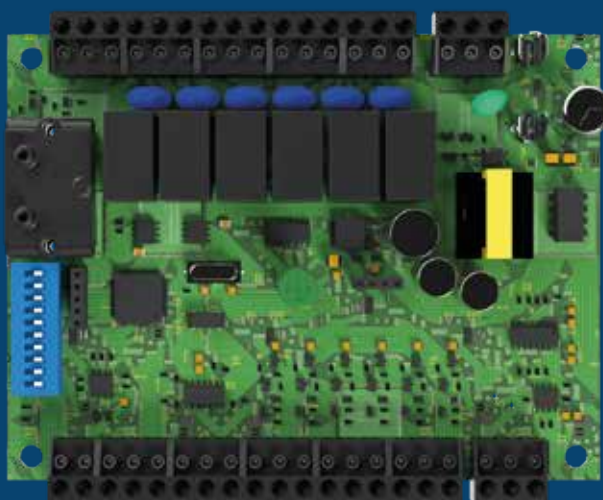


climate

Dedicado e otimizado
para sua demanda.

MMC



Manual



www.mercatoautomacao.com.br
Controladores, medidores, instrumentos
e periféricos para automação e HVAC-R



 **Mercato**



**Indústria
Brasileira**

Este manual descreve a instalação, o uso e a configuração do controlador de temperatura da linha Climate, modelo MMC.

1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Alimentação	20 a 42V _{AC} , 50/60Hz. 28 a 60V _{DC} .
Fusível	250V _{AC} / 1A. Dimensão 5x20mm.
Consumo	3VA máximo.
Saídas digitais	Relés. Carga máxima 2A @ 250V _{AC} .
Saídas analógicas	Modo tensão (0/2-10V), impedância mínima de carga: 1k ohms.
Entradas universais	Modo digital: para contato seco, sem potencial. Corrente ~200uA. Modo NTC: para sensores NTC 10k @ 25°C, curvas Tipo II ou Tipo III. Modo tensão: máximo 12V, impedância de entrada ~15k ohms. Modo corrente: máximo 22mA, impedância de entrada 150 ohms.
Sensor de pressão	Sem polaridade, máx 500Pa. Exatidão 3% Exatidão de zero 0.1Pa
Relógio	Mantido a supercapacitor. Autonomia de 3 dias.
Porta RS485 principal	EIA-485, Isolação 1500V _{AC} . Baudrate máxima de 115200bps.
Porta RS485 auxiliar	EIA-485, sem isolamento das entradas/saídas. Baudrate máxima de 115200bps.
Temperatura de operação	0 a 60 °C. Umidade máx 95% não condensável.
Fixação	Em suporte, através de parafusos.
Dimensões externas	135 x 95 x 40 mm

Tabela 1 - Especificações técnicas do produto.

2. CARACTERÍSTICAS

O MMC é um controlador dedicado da linha Climate para aplicações de controle de temperatura em fancoletes e fancoils hidráulicos.

Podemos destacar as seguintes características:

- Possui 6 entradas universais (contato seco, NTC, 0-10V ou 4-20mA).
- Possui 6 saídas digitais a relé.
- Possui 3 saídas analógicas de 0/2-10V.
- Sensor de pressão diferencial (500Pa) integrado (modelo MMC-P) para controle de vazão.
- Controle de temperatura para fancoletes com válvulas On-Off, floating ou proporcional.
- Operação com 2 ou 4 tubos (changeover), com sensor local ou via rede.
- Programação horária de operação ou habilitação manual (via entrada digital).
- Relógio/calendário mantido por supercapacitor (sem manutenção).
- Possui porta de comunicação RS485 isolada com protocolo Modbus RTU ou BACnet MS/TP.
- Porta de comunicação auxiliar para uso com display remoto (MDR ou MDR-TOUCH).
- Porta de comunicação dedicada com protocolo Belimo MP-BUS.
- Alimentação em 24V_{AC} ou 24V_{DC}.
- Fixação em suporte por parafusos.

3. INSTALAÇÃO

3.1. CONEXÕES

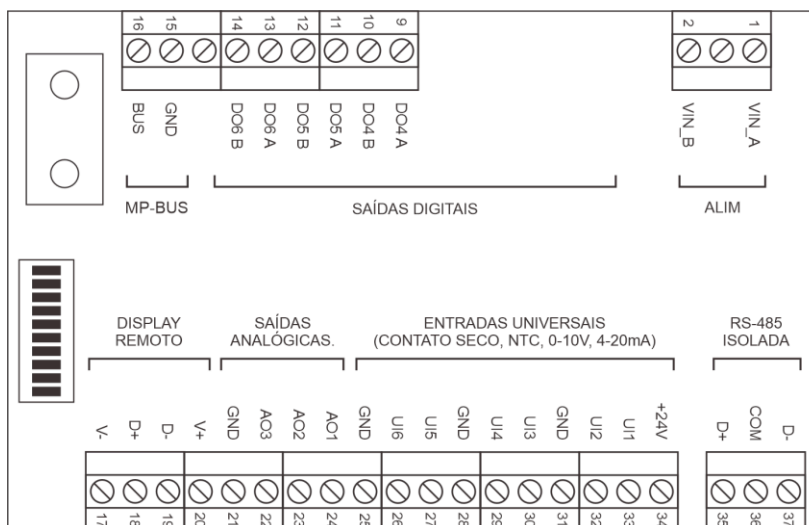


Figura 1 - Conexões do produto.

A tabela 2 identifica as funções de cada ponto de conexão do MMC, de acordo com a figura 1.

PONTO	NOME	DESCRIÇÃO
1	VIN_A	Alimentação
2	VIN_B	
3	DO1 A	Saída digital 1.
4	DO1 B	
5	DO2 A	Saída digital 2.
6	DO2 B	
7	DO3 A	Saída digital 3.
8	DO3 B	
9	DO4 A	Saída digital 4.
10	DO4 B	
11	DO5 A	Saída digital 5.
12	DO5 B	
13	DO6 A	Saída digital 6.
14	DO6 B	
15	GND	Belimo MP-BUS
16	BUS	
17	V-	Display remoto (alimentação e comunicação).
18	D+	
19	D-	
20	V+	
21	GND	Referência das saídas analógicas.
22	AO3	Saída analógica 3
23	AO2	Saída analógica 2
24	AO1	Saída analógica 1
25	GND	Comum das entradas universais
26	UI6	Entrada universal 6
27	UI5	Entrada universal 5
28	GND	Comum das entradas universais
29	UI4	Entrada universal 4
30	UI3	Entrada universal 3
31	GND	Comum das entradas universais
32	UI2	Entrada universal 2
33	UI1	Entrada universal 1
34	+24V	Alimentação para sensores externos.
35	D+	Porta RS485 principal.
36	COM	
37	D-	

Tabela 2 - Pontos de conexão.

3.2. ALIMENTAÇÃO PRINCIPAL

Para funcionamento, o controlador MMC deve ser alimentado através dos bornes VIN_A / VIN_B tanto em AC quando DC. Verificar nas especificações técnicas a faixa válida de tensão.

O controlador possui um fusível incorporado, que pode ser facilmente substituído se necessário.

3.3. COMUNICAÇÃO RS-485

O MMC possui uma interface de comunicação RS485 que permite a monitoração remota do equipamento em protocolos Modbus RTU ou BACnet MS/TP.

A ligação da rede de comunicações deve ser encadeada (*Daisy Chain*), evitando derivações em “T” para um melhor funcionamento da rede. É altamente recomendado o uso de par trançado e blindado nesta rede. A blindagem deve ser aterrada nos dois lados do cabo.

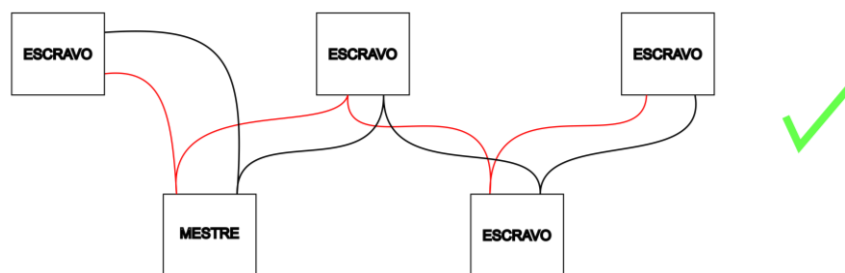


Figura 2 - Ligação encadeada (Daisy Chain).

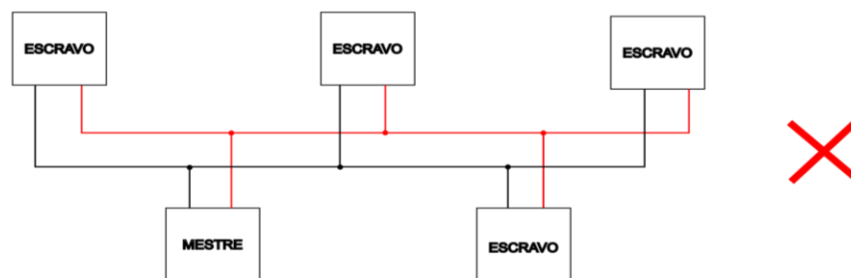


Figura 3 - Ligação em “T”.

Ligações em barramento ou estrela devem ser evitadas. O sinal GND dos controladores pode ser opcionalmente desconectado em redes menores e mais simples.

Em casos de redes longas, pode ser necessário a terminação através de um resistor de 120Ω / 0.5W. Estes resistores devem ser instalados apenas nas duas extremidades da rede.

3.4. ENTRADAS UNIVERSAIS

O MMC possui seis entradas universais que podem ser configuradas entre digitais (contato seco), NTC, tensão (0/2-10V) ou corrente (0/4-20mA).

No modo **digital**, a entrada serve para detectar o estado de contato seco, sem potencial. Opcionalmente pode ser usada com sensores do tipo NPN. Não aplicar potencial nas entradas configuradas como digital, pois há risco de queima do equipamento.

No modo **NTC**, tipicamente o controlador é usado com sensores NTC 10k com curvas tipo II ou tipo III. Outras curvas podem ser suportadas no controlador. Consulte o suporte para mais informações.

No modo **tensão**, as entradas suportam sinais analógicos de 0-10V (ou 2-10V).

No modo **corrente**, as entradas suportam medição de sinais analógicos de 4-20mA (ou 0-20mA).

Em casos de sensores que necessitam alimentação externa, o sinal +24V pode ser utilizado para alimentação destes sensores. A corrente máxima fornecida neste borne é de 120mA.

No uso de diversos sensores alimentados externamente, cuidados devem ser tomados na ligação, já que não existe isolamento galvânica entre as entradas universais e saídas analógicas.

3.5. SAÍDAS

3.5.1. SAÍDAS DIGITAIS

O controlador possui 6 saídas digitais a relé que podem ser utilizadas para acionamento de cargas diversas. As saídas foram projetadas para acionamento de cargas até 250V_{AC} em 2A. Possui proteção interna para cargas indutivas (varistores). O controlador disponibiliza os contatos independentes de cada relé, mas normas de segurança locais podem impedir a ligação de diferentes circuitos entre relés adjacentes.

3.5.2. SAÍDAS ANALÓGICAS

O controlador MMC possui 3 saídas analógicas em modo tensão (0-10V ou 2-10V).

3.6. DISPLAY REMOTO

O MMC possui conexão para display remoto, podendo ser controlado pelas interfaces MDR ou MDR-TOUCH. A conexão é feita via 4 fios na porta indicada para o display remoto. Esta ligação deve ser feita com cabo blindado, aterrado no painel do controlador. Preferencialmente o display deve ser alimentado pelo controlador, mas é possível alimentar o display externamente. Neste caso, referenciar o sinal V-com o negativo da fonte externa.

3.7. BARRAMENTO MP-BUS

O controlador MMC implementa o barramento Belimo MP-BUS que permite a integração com equipamentos Belimo que possuem esta interface. A conexão é 2 fios e pode conectar até 8 equipamentos ou 16 da nova geração. Consultar a documentação da Belimo sobre este limite.

Atualmente o controlador suporta a utilização dos perfis RS (room sensor) ou ROU (room operator unit) da Belimo. Consulte o suporte técnico para outros perfis.

4. CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO

O controlador MMC possui uma chave DIP que permite o endereçamento básico de comunicação.

A chave 1 seleciona o protocolo a ser utilizado:



As chaves 2 e 3 selecionam a velocidade de comunicação:



As demais chaves (4 a 10) selecionam o endereço do equipamento na rede. O endereço é representado em binário, com o bit menos significativo à direita (chave 10).



Na rede Modbus, esta configuração define o endereço do elemento na rede (1 a 127). Na rede BACnet MS/TP, este endereço representa o endereço MAC na rede MS/TP.

As demais configurações do controlador são feitas através do software MConfig.

5. LÓGICAS DE OPERAÇÃO

O controlador possui diversas lógicas internas que podem ser mapeadas para as entradas e saídas conforme a necessidade da aplicação. A maioria das lógicas opera de forma simultânea internamente, mas só serão visíveis externamente quando mapeadas para as entradas/saídas. Este mapeamento é feito nos menus Mapa de entradas/saídas nas configurações. Quando a função é selecionada com a entrada ou saída zero, ela fica desabilitada.

5.1. HABILITAÇÃO

O controlador MMC só opera quando habilitado. Esta habilitação pode ser feita de diversas formas: programação horária, entrada digital ou via rede de comunicações.

A programação horária é controlada por um relógio interno, de acordo com a configuração de horários do usuário. O equipamento possui 2 programações horárias de operação. Uma acessível via Modbus e a outra via BACnet. Somente uma delas é utilizada, de acordo com o protocolo selecionado na porta RS485.

Uma das entradas digitais pode ser programada como entrada de HABILITAÇÃO EXTERNA. Neste caso, quando a entrada estiver ativa, o controlador estará habilitado para operação.

Outra função que pode ser programada para as entradas digitais é a de AUTO/DESLIGADO. Quando uma das entradas estiver configurada para esta função, o equipamento só é acionado pela programação horária se esta entrada estiver ativa (AUTO). Quando a entrada estiver desligada, o equipamento ignora a programação horária (DESLIGADO). Esta função, em conjunto com a habilitação externa, é usada para a ligação de chave DESLIGADO/AUTOMÁTICO/MANUAL nos painéis de controle.

Para evitar acionamentos simultâneo de várias máquinas, é possível a programação de um atraso (em segundos) para a programação horária. Este atraso permite criar uma sequência para ligar diversas máquinas sem que seja necessário alterar a programação horária de cada uma delas, simplificando a configuração.

Para aplicações em hotéis, é possível a habilitação do controlador pela ocupação do quarto. Caso a função esteja habilitada, o MMC só opera dentro da programação horária se o quarto estiver ocupado.

Além dos acionamentos descritos acima, via interface (MDR, MDR-TOUCH) ou rede de comunicações, o equipamento pode ser colocado manualmente em funcionamento. A variável de MODO DE OPERAÇÃO, pode assumir 3 estados: LIGADO, DESLIGADO e AUTOMÁTICO. Os estados LIGADO/DESLIGADO possuem precedência em relação ao estado AUTOMÁTICO.

No modo AUTOMÁTICO, o controlador aplica a seguinte regra:

HABILITAÇÃO = (PROG_HORÁRIA AND ENTR_AUTO AND OCUPAÇÃO) OU HAB_EXTERNA.
Caso a entrada esteja desabilitada, ela é removida da equação.

5.2. VENTILADOR

O controlador MMC pode operar com ventiladores com 1 ou 3 velocidades. Quando for configurado para operar com uma velocidade, a saída usada é a BAIXA.

O controle do ventilador pode ser feito com supervisão de estado através de uma entrada digital. Um alarme é gerado caso o ventilador esteja acionado, mas o controlador não detecte o acionamento do ventilador pela entrada digital. Este alarme gera uma falha que impede o funcionamento dos demais controles. Caso a entrada de status não esteja habilitada, o ventilador opera sem supervisão e não gera alarme.

O ventilador também pode ser programado para operar em dois modos: automático e ligado.

No modo AUTOMÁTICO, o ventilador só opera quando há a necessidade de refrigeração ou aquecimento. No modo LIGADO, o ventilador opera sempre que o controlador estiver habilitado para funcionamento.

A velocidade do controlador é definida pelo usuário ou pode ser ajustada automaticamente. No modo AUTO, o erro em relação ao setpoint que define a velocidade do ventilador.

5.3. CONTROLE DE TEMPERATURA

O MMC utiliza um sistema de controle de temperatura baseado em dois pontos de operação.

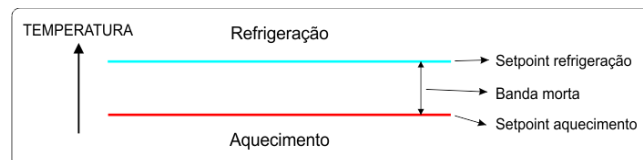


Figura 4 - Controle de temperatura.

O ponto superior é o *setpoint* de refrigeração e o inferior, o de aquecimento. Se a temperatura ambiente estiver acima do ponto superior, a refrigeração opera. Caso esteja abaixo do ponto inferior, o aquecimento opera. Na faixa intermediária, chamada de banda morta, o sistema não opera.

O valor mínimo da banda morta pode ser alterado nas configurações do equipamento. O valor padrão é 2°C. O controlador não permite ajustes de *setpoints* de refrigeração e aquecimento que façam com que a banda morta seja menor do que o valor programado.

O MMC permite o controle de refrigeração e/ou aquecimento em sistemas *on-off*, multiestágio ou válvulas proporcionais.

A configuração do modo de refrigeração e aquecimento são independentes, sendo possível usar sistemas mistos (por exemplo: refrigeração via válvula proporcional e aquecimento via *on-off*). Qualquer combinação é possível, respeitando os limites de número de saídas do controlador.

No modo de controle **on-off**, o MMC faz um simples controle com histerese. Caso a temperatura ambiente fique acima do *setpoint* mais a histerese, a saída é acionada. Quando a temperatura voltar abaixo do *setpoint*, a saída é desligada. A histerese é configurável.

O modo **multiestágio** funciona de maneira semelhante, mas com mais de um estágio de saídas. Cada estágio possui uma histerese configurável. A primeira saída liga acima do setpoint mais histerese1. A segunda saída liga acima de setpoint mais histerese1 mais histerese2. O controlador suporta até 3 estágios em cada modo (refrigeração ou aquecimento).

No modo de controle **proporcional**, usando válvulas *floating* (saídas digitais) ou proporcional (saídas analógicas), o algoritmo de controle utiliza um algoritmo PID, garantindo um controle de temperatura mais preciso.

5.4. VÁLVULAS PROPORCIONAIS

Quando o controle de temperatura utiliza os algoritmos proporcionais, a atuação sobre o sistema é feito através de válvulas proporcionais. O controlador suporta 3 tipos diferentes de válvulas proporcionais:

A válvula **proporcional analógica** é controlada diretamente por uma saída analógica do controlador, ajustando a abertura de 0 a 100%.

O controlador também suporta o acionamento de **válvulas floating** por saídas digitais. Neste caso, usamos uma saída para abertura da válvula e outra para fechamento. Quando ambas saídas estão desligadas, a válvula permanece estática. Para funcionamento correto, é necessária a configuração do tempo de abertura total da válvula.

O controlador também suporta acionamento de **válvulas 6 vias**. Neste modo, o acionamento da válvula de água gelada e a de água quente são feitas pela mesma saída analógica. A abertura da água gelada ocorre na faixa de 0% (totalmente aberta) até 33% (totalmente fechada). A água quente se situa na faixa de 66% (totalmente fechada) até 100% (totalmente aberta) da saída analógica. A faixa de 33% a 66% mantém os dois circuitos fechados.

5.5. CHANGEOVER

O MMC pode operar no modo de 2 ou 4 tubos. Quando habilitado o modo de 2 tubos (*changeover*), o controlador precisa saber a temperatura da água na tubulação.

A medição da temperatura da água pode ser direta, através de um sensor conectado ao controlador ou ser informada via rede de comunicação. Quando utilizado um sensor local, a função do sensor de *changeover* deve ser mapeada em uma das entradas NTC e as temperaturas limites devem ser configuradas.

É possível configurar uma abertura periódica da válvula para forçar a circulação da água na tubulação, para atualização do modo de clima. A cada tempo programável (em minutos), a válvula pode abrir por alguns segundos.

Quando o modo *changeover* estiver ativo, o controle de refrigeração e aquecimento serão feitos sempre pelas saídas de refrigeração.

Exemplo 1: Se existir água gelada, e precisar refrigerar o ambiente, ele aciona a válvula. Se existir água quente e precisar refrigerar, ele não vai acionar a válvula.

Exemplo 2: Se existir água quente, e precisar esquentar o ambiente, ele aciona a válvula. Se existir água gelada e precisar esquentar, ele não vai acionar a válvula.

5.6. CONTROLE DE DESUMIDIFICAÇÃO

O controlador permite o controle de desumidificação do ambiente. Este controle é feito através da medição de um sensor externo de umidade e atuando sobre as saídas de refrigeração (ou opcionalmente, aquecimento). A saída do controle de desumidificação se soma às saídas do controle de temperatura. A desumidificação funciona tanto com o controle de temperatura *on-off*, multistágio ou proporcional. Para o controle proporcional, é necessária a configuração do PID de desumidificação.

5.7. CONTROLE DE CO2

O controlador pode executar um simples controle de ventilação para garantir os níveis de CO2 do ambiente. Para isto, é necessário o uso de um sensor externo de CO2 e mapear a saída digital para controle do damper de ar externo.

O controle usa um simples algoritmo ON-OFF que aciona a saída quando o CO2 estiver acima do setpoint e desliga quando estiver abaixo de setpoint menos histerese.

5.8. CONTROLE DE VAZÃO

O modelo MMC-P possui um sensor de pressão diferencial integrado que permite o controle de vazão de ar. O controle ajusta o sinal de velocidade de um ventilador por uma saída analógica através de um algoritmo PID com base no sinal de vazão.

A vazão é calculada a partir do sinal do sensor de pressão (em Pa) através da seguinte equação:

$$V = K \cdot \sqrt{P}$$

Onde V é a vazão (em m³/h), K é o fator K e P é a pressão diferencial medida em Pa.

O fator K é, por definição, a vazão com uma pressão diferencial de 1Pa. Esta informação é retirada dos manuais do fabricante do duto, e leva em conta a área da seção do duto e o ganho do tubo de pitot usado para medição da pressão diferencial. Em alguns casos é necessário a conversão das unidades do fator K para considerar a pressão em Pa e a vazão em m³/h.

Caso seja desejado o uso da vazão em CFM, basta ajustar a escala do fator K de acordo.

5.9. CONTROLE DE OCUPAÇÃO DO QUARTO

O MMC pode operar com o controle de ocupação do quarto, para uso em hotéis. Para esta funcionalidade, são necessários sensores de porta e/ou janela mais um sensor de presença.

O controlador define a ocupação do quarto baseado no sinal destes 2 sensores. Sempre que a porta é aberta e novamente fechada, o controlador reavalia o estado de ocupação. Com a porta fechada e sinal no sensor de presença, o quarto é considerado ocupado. Após o fechamento da porta e sem sinal de presença após um tempo configurável, o quarto é considerado desocupado.

Caso a porta ou janela seja mantida aberta, o controlador bloqueia as válvulas de saída, evitando o desperdício de energia.

5.10. ESTÁGIOS DE REFRIGERAÇÃO / AQUECIMENTO

Quando o controle de temperatura é feito no modo multiestágio, o controlador aciona, via saídas digitais, estágios de refrigeração (compressores) ou aquecimento (resistências). Para funcionamento, é necessário mapear a quantidade necessária de estágios para as saídas digitais do controlador.

O controlador permite habilitar o rodízio entre estágios, alterando a ordem de acionamento para que todos os estágios sejam usados de forma uniforme. Além desta configuração, é possível o ajuste de tempos de proteção (mínimo ligado e mínimo desligado), evitando acionamentos excessivos de cada estágio.

5.11. CONTROLES PID

Os controles de temperatura e desumidificação utilizam algoritmos PID para ajuste da variável controlada. Formalmente são implementados apenas os controles proporcional e integral (controle PI).

Os seguintes parâmetros são disponibilizados:

PB (banda passante):

Este parâmetro define o ganho proporcional, na forma da banda passante. Ele indica qual erro da entrada (em °C ou %RH) que gera 100% na saída do PID. Ou seja, valores menores de PB significam um ganho proporcional maior.

Ti (tempo de integração):

Este parâmetro define o ganho integral, na forma de tempo. É configurado em minutos e define o tempo que o controle integral repete o erro do ganho proporcional para o mesmo erro na entrada. Quanto maior este tempo, menor é o ganho integral.

BM (banda morta):

Define o erro mínimo necessário na entrada para que o algoritmo atue. Evita que pequenos erros da variável controlada gerem ações na saída do PID. O valor configurado é o erro nas unidades da variável controlada.

Bias:

Define o valor inicial da saída quando o PID é iniciado, o que acelera o controle sem aumentar excessivamente o ganho proporcional. Por exemplo, se empiricamente já é sabido que o controle estável ocorre com a saída em torno de 30%, este valor pode ser utilizado como o valor de BIAS. Assim que o PID é habilitado, a saída assume este valor e, a partir daí, o controlador proporcional/integral vão ajustar a saída conforme o erro da entrada. Isso permite que sejam usados baixos ganhos proporcionais que evitam oscilações mas se ganhe velocidade na resposta inicial do PID.

5.12. CONTROLE DA BOMBA DE DRENO

Em máquinas hidrônicas do tipo cassete, é necessário o controle da bomba de dreno para remover a água condensada que se acumula na bandeja. Esta lógica permite o acionamento desta bomba, sempre acionada junto com a válvula de água gelada.

Além disto, é possível mapear uma entrada digital que indica nível alto de água na bandeja. Quando esta entrada estiver ativa, a válvula de água gelada é bloqueada e um alarme é gerado.

5.13. DETECÇÃO DE FILTRO SUJO

A máquina pode ter opcionalmente um pressostato para medir a queda de pressão no filtro para indicação de filtro sujo. Para funcionamento, basta mapear a função de filtro sujo para uma das entradas.

5.14. ALARMES

O controlador MMC continuamente monitora o estado da máquina e gera alarmes caso seja verificada uma falha de operação. Quando há um alarme ativo no equipamento, o led de operação pisca rapidamente.

Os seguintes alarmes existem no MMC:

- **Falha no sensor UI x:**
Indica falha no sensor da entrada UIx. Pode indicar cabo rompido, em curto ou valor fora da faixa de medição do sensor.
- **Falha no ventilador:**
Falha no ventilador. Entrada de status não está acompanhando o estado da saída do ventilador. Esta falha bloqueia a operação do sistema.
- **Falha no relógio:**
Falha no relógio. Data e hora são inválidas.
- **Sem medição de temperatura:**
Sem medição de temperatura ambiente. Este alarme será acompanhado de alarme em uma das entradas NTC. Este alarme bloqueia a operação do sistema.
- **Filtro sujo:**
Indica filtro sujo (entrada de filtro sujo acionada).
- **Nível condensado:**
Indica nível alto de água na bandeja do condensado.
- **Vazão insuficiente:**
Indica vazão de ar insuficiente na máquina. Pode indicar problemas no ventilador.
- **Calibração:**
Erro de calibração. Contate o suporte.

É possível a configuração de uma saída digital para indicação de alarme.

O parâmetro 'Nível acionamento' configurado com o valor 1 liga a saída se qualquer alarme estiver ativo. Se programado com o valor 2, a saída só é acionada para alarmes que bloqueiem a operação da máquina (falhas de operação).

5.15. COMUNICAÇÃO MODBUS

O controlador MMC suporta o protocolo Modbus RTU escravo na porta RS485. A configuração de endereço e velocidade é feito através da chave DIP.

A tabela com os registros disponíveis está disponível na seção 6.
As seguintes funções são suportadas:

Função	Descrição
03	Read holding registers
04	Read input registers
06	Write single register
16	Write multiple registers
43	Read device info

Tabela 3 - Registros Modbus.

Não há distinção entre os registros lidos pelas funções 03 e 04.

5.16. COMUNICAÇÃO BACNET

O MMC suporta também comunicação no protocolo BACnet MS/TP na porta RS-485.

Além do endereçamento na rede MS/TP (feito pela chave DIP), é necessária a programação do endereço BACnet ID. Esta programação é feita pela ferramenta específica (*BACnetAddressTool*).

A tabela na seção 7 contém a lista de todos os objetos existentes no controlador.

6. TABELA MODBUS

A tabela 4 informa os endereços e o significado de cada registro disponível.

Registros do tipo FLOAT ou DWORD são disponibilizados em 2 registros de 16bits consecutivos, sendo a parte mais significativa disponibilizada no primeiro endereço.

Endereço	Nome	Tipo	Esc	Descrição
0	SP_REFR	FLOAT	S	Setpoint de refrigeração
2	SP_AQUEC	FLOAT	S	Setpoint de aquecimento
4	TAMB	FLOAT	-	Temperatura ambiente
6	TEXT	FLOAT	-	Temperatura externa
8	UMIDADE	FLOAT	-	Umidade relativa (%RH)
10	TAGUA	FLOAT	-	Temperatura da água na tubulação
12	PRESSÃO	FLOAT	-	Pressão diferencial
14	CO2	FLOAT	-	Nível de CO2 (ppm)
16	DEMANDA	FLOAT	-	Demanda de refrigeração/aquecimento (diferença entre TAMB e SP)
18	COMPR	WORD	-	Número de estágios de refrigeração acionados.
19	VEL_VENT	WORD	-	Velocidade do ventilador
20	SP_VENT	WORD	S	Setpoint de velocidade do ventilador 1 = baixa 2 = média 3 = alta 4 = automático
21	REFR.PB	FLOAT	S	PID refrigeração: banda passante
23	REFR.BM	FLOAT	S	PID refrigeração: banda morta
25	REFR.BIAS	FLOAT	S	PID refrigeração: bias
27	REFR.TI	WORD	S	PID refrigeração: tempo de integração
28	AQUEC.PB	FLOAT	S	PID aquecimento: banda passante
30	AQUEC.BM	FLOAT	S	PID aquecimento: banda morta
32	AQUEC.BIAS	FLOAT	S	PID aquecimento: bias
34	AQUEC.TI	WORD	S	PID aquecimento: tempo de integração
35	VAG	FLOAT	-	Posição da válvula de água gelada
37	VAQ	FLOAT	-	Posição da válvula de água quente
39	V6V	FLOAT	-	Posição da válvula 6 vias
41	CHGOVR	WORD	S	Modo changeover (0 = refrigeração, 1 = aquecimento). Para escrever neste ponto, sensor de temperatura da tubulação deve estar desativado.
42	FILTRO	WORD	-	Estado do filtro (0 = normal, 1 = sujo)
43	COND	WORD	-	Nível do condensado (0 = normal, 1 = alto)
44	HAB	WORD	-	Habilitação do controlador
45	AUTO	WORD	-	Estado da entrada AUTO/DESL
46	HAB_EXT	WORD	-	Estado da entrada de habilitação externa.
47	PRESENÇA	WORD	-	Estado do sensor de presença
48	PORTA	WORD	-	Estado do sensor de porta
49	OCUPAÇÃO	WORD	-	Estado de ocupação do quarto (0 = desocupado, 1 = ocupado)
50	VAG_ONOFF	WORD	-	Estado da válvula de água gelada ON-OFF
51	VAQ_ONOFF	WORD	-	Estado da válvula de água quente ON-OFF
52	ST_VENT	WORD	-	Estado da entrada de feedback do ventilador
53	MODO	WORD	S	Modo de operação (0 = automático, 1 = ligado, 2 = desligado)
54	ON_TIME	DWORD	-	Tempo ligado (horas)
56	LIFE_TIME	DWORD	-	Tempo de vida (horas).
58	DESUM	FLOAT	-	Saída do controle de desumidificação (proporcional)
60	DESUM.PB	FLOAT	S	PID desumidificação: banda passante
62	DESUM.BM	FLOAT	S	PID desumidificação: banda morta
64	DESUM.BIAS	FLOAT	S	PID desumidificação: bias
66	DESUM.TI	WORD	S	PID desumidificação: tempo de integração
67	PRESSAO_INST	FLOAT	-	Pressão diferencial instantânea (sem filtro)
69	PI_VALID	WORD	-	Se zero, indica medição válida de pressão instantânea
70	VAZAO	FLOAT	-	Vazão de ar
72	VAZAO_VALID	WORD	-	Se zero, vazão válida.
73	VAZ_INSUF	WORD	-	Se ativo, indica vazão insuficiente.
500	RTC.DAY	WORD	-	Dia atual
501	RTC.MONTH	WORD	-	Mês atual
502	RTC.YEAR	WORD	-	Ano atual
503	RTC.HOUR	WORD	-	Hora atual
504	RTC.MIN	WORD	-	Minuto atual
505	RTC.SEC	WORD	-	Segundo atual
600	AJ_RTC.DAY	WORD	Sim	Ajuste do relógio: dia
601	AJ_RTC.MONTH	WORD	Sim	Ajuste do relógio: mês
602	AJ_RTC.YEAR	WORD	Sim	Ajuste do relógio: ano

603	AJ_RTC.HOUR	WORD	Sim	Ajuste do relógio: hora
604	AJ_RTC.MIN	WORD	Sim	Ajuste do relógio: minuto
605	AJ_RTC.SEC	WORD	Sim	Ajuste do relógio: segundo
606	AJ_RTC.WRITE	WORD	Sim	Ajuste do relógio: escrever valor 12345 para atualizar relógio.
PROGRAMAÇÃO HORÁRIA DE OPERAÇÃO				
1000	PH.DIAS1	WORD	Sim	Dias válidos para o período 1 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1001	PH.HINI1	WORD	Sim	Hora de início do período 1 da programação horária.
1002	PH.MINI1	WORD	Sim	Minuto de início do período 1 da programação horária.
1003	PH.HFIM1	WORD	Sim	Hora de término do período 1 da programação horária
1004	PH.MFIM1	WORD	Sim	Minuto de término do período 1 da programação horária
1005	PH.DIAS2	WORD	Sim	Dias válidos para o período 2 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1006	PH.HINI2	WORD	Sim	Hora de início do período 2 da programação horária.
1007	PH.MINI2	WORD	Sim	Minuto de início do período 2 da programação horária.
1008	PH.HFIM2	WORD	Sim	Hora de término do período 2 da programação horária
1009	PH.MFIM2	WORD	Sim	Minuto de término do período 2 da programação horária
1010	PH.DIAS3	WORD	Sim	Dias válidos para o período 3 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1011	PH.HINI3	WORD	Sim	Hora de início do período 3 da programação horária.
1012	PH.MINI3	WORD	Sim	Minuto de início do período 3 da programação horária.
1013	PH.HFIM3	WORD	Sim	Hora de término do período 3 da programação horária
1014	PH.MFIM3	WORD	Sim	Minuto de término do período 3 da programação horária
1015	PH.DIAS4	WORD	Sim	Dias válidos para o período 4 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1016	PH.HINI4	WORD	Sim	Hora de início do período 4 da programação horária.
1017	PH.MINI4	WORD	Sim	Minuto de início do período 4 da programação horária.
1018	PH.HFIM4	WORD	Sim	Hora de término do período 4 da programação horária
1019	PH.MFIM4	WORD	Sim	Minuto de término do período 4 da programação horária
PROGRAMAÇÃO HORÁRIA AUXILIAR				
1020	PH.DIAS1	WORD	Sim	Dias válidos para o período 1 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1021	PH.HINI1	WORD	Sim	Hora de início do período 1 da programação horária.
1022	PH.MINI1	WORD	Sim	Minuto de início do período 1 da programação horária.
1023	PH.HFIM1	WORD	Sim	Hora de término do período 1 da programação horária
1024	PH.MFIM1	WORD	Sim	Minuto de término do período 1 da programação horária
1025	PH.DIAS2	WORD	Sim	Dias válidos para o período 2 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1026	PH.HINI2	WORD	Sim	Hora de início do período 2 da programação horária.
1027	PH.MINI2	WORD	Sim	Minuto de início do período 2 da programação horária.
1028	PH.HFIM2	WORD	Sim	Hora de término do período 2 da programação horária
1029	PH.MFIM2	WORD	Sim	Minuto de término do período 2 da programação horária
1030	PH.DIAS3	WORD	Sim	Dias válidos para o período 3 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1031	PH.HINI3	WORD	Sim	Hora de início do período 3 da programação horária.
1032	PH.MINI3	WORD	Sim	Minuto de início do período 3 da programação horária.
1033	PH.HFIM3	WORD	Sim	Hora de término do período 3 da programação horária
1034	PH.MFIM3	WORD	Sim	Minuto de término do período 3 da programação horária
1035	PH.DIAS4	WORD	Sim	Dias válidos para o período 4 da programação horária (bit 7 = segunda, bit 1 = domingo).
1036	PH.HINI4	WORD	Sim	Hora de início do período 4 da programação horária.
1037	PH.MINI4	WORD	Sim	Minuto de início do período 4 da programação horária.
1038	PH.HFIM4	WORD	Sim	Hora de término do período 4 da programação horária
1039	PH.MFIM4	WORD	Sim	Minuto de término do período 4 da programação horária
2000	DI1	WORD	-	Estado da entrada digital 1
2001	DI2	WORD	-	Estado da entrada digital 2
2002	DI3	WORD	-	Estado da entrada digital 3
2003	DI4	WORD	-	Estado da entrada digital 4
2004	DI5	WORD	-	Estado da entrada digital 5
2005	DI6	WORD	-	Estado da entrada digital 6
2050	AI1	FLOAT	-	Entrada analógica 1
2052	AI1.VALID	WORD	-	Se zero, indica AI1 válida
2053	AI2	FLOAT	-	Entrada analógica 2
2055	AI2.VALID	WORD	-	Se zero, indica AI2 válida
2056	AI3	FLOAT	-	Entrada analógica 3
2058	AI3.VALID	WORD	-	Se zero, indica AI3 válida
2059	AI4	FLOAT	-	Entrada analógica 4
2061	AI4.VALID	WORD	-	Se zero, indica AI4 válida
2062	AI5	FLOAT	-	Entrada analógica 5
2064	AI5.VALID	WORD	-	Se zero, indica AI5 válida
2065	AI6	FLOAT	-	Entrada analógica 6

2067	AI6.VALID	WORD	-	Se zero, indica AI6 válida
2068	PRESS	FLOAT	-	Pressão diferencial
2070	PRESS.VALID	WORD	-	Se zero, indica pressão válida
2100	DO1	WORD	-	Saída digital 1
2101	DO2	WORD	-	Saída digital 2
2102	DO3	WORD	-	Saída digital 3
2103	DO4	WORD	-	Saída digital 4
2104	DO5	WORD	-	Saída digital 5
2105	DO6	WORD	-	Saída digital 6
2200	AO1	FLOAT	-	Saída analógica 1
2202	AO2	FLOAT	-	Saída analógica 2
2204	AO3	FLOAT	-	Saída analógica 3
2500	HVER.DIINI	WORD	S	Horário de verão – Dia início (0 para desabilitar)
2501	HVER.MESINI	WORD	S	Horário de verão – Mês início (0 para desabilitar)
2502	HVER.DIAFIM	WORD	S	Horário de verão – Dia fim
2503	HVER.MESFIM	WORD	S	Horário de verão – Mês fim
2600	FER1.DIA	WORD	S	Feriado 01 – Dia
2601	FER1.MES	WORD	S	Feriado 01 – Mês
...				
2638	FER20.DIA	WORD	S	Feriado 20 – Dia
2639	FER20.MES	WORD	S	Feriado 20 - Mês

Tabela 4 - Registros Modbus.

7. OBJETOS BACNET

Nome	Tipo	Instância	Descrição
MMC	Device	-	Objeto com informações do equipamento
Alarmes	NotificationClass	1	Objeto de distribuição de alarmes
Configs	File	0	Configurações do equipamento
AI_1	AnalogInput	1	Entrada analógica 1
AI_2	AnalogInput	2	Entrada analógica 2
AI_3	AnalogInput	3	Entrada analógica 3
AI_4	AnalogInput	4	Entrada analógica 4
AI_5	AnalogInput	5	Entrada analógica 5
AI_6	AnalogInput	6	Entrada analógica 6
Pressão	AnalogInput	7	Pressão diferencial (apenas modelo MMC-P)
AO_1	AnalogOutput	1	Saída analógica 1
AO_2	AnalogOutput	2	Saída analógica 2
AO_3	AnalogOutput	3	Saída analógica 3
Setpoint refrigeração	AnalogValue	1	Setpoint do controle de refrigeração
Setpoint aquecimento	AnalogValue	2	Setpoint do controle de aquecimento
Temperatura ambiente	AnalogValue	3	Temperatura ambiente
Temperatura externa	AnalogValue	4	Temperatura externa
Umidade	AnalogValue	5	Umidade relativa
Temperatura água	AnalogValue	6	Temperatura da água na tubulação
CO2	AnalogValue	8	Nível de CO2 do ambiente
Demanda ambiente	AnalogValue	9	Demanda do ambiente (diferença temperatura e setpoint)
Estágios refrigeração	AnalogValue	10	Estágios de refrigeração ativos
Velocidade ventilador	AnalogValue	11	Velocidade atual do ventilador
Setpoint ventilador	AnalogValue	12	Velocidade desejada do ventilador
PID refr: PB	AnalogValue	13	PID refrigeração – banda passante
PID refr: deadband	AnalogValue	14	PID refrigeração – banda morta
PID refr: bias	AnalogValue	15	PID refrigeração – Bias
PID refr: Ti	AnalogValue	16	PID refrigeração – tempo de integração
PID aquec: PB	AnalogValue	17	PID aquecimento – banda passante
PID aquec: deadband	AnalogValue	18	PID aquecimento – banda morta
PID aquec: bias	AnalogValue	19	PID aquecimento – bias
PID aquec: Ti	AnalogValue	20	PID aquecimento – tempo de integração
VAG	AnalogValue	21	Posição da válvula de água gelada
VAQ	AnalogValue	22	Posição da válvula de água quente
V6V	AnalogValue	23	Posição da válvula 6 vias
Tempo ligado	AnalogValue	24	Tempo desde que foi ligado (horas)
Tempo de vida	AnalogValue	25	Tempo de vida (perpétuo) em horas
Saída desumidificação	AnalogValue	26	Saída do controle de desumidificação
PID desum: PB	AnalogValue	27	PID desumidificação – banda passante
PID desum: deadband	AnalogValue	28	PID desumidificação – banda morta
PID desum: bias	AnalogValue	29	PID desumidificação – bias
PID desum: Ti	AnalogValue	30	PID desumidificação – tempo de integração
Pressao (sem filtro)	AnalogValue	31	Pressão instantânea, sem filtro
Vazão	AnalogValue	32	Vazão de ar
DI_1	BinaryInput	1	Entrada digital 1
DI_2	BinaryInput	2	Entrada digital 2
DI_3	BinaryInput	3	Entrada digital 3
DI_4	BinaryInput	4	Entrada digital 4
DI_5	BinaryInput	5	Entrada digital 5
DI_6	BinaryInput	6	Entrada digital 6
BO_1	BinaryOutput	1	Saída digital 1
BO_2	BinaryOutput	2	Saída digital 2
BO_3	BinaryOutput	3	Saída digital 3
BO_4	BinaryOutput	4	Saída digital 4
BO_5	BinaryOutput	5	Saída digital 5
BO_6	BinaryOutput	6	Saída digital 6
Modo changeover	BinaryValue	1	Modo atual de clima (0 = refrigeração, 1 = aquecimento)
Estado filtro	BinaryValue	2	Filtro sujo
Nível condensado	BinaryValue	3	Indica nível alto do condensado
Habilitado	BinaryValue	4	Indica controlador habilitado para operação
Automatico	BinaryValue	5	Estado da entrada AUTOMATICO (1) ou DESLIGADO (0)
Hab externa	BinaryValue	6	Estado da entrada de habilitação externa
Sensor presença	BinaryValue	7	Estado do sensor de presença
Sensor porta	BinaryValue	8	Estado do sensor de porta

Ocupacao quarto	BinaryValue	9	Estado de ocupação do quarto
VAG on-off	BinaryValue	10	Estado da válvula de água gelada ON-OFF
VAQ on-off	BinaryValue	11	Estado da válvula de água quente ON-OFF
Status ventilador	BinaryValue	12	Estado do feedback do ventilador
Vazão insuficiente	BinaryValue	13	Vazão insuficiente de ar
Modo operação	MultistateValue	1	Define o modo de operação do controlador: automático (1), ligado (2) ou desligado (3)
Prog horaria operação	Schedule	1	Programação horária de operação (para habilitação do controlador)
Prog horaria auxiliar	Schedule	2	Programação horária auxiliar

Tabela 5 - Objetos Bacnet.

8. CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO B – 22/09/2025

- Ajuste no diagrama de ligações para hardware 01.
- Inclusão dos itens faltantes na tabela Modbus.

REVISÃO A – 26/08/2025

- Versão inicial

climate

Dedicado e otimizado
para sua demanda.

Descubra mais em:
www.mercatoautomacao.com.br

Tire suas dúvidas:
Suporte@mercatoautomacao.com.br



www.mercatoautomacao.com.br
Controladores, medidores, instrumentos
e periféricos para automação e HVAC-R



Mercato



**Indústria
Brasileira**