% a 100%. Tecla ◀, insira o valor e tecla ENTRA para confirmar.



5-DESEQ. FASES
____ %



[000]% [100]%
Configuração do percentual tolerável de desequilíbrio de corrente entre as fases. Caso haja um desequilíbrio superior ao percentual configurado a IHM e o Drive sinalizarão alarme de falha.

NÍVEL DE CONFIGURAÇÃO

3-CONFIG. DRIVE
▲/▼-SEL ◀-EXEC.



1-MODO DE OPER.

[REMOTO] [LOCAL]
Tecla ◀, selecione o modo de operação e tecla ENTRA para confirmar. No modo de operação REMOTO o drive é controlado por sinal analógico externo ou através da porta serial RS 485 MODBUS, e no modo local através do teclado da IHM determina-se o percentual de saída para a carga.



2-TIPO DE SINAL

[0-5V] [1-5V] [0-10V]
[MODBUS] [0-20mA] [4-20mA]
Tecla ◀, selecione o tipo de sinal de controle e tecla ENTRA para confirmar.



3-TEMPO DE CICLO

[0,25S] [0,5S] [1S] [2S] [4S]
Tecla ◀, selecione o tempo de ciclo e tecla ENTRA para confirmar. O tempo de ciclo é o intervalo entre pulsos. Para carga indutiva utilizar somente 2 ou 4 segundos.



4-TIPO DE CARGA

[RES.] [IND.]
Tecla ◀, selecione o tipo de carga, RESISTIVA ou INDUTIVA, e tecla ENTRA para confirmar.



5-FREQ. DA REDE

[50HZ] [60HZ]
Tecla ◀, selecione o tipo de frequência da rede, 50Hz ou 60Hz, e tecla ENTRA para confirmar.



6-TIPO DE RAMPA

[LIG] [PART] [DESL]
Tecla ◀, selecione o tipo de rampa e tecla ENTRA para confirmar.
LIG = rampa ativada (ascendente e descendente).
PART = rampa ativada somente na energização do módulo até a estabilização, quando é desligada.
DESL = rampa desativada.



7-TEMPO DE RAMPA
___ S

[000]S [999]S
Tecla ◀, ajuste o tempo de rampa entre 0 ... 999 segundos, e tecla ENTRA para confirmar.



8-TESTE CARGA

[LIG] [DESL]
Tecla ◀, ative ou desative o teste de carga, e tecla ENTRA para confirmar.
LIG = operação normal de funcionamento.
DESL = liberação do drive para testes sem carga.



9-AJ. GANHO L1
___ %

[80]% [120]%
Tecla ◀, ajuste o ganho da fase entre 80...120 %, e tecla ENTRA para confirmar.



10-AJ. GANHO L2
___ %

Caso a corrente indicada em amperímetros seja diferente da corrente indicada no IHM pode-se fazer um ajuste entre 80...120% para corrigir este desvio.



11-AJ. GANHO L3
___ %

NÍVEL DE CONFIGURAÇÃO

4-PAR. COMUNIC.
▲/▼-SEL ◀-EXEC.

◀
▶
CANC.

1-DRIVE IDNO
--

[01] [63]

Tecla ◀, configure o endereço para rede de comunicação MODBUS RTU do drive (entre 1...63), e tecla ENTRA para confirmar. A comunicação deve ser feita com os endereços descritos a partir da página 19.

Obs: padrão de fábrica DRIVE IDNO = 1.

2-DRIVE BAUD

[2400] [4800] [9600] [19200]

Tecla ◀, selecione a velocidade de comunicação MODBUS do drive, e tecla ENTRA para confirmar.

3-DRIVE PARITY

[SEM] [IMPAR] [PAR]

Tecla ◀, selecione o tipo de teste para comunicação MODBUS do drive, e tecla ENTRA para confirmar.

4-IHM IDNO
--

[01] [63]

Tecla ◀, configure o endereço para rede de comunicação MODBUS RTU através da porta de comunicação da IHM (entre 1...63), e tecla ENTRA para confirmar. Obs: para comunicação com o Software Infotherm ou outro software de supervisão.

5-IHM BAUD

[2400] [4800] [9600] [19200]

Tecla ◀, selecione a velocidade de comunicação MODBUS da IHM, e tecla ENTRA para confirmar.

6-IHM PARITY

[SEM] [IMPAR] [PAR]

Tecla ◀, selecione o tipo de teste para comunicação MODBUS da IHM, e tecla ENTRA para confirmar.



PARA RETORNAR AO NÍVEL DE OPERAÇÃO PRESSIONE "CANCELA".

MENSAGENS DE FALHA

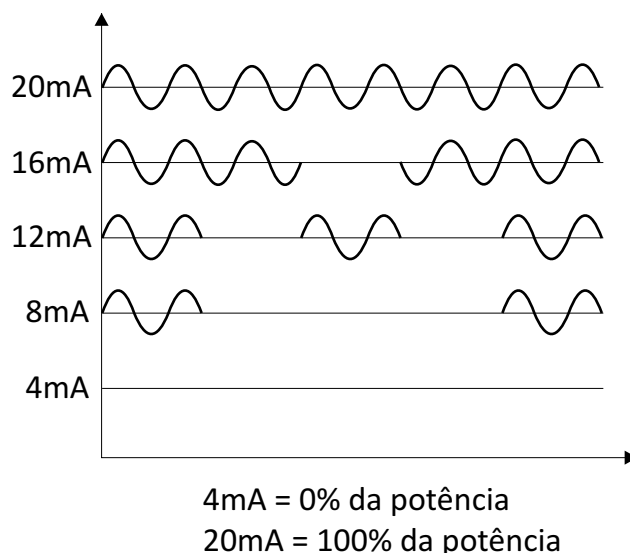
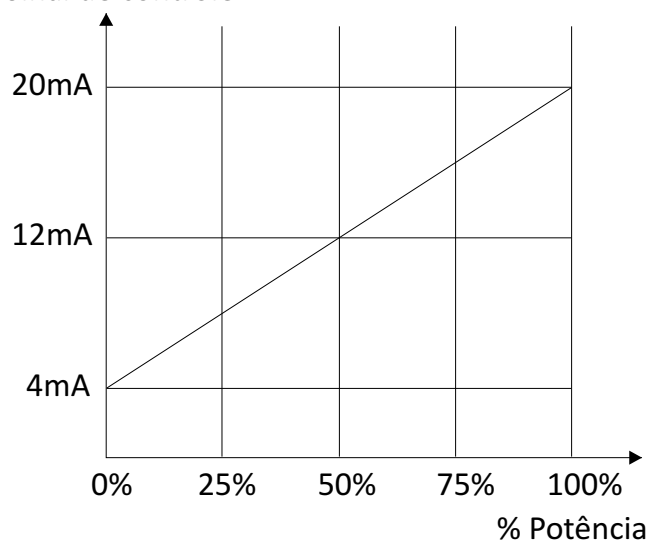
Após a correção do problema tecla **ENTRA** para a mensagem de falha desaparecer.

- › **SOBRETENPERATURA NOS TIRISTORES:** temperatura no dissipador > 75°C. Possíveis causas: ventilador com defeito ou painel sem ventilação interna adequada.
- › **SOBRECORRENTE I > 1,5 x I nominal:** a corrente de uma das linhas ultrapassa 150% da corrente nominal máxima suportada pelo conversor, o que pode indicar um subdimensionamento do conversor ou um curto circuito na saída. Verifique a isolamento entre fases e terra, e se houve queima de tiristores ou fusíveis.
- › **SOBRECORRENTE NAS 3 FASES:** a corrente das 3 fases ultrapassa a corrente nominal máxima do conversor. Verifique a isolamento entre fases e terra, se houve queima de tiristores ou fusíveis, e confira se a potência do conversor está dimensionada corretamente para a carga utilizada.
- › **SOBRECORRENTE NO TIRISTOR (L1, L2 ou L3):** a corrente da fase indicada ultrapassa a corrente nominal máxima do conversor, o que indica fuga de corrente na carga em relação a outra fase ou terra. Verifique a isolamento entre fases e terra, e se houve queima de tiristores ou fusíveis.
- › **CURTO CIRCUITO NO SCR (L1, L2 e L3):** existe corrente circulando pelos tiristores sem estarem acionados, o que indica curto circuito nos tiristores. Verifique se há tiristores e fusíveis queimados.
- › **LINHA INTERROMPIDA L1, L2 ou L3:** a corrente da linha indicada é menor que 5% da corrente nominal do conversor, sendo que o controle está acima de 5%. Verifique se há fusível, tiristor ou carga aberta, ou se a carga está desconectada.
- › **SEM CARGA - CORRENTE < 5%:** a corrente média das 3 fases é menor que 5% da corrente nominal do conversor, sendo que o controle está acima de 5%. Possíveis causas: sem alimentação da rede, fusíveis abertos, carga desconectada ou insuficiente para a capacidade do conversor. Obs: para testes sem carga configure "DESL" no parâmetro TESTE DE CARGA.
- › **CARGA DESEQUILIBRADA:** desequilíbrio de corrente entre as fases é superior ao limite aceitável configurado no IHM. Possíveis causas: resistência queimada, mau contato na conexão, fuga de corrente na carga.
- › **FALTA TENSÃO NA FASE L1 ou L2:** entrada de tensão não energizada.

No sistema TREM DE IMPULSOS o conversor modula a potência da carga através do envio de pulsos de senóide com intervalos. Esta modulação é linear (0~100% da potência) e controlada por um sinal enviado ao comando de disparo do conversor. Este sinal de controle pode ser manual (proveniente do painel IHM TH 8991) ou automático (proveniente de controladores de processos, CLP, etc). Exemplos: 4~20mAcc, 0~20mAcc, 0~10Vcc, MODBUS, etc. Neste sistema, o início e fim de condução dos pulsos de tensão são sempre no momento da passagem da senóide pelo “zero” (zero crossing), evitando o surgimento de transientes na rede elétrica.

EXEMPLO DE MODULAÇÃO DA POTÊNCIA POR TREM DE IMPULSOS, SINAL DE CONTROLE 4~20mAcc

Sinal de controle



APLICAÇÃO

O sistema TREM DE IMPULSOS pode ser utilizado em circuitos com resistências elétricas metálicas, cujo valor ohmico entre estado frio e quente tenha uma variação inferior a 50%. Também pode ser usado em cargas indutivas (transformadores com indução abaixo de 1,3 TESLA, e construídos para trabalhar com tiristores).

VANTAGENS

O sistema TREM DE IMPULSOS evita picos de tensão e distúrbios na rede elétrica. Elimina a RFI, bem como, transientes de perturbação refletidas de volta ao sistema da rede de alimentação. A sua maior vantagem hoje em dia é o aproveitamento de energia, pois libera um fator de potência próximo a (cosphi = 1) sobre a carga resistiva.

OBSERVAÇÕES

- › Em ligação ESTRELA COM O NEUTRO ATERRADO, é necessário utilizar um circuito com 3 fases controladas. Caso se utilize apenas 2 fases controladas (L1 - L3) a fase L2 conduz energia via fase / terra deixando a carga ligada permanentemente.
- › Em ligação ESTRELA SEM O NEUTRO ATERRADO, não é necessário circuito com 3 fases controladas podendo ser utilizado um circuito com 2 FASES CONTROLADAS.
- › Em ligação TRIÂNGULO não é necessário um circuito com 3 fases controladas podendo ser utilizado um circuito com 2 FASES CONTROLADAS apenas.
- › Para aplicação dos conversores estáticos Tiristherm EM TRANSFORMADORES:
 - Entrar em contato com nossa engenharia para averiguação da viabilidade técnica;
 - Na alimentação do conversor, observar a sequência positiva das fases (L1 L2 L3);
 - A carga deve ser desligada com o disparo do tiristor inibido (corrente nula) para evitar picos de tensão inversos.
 - Os transformadores ligados após os tiristores sob forma de carga, quando trifásicos, devem ter seu primário em ligação estrela não aterrada. O secundário pode ser ligado em estrela ou triângulo. Os transformadores de carga devem ter uma indução nominal abaixo de 1,3 TESLA (13.000 Gauss) e possuírem núcleo com grãos orientados laminados a frio. Os tiristores trifásicos não podem ser ligados à transformadores do tipo SCOTT.

CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DA CORRENTE NOMINAL:

› **Circuitos monofásicos (uma fase controlada):** divide-se a potência da carga pela tensão da rede.

Exemplo (58000W : 380Vac = 152,6 ampères).

Escolhemos a corrente preferencial superior ao valor calculado (neste caso 160 ampères).

› **Circuitos bifásico (2 fases controladas) ou trifásicos (3 fases controladas):** divide-se a potência da carga pela tensão da rede, e depois divide-se por 1.73. Exemplo (58000W : 380Vac : 1.73 = 88,2 ampères).

Escolhemos a corrente preferencial superior ao valor calculado (neste caso 100 ampères).

Tabela com a corrente nominal e respectivas potências máximas da carga, dependendo da tensão de rede:

Circuito MONOFÁSICO	Corrente	110Vac	220Vac	380Vac	440Vac
	50 A	5,5 kW	11 kW	19 kW	22 kW
	63 A	6,9 kW	13,8 kW	23,9 kW	27,7 kW
	80 A	8,8 kW	17,6 kW	30,4 kW	35,2 kW
	100 A	11 kW	22 kW	38 kW	44 kW
	125 A	13,7 kW	27,5 kW	47,5 kW	55 kW
	160 A	17,6 kW	35,2 kW	60,8 kW	70,4 kW
	200 A	22 kW	44 kW	76 kW	88 kW
	250 A	27,5 kW	55 kW	95 kW	110 kW
	300 A	33 kW	66 kW	114 kW	132 kW
	350 A	38,5 kW	77 kW	133 kW	154 kW
	400 A	44 kW	88 kW	152 kW	176 kW
	450 A	49,5 kW	99 kW	171 kW	198 kW
	500 A	55 kW	110 kW	190 kW	220 kW
	630 A	69,3 kW	138,6 kW	239,4 kW	277,2 kW
	700 A	77 kW	154 kW	266 kW	308 kW
800 A	88 kW	176 kW	304 kW	352 kW	

Circuito BIFÁSICO / TRIFÁSICO	Corrente	110Vac	220Vac	380Vac	440Vac
	50 A	9,5 kW	19 kW	32,8 kW	38 kW
	63 A	11,9 kW	23,9 kW	41,4 kW	47,9 kW
	80 A	15,2 kW	30,4 kW	52,5 kW	60,8 kW
	100 A	19 kW	38 kW	65,7 kW	76,1 kW
	125 A	23,7 kW	47,5 kW	82,1 kW	95,1 kW
	160 A	30,4 kW	60,8 kW	105,1 kW	121,7 kW
	200 A	38 kW	76,1 kW	131,4 kW	152,2 kW
	250 A	47,5 kW	95,1 kW	164,3 kW	190,3 kW
	300 A	57 kW	114,1 kW	197,2 kW	228,3 kW
	350 A	66,6 kW	133,2 kW	230 kW	266,4 kW
	400 A	76,1 kW	152,2 kW	262,9 kW	304,4 kW
	450 A	85,6 kW	171,2 kW	295,8 kW	342,5 kW
	500 A	95,1 kW	190,3 kW	328,7 kW	380,6 kW
	630 A	119,8 kW	239,7 kW	414,1 kW	479,5 kW
	700 A	133,2 kW	266,4 kW	460,1 kW	532,8 kW
800 A	152,2 kW	304,4 kW	525,9 kW	608,9 kW	

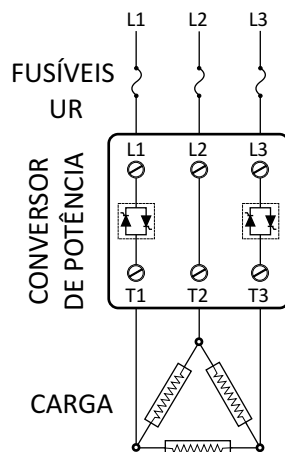
ESPECIFICAÇÃO DO NÚMERO DE FASES CONTROLADAS:

› **Circuitos monofásicos (1 fase controlada e 1 fase direta)**

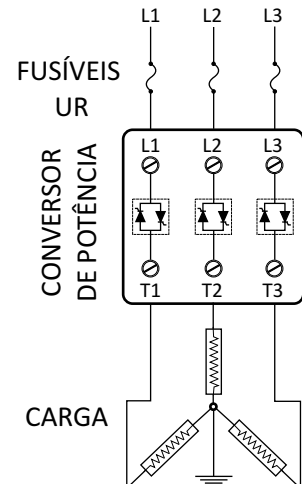
› **Circuitos bifásicos (2 fases controladas e 1 fase direta):** utilizado em circuitos ligados em triângulo ou estrela, SEM NEUTRO ATERRADO.

› **Circuito trifásico (3 fases controladas):** utilizado nas mesmas condições do bifásico e também em circuitos ligados em estrela, COM NEUTRO ATERRADO. Neste caso não se pode utilizar apenas 2 fases controladas (L1 e L3) pois a fase L2 conduz energia via fase-terra deixando a carga ligada permanentemente.

EXEMPLO DE CIRCUITO COM 2 FASES CONTROLADAS CARGA RESISTIVA EM TRIÂNGULO



EXEMPLO DE CIRCUITO COM 3 FASES CONTROLADAS CARGA RESISTIVA EM ESTRELA COM NEUTRO ATERRADO



ESQUEMAS DE LIGAÇÃO ENTRADA E SAÍDA DE TENSÃO

FIGURA 1

**CIRCUITO MONOFÁSICO
1 FASE CONTROLADA
CARGA RESISTIVA
(FASE/FASE ou FASE/NEUTRO)**

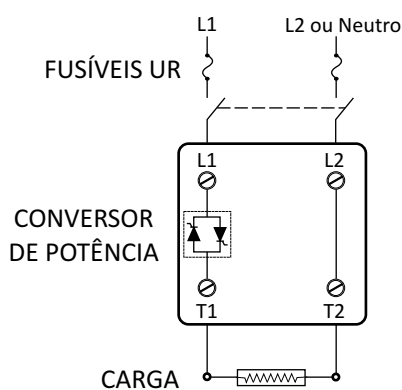


FIGURA 2

**CIRCUITO TRIFÁSICO
2 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA
(ESTRELA SEM NEUTRO ATERRADO)**

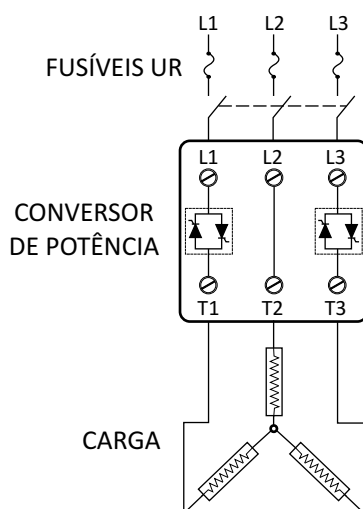


FIGURA 3

**CIRCUITO TRIFÁSICO
2 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA
(TRIÂNGULO)**

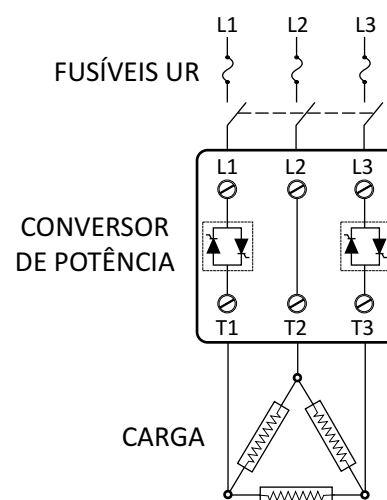


FIGURA 4

**CIRCUITO TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA
(ESTRELA)**

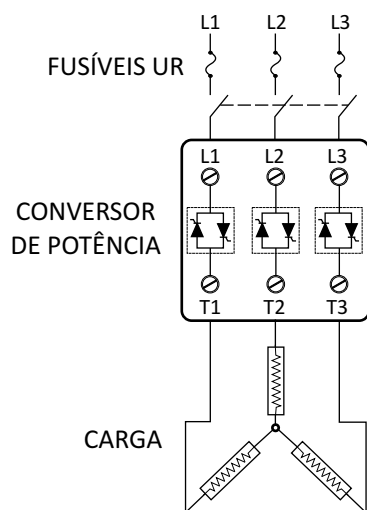


FIGURA 5

**CIRCUITO TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA
(ESTRELA COM NEUTRO ATERRADO)**

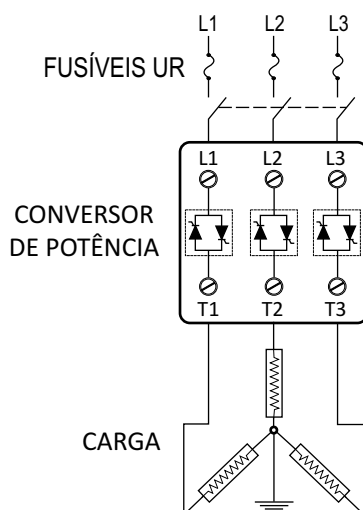
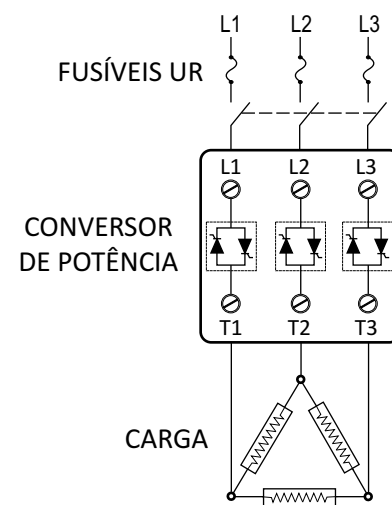


FIGURA 6

**CIRCUITO TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
CARGA RESISTIVA
(TRIÂNGULO)**



ESQUEMAS DE LIGAÇÃO ENTRADA E SAÍDA DE TENSÃO

FIGURA 7

**CIRCUITO MONOFÁSICO
1 FASE CONTROLADA
CARGA INDUTIVA
(FASE/FASE ou FASE/NEUTRO)**

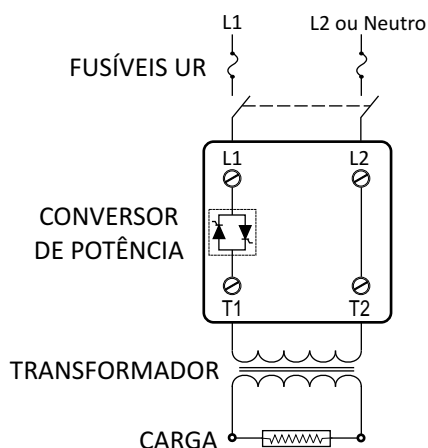


FIGURA 8

**CIRCUITO TRIFÁSICO
2 FASES CONTROLADAS
CARGA INDUTIVA
(ESTRELA SEM NEUTRO ATERRADO)**

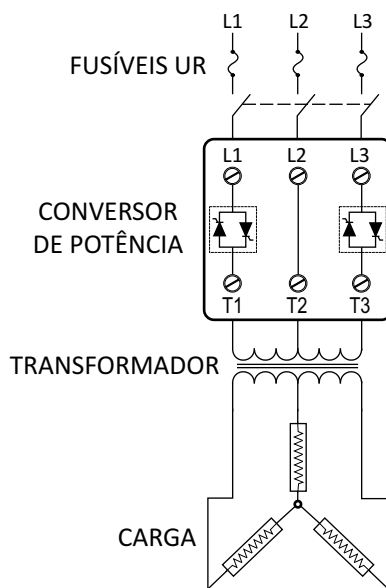


FIGURA 9

**CIRCUITO TRIFÁSICO
2 FASES CONTROLADAS
CARGA INDUTIVA
(TRIÂNGULO)**

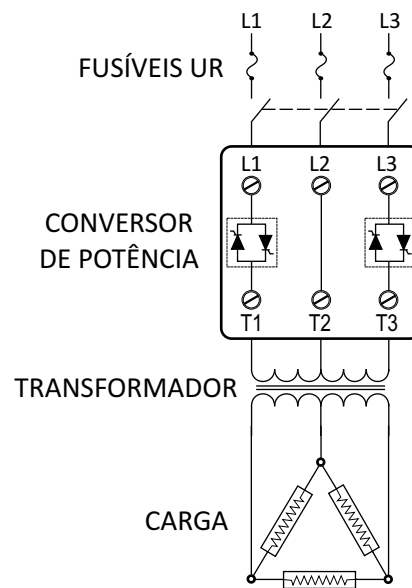


FIGURA 10

**CIRCUITO TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
CARGA INDUTIVA
(ESTRELA SEM NEUTRO ATERRADO)**

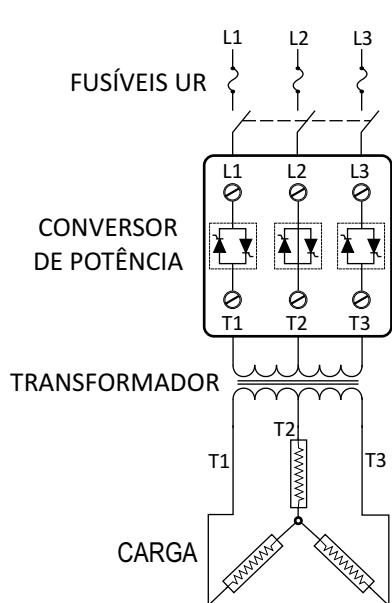


FIGURA 11

**CIRCUITO TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
CARGA INDUTIVA
(ESTRELA COM NEUTRO ATERRADO)**

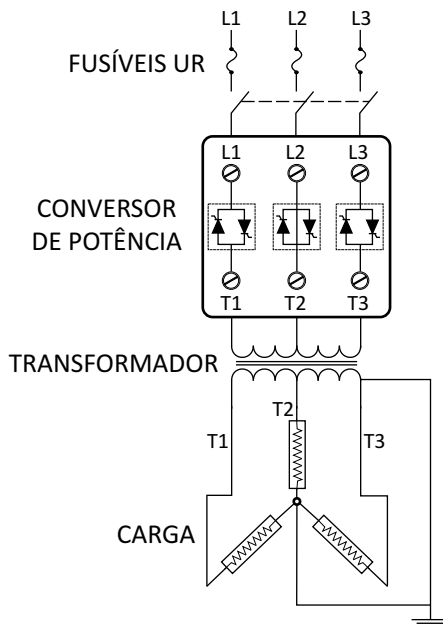
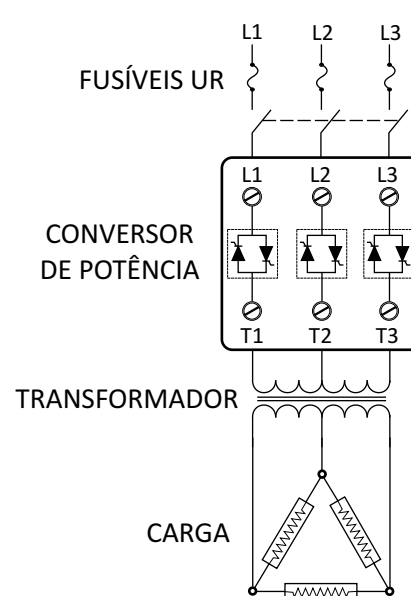


FIGURA 12

**CIRCUITO TRIFÁSICO
3 FASES CONTROLADAS
CARGA INDUTIVA
(TRIÂNGULO)**





SAÍDA SERIAL DB 9 PARA O PAINEL DE OPERAÇÃO IHM

ESQUEMA DE LIGAÇÃO

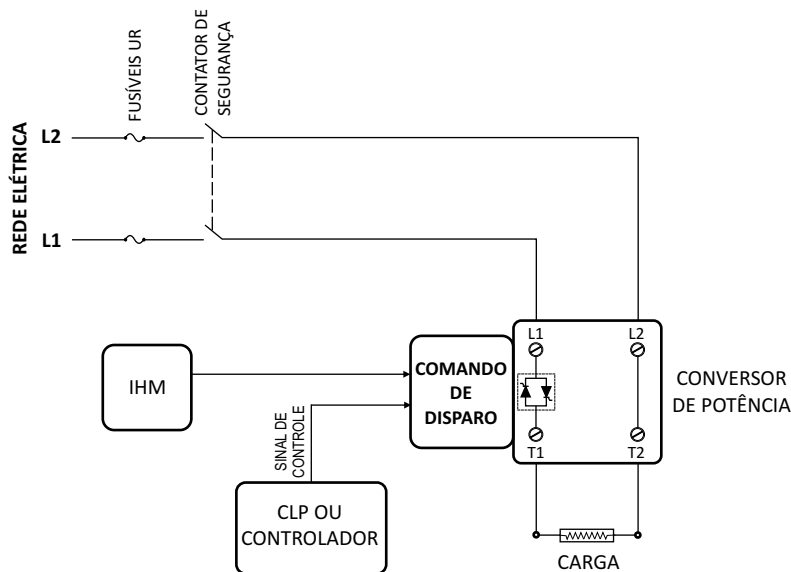
LEDS DE SINALIZAÇÃO

<p>Alimentação do comando [85...265Vac</p> <p>Saída digital (relé 5A 250Vac) para sinalizar UNIDADE EM OPERAÇÃO</p> <p>Saída digital (relé 5A 250Vac) para sinalizar FALHA</p> <p>Entrada digital (contato externo livre de potencial) para rearmar o conversor após correção de falha</p> <p>Entrada digital (contato externo livre de potencial) para liberação do controle (NF=liberado / NA=inibido)</p> <p>Entrada digital (contato externo livre de potencial) para ativar controle de demanda</p> <p>Sinal de controle (mAcc e Vcc)</p> <p>Comunicação serial RS 485 MODBUS RTU</p> <p>Entrada de termostato p/ bloqueio em caso de sobretemperatura</p> <p>Entrada do transformador de corrente (FASE L1)</p> <p>Entrada do transformador de corrente (FASE L2)</p> <p>Entrada do transformador de corrente (FASE L3)</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15 (+)</p> <p>16 (-)</p> <p>17 (+)</p> <p>18 -</p> <p>19 +</p> <p>20 G</p> <p>21</p> <p>22</p> <p>23</p> <p>24</p> <p>25</p> <p>26</p> <p>27</p> <p>28</p>	<p>L1</p> <p>L2</p> <p>L3</p> <p>L4</p> <p>L5</p> <p>L6</p> <p>L7</p> <p>L8</p> <p>L9</p> <p>L10</p>	<p>Entrada de Tensão [Aceso: entrada energizada Apagado: entrada desenergizada</p> <p>Comando Energizado [Aceso: comando energizado Apagado: comando desenergizado</p> <p>Unidade em operação [Aceso: em operação Apagado: controle bloqueado O conversor só entra em operação quando o led L3 acende (após ajustes iniciais do software)</p> <p>Falha [Aceso: com falha Apagado: sem falha</p> <p>Rearme [Botão para rearmar o conversor após correção de uma falha</p> <p>Liberação [Aceso: controle liberado Apagado: controle inibido (bloqueado) O IHM indicará esta mensagem </p> <p>Demanda [Aceso: limite de demanda ativado Apagado: limite de demanda desativado O IHM indicará esta mensagem </p> <p>(RX) [Acende na recepção de dados via MODBUS</p> <p>(TX) [Acende na transmissão de dados via MODBUS</p> <p>Temperatura normal [Aceso: temperatura normal Apagado: sobretemperatura (bloqueado)</p> <p>Saída de Tensão [Aceso: presença de tensão na saída Apagado: sem tensão na saída</p>
--	--	--	--

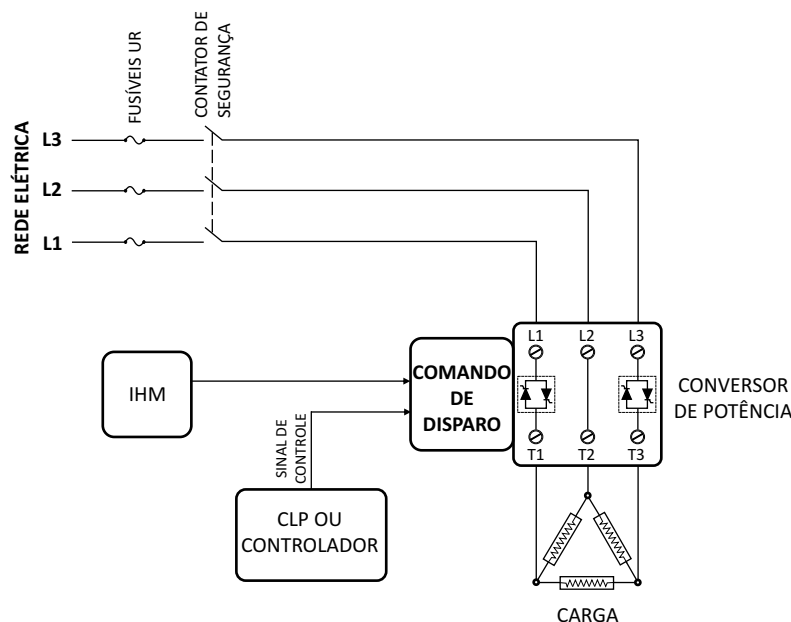
Alimentação do ventilador 110Vac ou 220Vac [29 30 Nos conversores de potência da série TH 9000 existem dois terminais (29 e 30) para a alimentação do ventilador (110Vac ou 220Vac conforme prévia especificação). O ventilador deve permanecer ligado enquanto o conversor estiver em operação.

OBS: Os terminais 11 e 12 (liberação / inibição do conversor) saem de fábrica com um "jumper"(NF = conversor liberado).

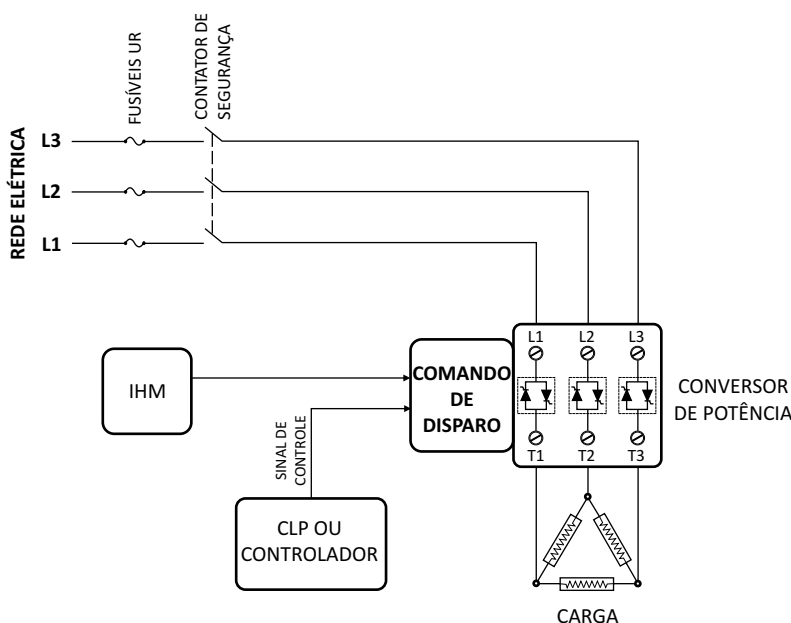
**EXEMPLO DE LIGAÇÃO
CIRCUITO MONOFÁSICO**



**EXEMPLO DE LIGAÇÃO
CIRCUITO BIFÁSICO**

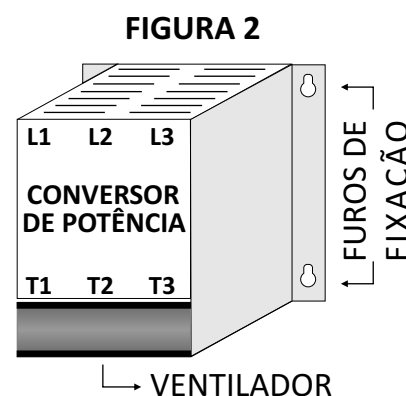
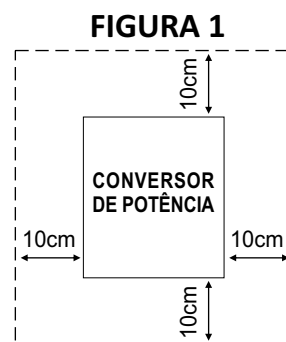


**EXEMPLO DE LIGAÇÃO
CIRCUITO TRIFÁSICO**

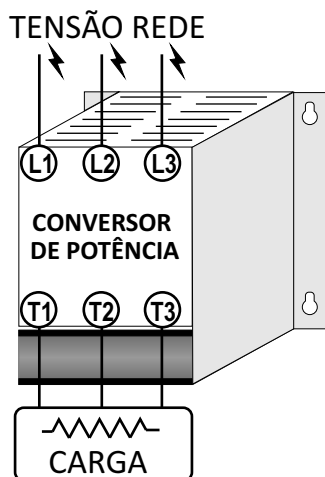


	MONOFÁSICO	BIFÁSICO	TRIFÁSICO
50 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm
63 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm
80 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm
100 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm
125 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm
160 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm	280 x 290 x 215 mm
200 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 418 x 215 mm	280 x 418 x 215 mm
250 A	280 x 290 x 215 mm	280 x 418 x 215 mm	620 x 350 x 275 mm
300 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm
350 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm
400 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm
500 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm
630 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm
700 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm
800 A	280 x 350 x 275 mm	450 x 350 x 275 mm	620 x 350 x 275 mm

- › **Características:** verificar se a tensão de alimentação e a corrente nominal correspondem ao indicado na etiqueta do conversor.
- › **Ventilação do painel:** prever na parte inferior e superior da porta frontal do painel, aberturas de ventilação para a constante troca de ar, afim de melhorar a dissipação do calor. As aberturas de ventilação devem possuir filtros apropriados para reter a poeira em suspensão no ambiente. Nos casos em que a temperatura interna poderá ultrapassar 45°C recomendamos a instalação de circulação de ar forçada.
- › **Disposição no painel:** dispor os componentes no painel de maneira a não impedir a circulação normal ou forçada do ar. O ideal é que a entrada e saída de ar fique pelo menos 10 cm distante de qualquer componente. Com relação ao conversor de potência, recomendamos deixar um espaço livre de 10 cm (no mínimo) em torno dele (**VIDE FIGURA 1**).
- › **Posicionamento:** o conversor deve ser montado no fundo de painel, fixado através de parafusos, com o ventilador (quando houver) na parte inferior (**VIDE FIGURA 2**).
- › **Alinhamento:** dispor os conversores num alinhamento horizontal (um a lado do outro e não um acima do outro verticalmente) para evitar que o ar quente que deixa o topo do conversor seja admitido por um outro acima.
- › **Canaletas:** devem ser projetadas de modo a possibilitar uma montagem isolada para cada tipo e intensidade de sinal. O sinal de controle enviado ao conversor nunca deve passar na mesma canaleta com sinais de corrente alternada.
- › **Disposição da cablagem:** os cabos de força devem ser montados longe dos cabos de comando e nunca na mesma canaleta. A conexão da carga poderá ser feita através de cabos ou barramentos.



Conecte a rede elétrica nos barramentos L1 - L2 - L3 e a carga nos barramentos T1 - T2 - T3.



- › **Cabos blindados:** os sinais de corrente contínua (mV ou mA), inclusive o sinal de inibição do disparo do tiristor e o sinal de retorno devem ser transmitidos por cabos bipolares com os condutores trançados. Estes cabos devem ser blindados e aterrados em um único ponto próximo aos terminais. Usar sempre fio blindado com isolamento externo. Quando as unidades de disparo são montadas separadamente dos conversores, os cabos de gatilhamento (amarelo = gatilho / vermelho = catodo) devem ser bipolares com os dois condutores trançados e blindados com aterramento em um único ponto.
- › **Polarização:** verificar a correta polarização do sinal de controle, e no caso de comandos de disparo montados separadamente observar a polaridade do gatilhamento. Uma inversão do sinal do gatilho com o catodo danifica o tiristor.
- › **Sequência de fases:** os conversores ligados a transformador (carga indutiva), sempre devem ser ligados na sequência positiva das fases L1 - L2 - L3.

Obs: não utilizar os conversores de potência para acionamento de auto transformadores.

› **Observações:**

- os conversores de potência são equipamentos de acionamento e não de seccionamento ou proteção. Para este fim, utilize componentes adequados;
- a proteção dos módulos tiristores (SCR) é feita SOMENTE através de fusíveis ultra-rápidos dimensionados de acordo com a corrente máxima do conversor. **É indispensável a utilização dos fusíveis ultra-rápidos.**

- › **VERIFICAÇÕES:** recomendamos verificar os seguintes pontos durante a partida do conversor de potência.
- **Nível de tensão:** verificar se está de acordo com o projetado e instalado;
 - **Cablagem:** verificar se corresponde ao esquema elétrico e se as bitolas dos cabos de força estão corretas;
 - **Fechamento das resistências:** verificar se o fechamento das resistências elétricas está correto e se o valor ôhmico das mesmas está de acordo com o cálculo para o estado frio;
 - **Isolamento elétrico:** medir o isolamento elétrico do circuito de força à partir da saída do painel (obs: é necessário desconectar o tiristor antes de medir o isolamento para evitar a queima do mesmo);
 - **Fusíveis:** verificar se o tipo e a amperagem dos fusíveis estão corretos (fusíveis ultra-rápidos para tiristor);
 - **Sequência de fases:** verificar com aparelho apropriado se a sequência é positiva (L1-L2-L3) nos bornes de entrada do tiristor (necessário para cargas indutivas).
- › **TESTE DE FUNCIONAMENTO EM BANCADA:** recomendamos testar o funcionamento do conversor com lâmpadas, conforme orientação abaixo.
- No nível de configuração do Painel IHM modelo TH 8991, no parâmetro “TESTE DE CARGA” configure “DESL” para poder efetuar os testes com uma carga de lâmpadas. Após efetuados todos os testes configure o parâmetro “TESTE DE CARGA” em “LIG”.
 - Substituir a carga por lâmpadas de filamento de 150-200W e tensão 220V, da seguinte forma:
 - Em 440V: 2 lâmpadas em série por fase, ligação em estrela;
 - Em 380V: 1 lâmpada por fase, ligação em estrela;
 - Em 220V: 1 lâmpada por fase, ligação em estrela.
 - Energize os barramentos de entrada. As lâmpadas deverão permanecer apagadas.
 - Energize o comando de disparo com o sinal de controle no valor mínimo. As lâmpadas devem continuar apagadas.
 - Desinibir o sistema e eliminar possíveis inter-travamentos.
 - Subir lentamente o sinal de controle.

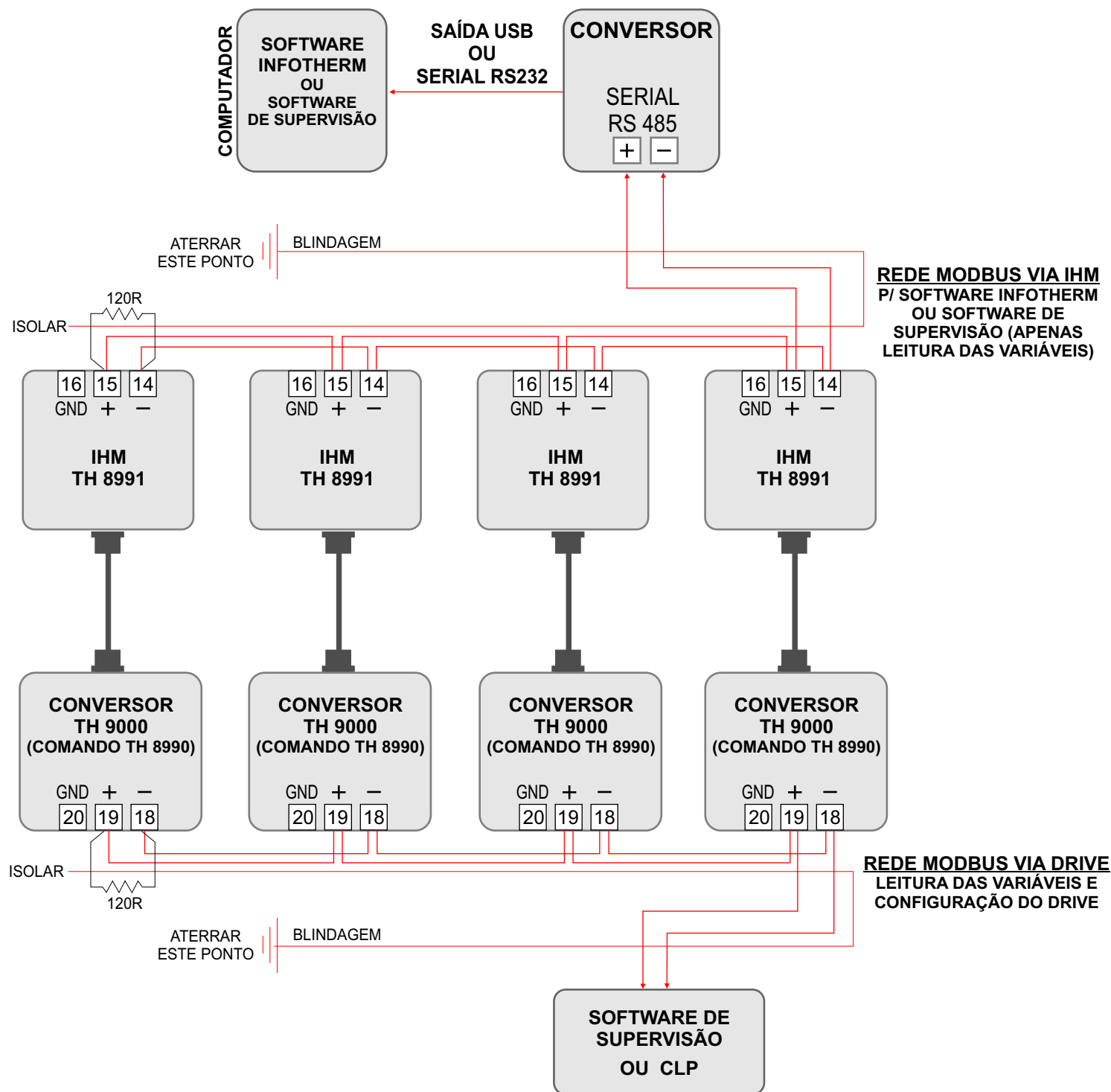
No sistema de disparo trem de impulso, todas as lâmpadas deverão piscar com a mesma intensidade, com pulsos cada vez mais longos, conforme o sinal de controle aumenta, até permanecerem acesas permanentemente.

Diminuindo a intensidade do sinal de controle, as lâmpadas voltarão a piscar até se apagarem conforme o sinal diminuir.
 - APÓS REALIZADOS OS TESTES, DESCONECTAR AS LÂMPADAS E LIGAR A CARGA DEFINITIVA, PRIMEIRAMENTE ENERGIZANDO OS BARRAMENTOS DE ENTRADA E DEPOIS CONECTANDO O SINAL DE CONTROLE.
- Obs1: para cargas indutivas, primeiramente energizar o transformador e depois liberar o sinal de controle.

Com a interface serial RS 485 (protocolo de comunicação MODBUS RTU) é possível monitorar e programar as variáveis, estados e alarmes do conversor de potência TH 9000, através de um computador ou CLP conectado à rede de comunicação do conversor.

Com a utilização do painel de operação IHM modelo TH 8991, também é possível a comunicação (via rede MODBUS do IHM) com o Software de Registro INFOTHERM ou outro software de supervisão (apenas leitura das variáveis).

EXEMPLO DE LIGAÇÃO



Observações:

- › Nº máximo de dispositivos na rede RS 485 do conversor (drive) = 63.
- › Nº máximo de dispositivos na rede RS 485 do painel IHM = 63.
- › Comprimento máximo dos cabos da rede RS 485 = 1000 m.

ENDEREÇOS VIA COMUNICAÇÃO MODBUS

ENDEREÇOS IHM E CONVERSOR (DRIVE)

ENDEREÇO	PARÂMETRO	FUNÇÃO	VALOR	OBS
40001	Modo de operação	Leitura	0...1	0 = Local 1 = Remoto
40002	Corrente nominal	Leitura	0...2000	
40003	Nº de fases controladas	Leitura	1...3	
40004	Status do conversor	Leitura	0...3	0 = Unidade em operação 1 = Drive bloqueado 2 = Limite de demanda ativo 3 = Falha
40005	Falha	Leitura	0...16	0 = Sem falhas 1 = Sobretemperatura nos tiristores 2 = Sobrecorrente ($I > 1,5 \times I$ nominal) 3 = Sobrecorrente nas 3 fases 4 = Sobrecorrente no tiristor (L1) 5 = Sobrecorrente no tiristor (L2) 6 = Sobrecorrente no tiristor (L3) 7 = NÃO UTILIZADO 8 = Curto circuito nos SCRs (L1-L2) 9 = Curto circuito nos SCRs (L2-L3) 10 = Curto circuito nos SCRs (L3-L1) 11 = Linha L1 interrompida 12 = Linha L2 interrompida 13 = Linha L3 interrompida 14 = Sem carga (corrente < 5%) 15 = Carga desequilibrada 16 = Falta tensão na fase L1 ou L2
40006	% Controle	Leitura	0...100	
40007	Corrente Fase L1	Leitura	0...2000	
40008	Corrente Fase L2	Leitura	0...2000	
40009	Corrente Fase L3	Leitura	0...2000	
40010	Tensão de entrada	Leitura	0...500	
40011	Tensão de saída	Leitura	0...500	
40012	Potência (KW)	Leitura	0...1525	
40013	Consumo Energia KW h (LW)	Leitura	0...65535	Esta variável possui 2 words (LW e HW) Para compor o valor do consumo: Consumo =(consumo HW x 65536)+consumo LW
40014	Consumo Energia KW h (HW)	Leitura	0...65535	
40015	-----	-----	-----	Reservado
40016	-----	-----	-----	Reservado

ENDEREÇOS VIA COMUNICAÇÃO MODBUS

ENDEREÇOS CONVERSOR (DRIVE)

ENDEREÇO	PARÂMETRO	FUNÇÃO	VALOR	OBS
40017	Rearme	Leitura/Escrita	0...1	Para efetuar o rearme, escrever 0 ou 1.
40018	Tipo de controle	Leitura/Escrita	0...5	0 = 0...20mAcc 1 = 4...20mAcc 2 = 0...5Vcc 3 = 1...5Vcc 4 = 0...10Vcc 5 = Modbus
40019	Tempo de ciclo	Leitura/Escrita	0...4	0 = 0,25 segundo 1 = 0,5 segundo 2 = 1 segundo 3 = 2 segundos 4 = 4 segundos
40020	Tipo de carga	Leitura/Escrita	0...1	0 = Carga resistiva 1 = Carga indutiva
40021	Frequência da rede	Leitura/Escrita	0...1	0 = 60 Hz 1 = 50 Hz
40022	Tipo de rampa	Leitura/Escrita	0...2	0 = Rampa desativada (DESL) 1 = Rampa ativada: ascendente e descendente (LIG) 2 = Rampa ligada na partida (PART)
40023	Tempo de rampa	Leitura/Escrita	0...999	Segundos
40024	Limite de saída	Leitura/Escrita	0...100	Em % da corrente nominal
40025	Limite de demanda	Leitura/Escrita	0...100	Em % da corrente nominal
40026	Limite de corrente	Leitura/Escrita	0...100	Em % da corrente nominal
40027	Desequilíbrio entre fases	Leitura/Escrita	0...100	Em % da corrente nominal
40028	Controle via MODBUS	Leitura/Escrita	0...100	Em % da corrente nominal
40029	ID do conversor (drive)	Leitura/Escrita	1...63	Padrão de fábrica = 1
40030	Baud do conversor (drive)	Leitura/Escrita	0...4	0 = 2400 bps 1 = 4800 bps 2 = 9600 bps (padrão de fábrica) 3 = 19200 bps
40031	Parity do conversor (drive)	Leitura/Escrita	0...2	0 = Sem paridade (padrão de fábrica) 1 = Impar 2 = Par
40032	Zerar KW h	Leitura/Escrita	0...1	Para zerar a leitura, escrever 0 ou 1.

ENDEREÇOS VIA COMUNICAÇÃO MODBUS

ENDEREÇOS CONVERSOR (DRIVE)

ENDEREÇO	PARÂMETRO	FUNÇÃO	VALOR	OBS
40033	Mostrar 1º registro de falha	Leitura/Escrita	0...1	Escrever 0 ou 1.
40034	Próximo registro	Leitura/Escrita	0...1	Escrever 0 ou 1.
40035	Registro anterior	Leitura/Escrita	0...1	Escrever 0 ou 1.
40036	Ler data e hora (endereços 39 a 44) (RTC Drive › MODBUS)	Leitura/Escrita	0...1	Escrever 0 ou 1.
40037	Ajusta data e hora (endereços 39 a 44) (MODBUS › RTC Drive)	Leitura/Escrita	0...1	Escrever 0 ou 1.
40038	Leitura do código de falha	Leitura	0...16	
40039	Dia	Leitura/Escrita	1...31	
40040	Mês	Leitura/Escrita	1...12	
40041	Ano	Leitura/Escrita	70...200	Equivale a 1970...2100
40042	Hora	Leitura/Escrita	0...23	
40043	Minuto	Leitura/Escrita	0...59	
40044	Segundo	Leitura/Escrita	0...59	

OBSERVAÇÕES:

- › Ao escrever no endereço 40036, os endereços 40039 a 40044 podem ser lidos em seguida.
- › Ao escrever nos endereços 40034 e 40035, os endereços 40038 a 40044 podem ser lidos.
- › Ao escrever nos endereços 40039 a 40044 e em seguida escrever no endereço 40037, a hora do conversor (drive) será ajustada.

SOLUÇÕES DE PROBLEMAS

Problemas externos ou internos às vezes impedem o funcionamento normal do conversor. A seguir, indicamos alguns problemas de fácil constatação:

- › Verifique se o comando eletrônico de disparo está energizado. O led L2 (comando energizado) deve acender;
- › Verifique se há sinal de controle e se foi conectado corretamente (observe a polaridade);
- › Verifique se há tensão nos barramentos de entrada;
- › Com o sinal de controle máximo, verifique se há tensão nos barramentos de saída instalando uma carga de lâmpadas;
- › Caso o sinal de controle esteja em funcionamento correto e mesmo assim não haja saída para a carga, verifique se o termostato de proteção está aberto, o que inibiria o sinal de disparo. Outro teste a ser feito é executar um “jumper” nos terminais de LIBERAÇÃO para habilitar o sinal de disparo.
- › Se há tensão e não há corrente verifique se as resistências estão interrompidas;
- › Verifique se o fusível ultra-rápido está interrompido;
- › Se após todas estas verificações o conversor continuar apresentando problemas entre em contato com o nosso departamento técnico através do telefone (11) 5643-0440 ou e-mail: therma@therma.com.br

RECOMENDAÇÕES

Para o perfeito funcionamento de um determinado circuito de controle, é necessário que todos os seus componentes trabalhem corretamente e ainda de modo sincronizado. Seguem abaixo algumas recomendações:

- › O dimensionamento dos conversores deve ser projetado com suficiente folga para absorver oscilações de corrente e tensão.
- › Os fusíveis ultra-rápidos, originalmente utilizados, não devem nunca ser substituídos por fusíveis comuns ou de valores maiores.
- › Excesso de temperatura no painel reduz a potência nominal do tiristor.
- › Excesso de poeira no dissipador de calor do tiristor também reduz sua potência. Poeira com partículas condutoras acumulada entre a tomada do gatilho e o anodo, pode provocar curto circuito e destruição do tiristor. Filtros devem ser limpos periodicamente.
- › A queda de tensão no tiristor é em torno de 1 volt. Com a máxima corrente circulando, calcula-se facilmente a potência dissipada sob forma de calor:
 - Sistema trem de impulso ($1V \times \text{corrente} = \dots W$ por fase controlada)
 - Sistema ângulo de fase ($1,5 V \times \text{corrente} = \dots W$ por fase controlada)
- › Cabos de sinalização não devem correr em paralelo com o circuito de força ou comando. Caso esta condição seja inevitável, no painel ou no encaminhamento para o forno, os cabos de sinalização devem ser blindados, encapados e aterrados em um único ponto.
- › O aterramento deve ser comum tanto para os circuitos como para o painel. Não é suficiente aterrar, é preciso ainda que a resistência do aterramento contra a terra (eletrodos), não seja superior a 30 Ohms.
- › Todo módulo de potência somente poderá ser ligado à rede através de uma separação galvânica (disjuntor ou chave magnética), seguido de fusíveis ultra-rápidos.
- › Após dois dias de funcionamento, recomendamos desligar o equipamento, desenergizar o painel e reapertar todos os bornes no painel e no equipamento.
- › Antes de energizar o equipamento, rever com cuidado as ligações feitas e verificar se o nível da tensão de alimentação está correto e adequado para o equipamento.

PRINCIPAIS VANTAGENS do conversor de potência em relação aos contadores:

- › **Precisão:** menores oscilações da temperatura programada pelo fato da demanda elétrica ser proporcional a demanda térmica, e portanto, melhora da qualidade do produto tratado.
- › **Aumento da vida útil das resistências:** mantém a temperatura no valor do set point evitando sobrecargas provocadas pela oscilação da tensão da rede, diminuindo o desgaste das resistências.
- › **Não apresenta o problema de desgaste mecânico** como no caso de contadores, pois os tiristores são componentes em estado sólido.
- › **Economia de energia elétrica:** com a limitação automática da demanda elétrica, elimina-se sobrecargas de tensão que provocam desperdício de energia.

No caso de aplicação de contadora convencional para controle de temperatura em fornos ou estufas, há uma flutuação muito grande da temperatura resultando em perdas por radiação e produtos finais de baixa qualidade submetidos à estas variações.

Apresentamos abaixo um **ESTUDO COMPARATIVO** entre os conversores de potência tiristorizados e contadores magnéticos no controle de temperatura em fornos elétricos.

Item avaliado	Conversor de potência	Contador
Frequência de comutação	Muito alta	Baixa
Tipo de sinal de controle	4~20mA, 0~10Vcc, etc (PID)	ON OFF
Qualidade do controle	Muito alta	Baixa
Oscilação na temperatura	Nenhuma	Inevitável
Desgaste mecânico	Nenhum	Conforme frequência de comutações
Durabilidade	Ilimitada	100.000 a 250.000 operações
Vibração mecânica	Nenhuma	Grande
Vida útil do elemento aquecedor	Alta	Baixa
Tempo de resposta	Pequeno	Grande
Tipo de comutação	Sempre na tensão zero	Em qualquer valor de tensão
Fiscamento	Nenhum	Grande
Interferência na rede	Pequena	Média
Exige supressor de ruído na rede?	Não	Sim
Exige supressor de ruído no comando?	Não	Sim
Manutenção preventiva	Anual	Mensal
Demanda elétrica	Menor	Maior
Permite limitação de corrente?	Sim	Não
Unidade maior é reserva para menor?	Sim	Não
Custo do kW médio	Menor	Maior

MANUTENÇÃO

Os conversores tiristorizados requerem pouca manutenção pois não estão sujeitos a desgastes mecânicos. Recomendamos as seguintes operações para manutenção preventiva:

- › limpeza periódica dos filtros das grelhas na porta do painel;
- › limpeza dos conversores com ar comprimido seco;
- › limpeza dos ventiladores;
- › reaperto periódico das conexões;
- › controle do valor ohmico das resistências de aquecimento;
- › verificação do isolamento elétrico dos componentes do circuito.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A Therma possui um departamento especializado para prestar assistência técnica aos nossos produtos. Possuímos amplo estoque de componentes originais criteriosamente selecionados para pronta reposição.

Em caso de problemas técnicos, entre em contato:

Telefone (11) 5643-0440 (Segunda à Sexta, das 8h às 11:30h / 13h às 17h)

E-mail: therma@therma.com.br

Via formulário no site: www.therma.com.br

Envio de material para conserto / revisão:

Emitir nota fiscal de remessa para conserto e remeter o equipamento para:

Therma Instrumentos de Medição Automação e Projetos Ltda

CNPJ: 47.088.059/0001-47 Inscrição Estadual: 109.444.269.118

Endereço: Rua Bragança Paulista, 550 - Santo Amaro - São Paulo - SP

CEP 04727-001

*Informar nome do contato e telefone / fax / e-mail, para recebimento do orçamento de conserto.

*O conserto só será efetuado após aprovação do orçamento

Garantia do conserto: 3 meses.

GARANTIA

A Therma fornece plena e ampla garantia contra defeitos de materiais e de fabricação, pelo prazo de dois anos à partir da data de fornecimento, desde que o equipamento tenha sido utilizado dentro das especificações técnicas constantes neste manual.

A garantia não inclui frete. O equipamento deve ser colocado e retirado em nossa fábrica.

Em caso de violação do lacre do equipamento, a garantia é cancelada.

A Therma restringe a sua responsabilidade até o valor da correção dos defeitos do equipamento.

A garantia será anulada, caso:

- › o material seja danificado por maus tratos na montagem e erros na instalação;
- › seja feita manutenção por terceiros;
- › uso indevido;
- › operação fora da especificação recomendada ao produto;
- › danos por transporte inadequado;
- › danos decorrentes de fatores externos.