



***DENSO***

# **CONTROLADOR DE TEMPERATURA HEATER**

**GL-P1HDE002 – PAINEL DE CONTROLE  
GL-M1HDE003 – MÓDULO DE AQUECIMENTO  
GL-M1HDE005 – MÓDULO I/O UNIFICADO**

**CLIENTE: DENSO DO BRASIL**

Dezembro 2018

Revisão 02P

Software versão GL-P1HDE002: 1.9

Software versão GL-M1HDE003: 1.3

Software versão GL-M1HDE005: 1.3

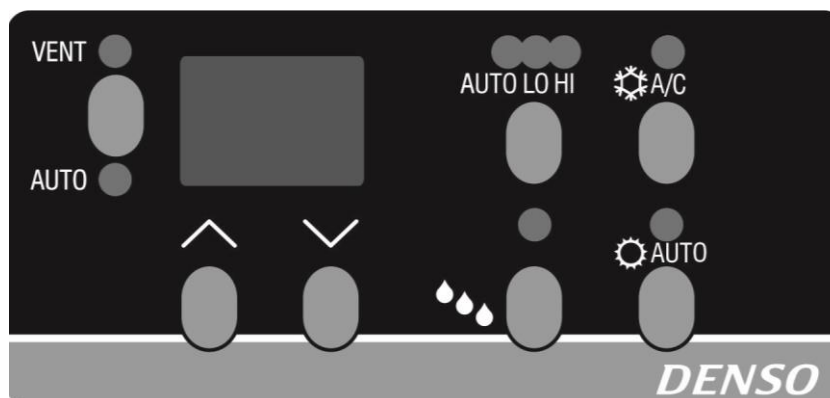
## SUMÁRIO

<b>1) INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2) OPERAÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>4</b>
2.1) Painel de Controle.....	4
2.2) Sensores .....	4
2.3) Display Numérico .....	4
2.4) Setpoint .....	4
2.5) Ventilação .....	5
2.5.1) <i>Ventilação Manual</i> .....	5
2.5.2) <i>Ventilação Automática</i> .....	5
2.6) Ar-Condicionado.....	5
2.6.1) <i>Válvula de By Pass</i> .....	6
2.6.2) <i>Congelamento da Serpentina</i> .....	7
2.7) Aquecimento .....	7
2.8) Reheat.....	8
2.9) Renovação de Ar.....	9
<b>3) PARÂMETROS DO SISTEMA .....</b>	<b>9</b>
3.1) Parâmetros de Ajuste.....	11
<b>4) VISUALIZAÇÃO DE DADOS AUXILIARES .....</b>	<b>12</b>
4.1) Dados Auxiliares .....	12
4.2) Horímetros do Sistema.....	12
<b>5) MODO DE TESTE .....</b>	<b>13</b>
<b>6) FALHAS .....</b>	<b>14</b>
<b>7) OPERABILIDADE .....</b>	<b>15</b>
<b>8) REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....</b>	<b>16</b>

## 1) INTRODUÇÃO

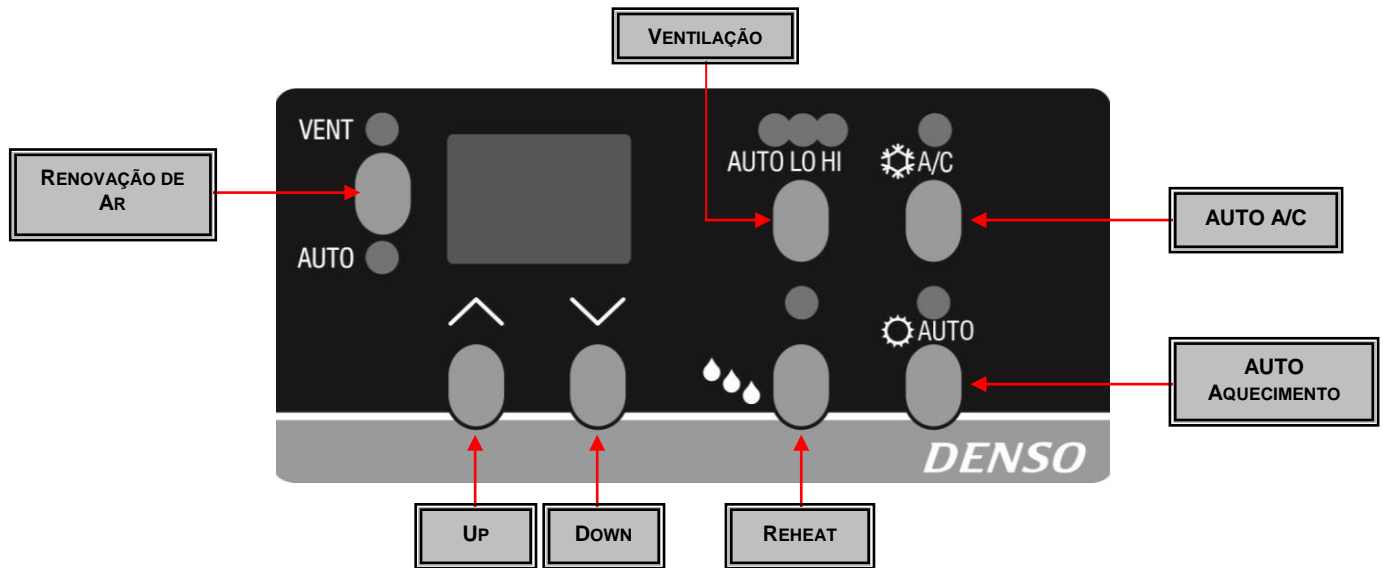
O controlador eletrônico de ar-condicionado **GL-P1HDE002**, **GL-M1HDE003** e **GL-M1HDE005** são equipamentos microprocessados, utilizados em ônibus. Recebe informações de temperatura e habilitação do sistema.

Compõe-se de três partes básicas: o painel de controle, instalado no painel do ônibus; o módulo de aquecimento, onde atua sobre a válvula de água quente e a bomba da água; e o módulo de ar-condicionado com saídas para evaporador, condensador, válvula by pass, clutch e renovação de ar.



## 2) OPERAÇÃO DO SISTEMA

### 2.1) Painel de Controle



O painel de controle **GL-P1HDE002**, instalado no painel do motorista é composto de um teclado para programação operacional do sistema de heater, e de um display numérico para visualização de parâmetros e status de operação.

O acesso ao modo de programação dos parâmetros será feito através de senha informada neste manual.



### 2.2) Sensores

Os sensores de temperatura do sistema medem a temperatura de retorno (-20°C à 60°C), temperatura da serpentina (-20°C à 60°C), temperatura do duto (-30°C à 80°C) e temperatura externa (-30°C à 80°C).

### 2.3) Display Numérico


O display indica inicialmente a versão de software do **GL-P1HDE002** e após a temperatura de retorno no display.

### 2.4) Setpoint







A temperatura desejada no interior do ônibus é chamada de setpoint. Para ajustar a temperatura de setpoint utilize  ou . Os valores máximos e mínimos da temperatura de setpoint podem ser definidos através dos parâmetros **P8** e **P9** respectivamente.

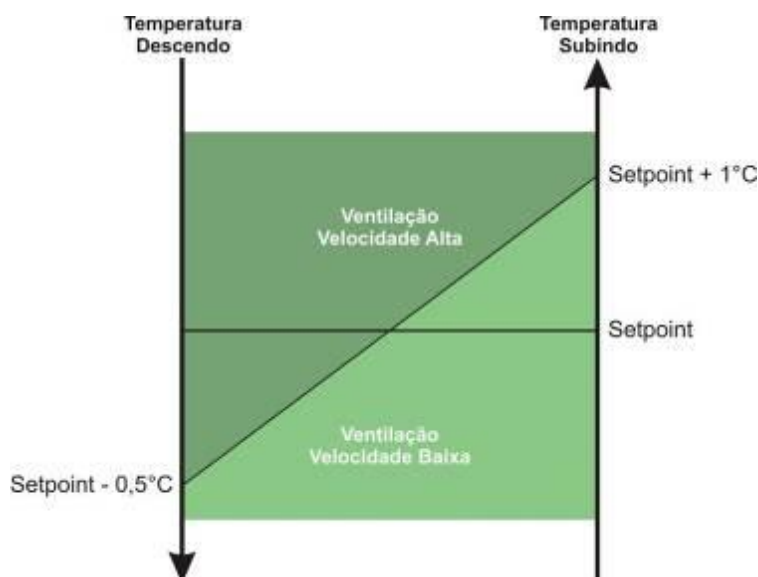
## 2.5) Ventilação

### 2.5.1) Ventilação Manual



Com o controle desligado, ao ser pressionada a tecla  os evaporadores serão acionados com a velocidade selecionada. O 1º toque seleciona a velocidade baixa, o 2º toque seleciona a velocidade alta e o 3º toque desliga a função.

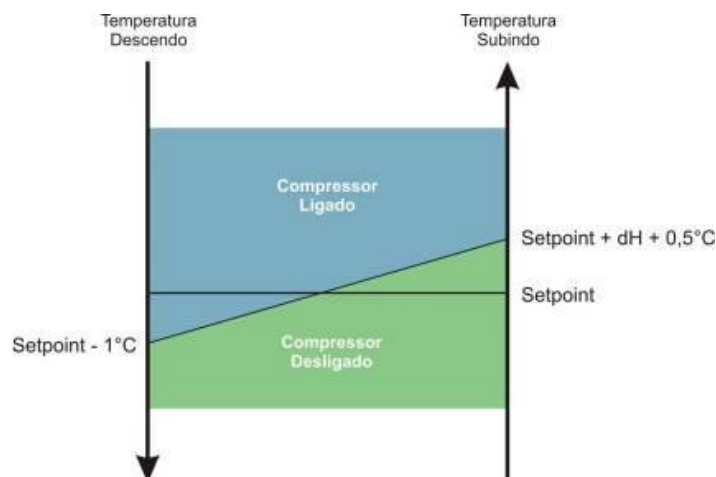
### 2.5.2) Ventilação Automática

A ventilação automática é controlada pela função ar-condicionado, aquecimento ou reheat, ao ser ativada através das teclas ,  ou  respectivamente. Ao ser acionada a função , o evaporador liga na velocidade automática. Ao ser acionada a função , o evaporador liga na velocidade baixa e para a função , o evaporador liga na velocidade alta. Abaixo segue gráfico de controle quando em ventilação automática:



## 2.6) Ar-Condicionado

Ao ser pressionada a tecla , o sistema de ar-condicionado é acionado com o evaporador em velocidade automática. O acionamento do compressor dependerá do setpoint e do parâmetro **dH**. A ventilação manual poderá ser acessada através da tecla . O controlador possui histerese de tempo fixa em 30s para religar o compressor.

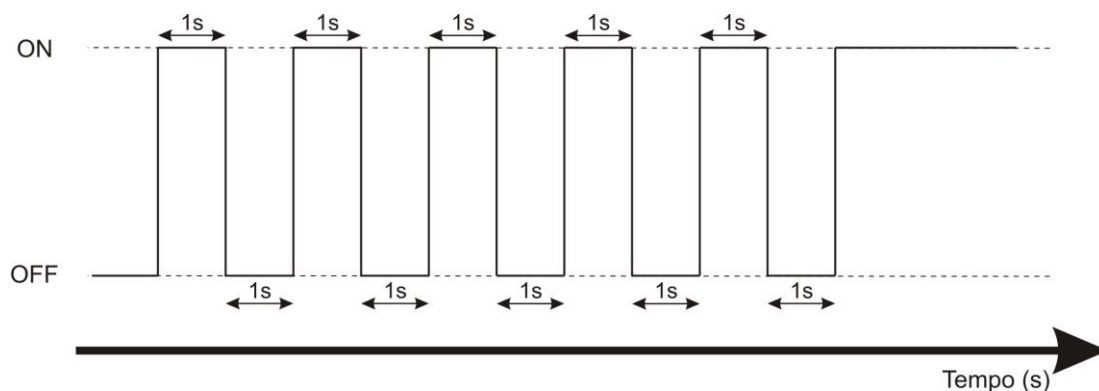



O led da função ar-condicionado possui três estados:

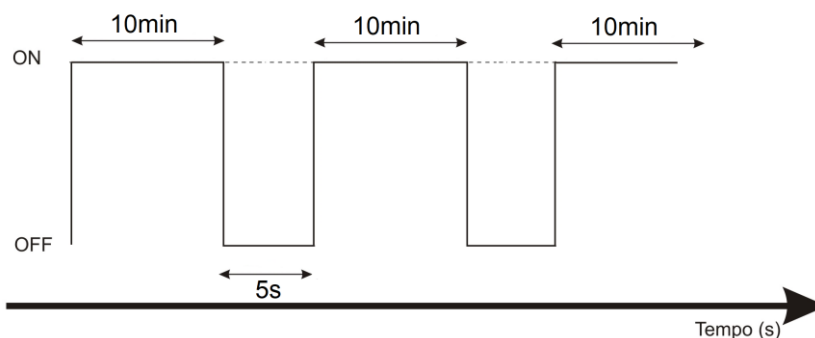
- Led apagado: função ar-condicionado desligada e compressor desligado;
- Led piscando: função ar-condicionado ligada e compressor desligado;
- Led ligado: função ar-condicionado ligada e compressor ligado.

Se a função ar-condicionado for acionada e o compressor não ligar por um período de 10 minutos, o sistema ligará o compressor por 1s.

Sempre que o painel receber o sinal de D+, o acionamento da ciclagem será feito conforme o gráfico a seguir:



Além disso, sempre que a tecla  for pressionada e houver condição para que o compressor ligue, o acionamento será feito conforme o gráfico a seguir:



### 2.6.1) Válvula de By Pass

Ao ligar a função ar-condicionado, a válvula de by pass atua para aliviar o compressor durante 1min. Atua conforme a tabela a seguir:


Temperatura de Retorno	Setpoint	Compressor	Válvula de By Pass
20°C	19°C	On	Off
19,5°C	19°C	On	Off
19°C	19°C	On	Off
18,5°C	19°C	On	On
18°C	19°C	Off	Off

**Obs.:** No modo ventilação manual, a válvula de by pass não atua

### 2.6.2) Congelamento da Serpentina

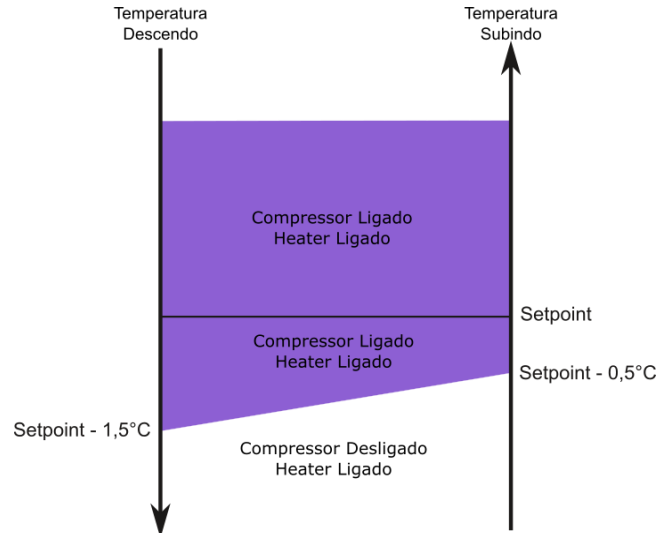
Temperatura da Serpentina	Condensador	Compressor	Válvula de By Pass
$\leq 3^{\circ}\text{C}$	Low/High	On	On
$\leq 1^{\circ}\text{C}$	Off	Off	Off
$\geq 6^{\circ}\text{C}$	Low/High	On	Off

### 2.7) Aquecimento

Ao ser pressionada a tecla , o sistema de aquecimento é acionado. Este sistema funcionará com PID duplo. Esta função está ativa sempre que a temperatura externa estiver abaixo do parâmetro **tE** caso a temperatura estiver acima do valor programado será acionado a ventilação.

A ventilação sempre está em velocidade baixa e a renovação sempre está aberta mas pode ser fechada manualmente por um tempo de 1 minuto após isso ela volta a abrir.

Caso a temperatura esteja dentro da área roxa do gráfico o compressor será acionado e também a válvula de alívio do compressor. Esta função garante um reheat automático afim de evitar que os vidros do ônibus fiquem embaçados. Esta função está ativa se o parâmetro **tC** estiver em **1**, caso contrário o compressor não será acionado e neste caso só estará em funcionamento a calefação.



**Obs.:** mesmo com o parâmetro tC em 1 existem situações em que o compressor não irá ligar:


- Falha de pressostato;
- Temperatura externa muito baixa (abaixo do parâmetro CC);
- Congelamento da serpentina.

O parâmetro **tA** limita a temperatura máxima em que o duto pode chegar assim como parâmetro **tb** limita a temperatura mínima do duto no modo calefação.

Para a válvula de água quente deve-se configurar o parâmetro **Pb**, em que é configurado o tempo de ciclo da válvula pulsante de água quente.

**Por exemplo:** se o valor for programado em 10 segundos e o valor do PID1 for 70 o período em que a válvula ficará aberta será de 7 segundos e 3 segundos fechada.


## 2.8) Reheat

Ao ser pressionada a tecla , o sistema ativa a função reheat manual pelo tempo programado no parâmetro **tr**. Será acionada a função reheat manual onde o compressor e aquecimento serão acionados. A ventilação será acionada na velocidade máxima. O parâmetro **hr** habilita o reheat manual.

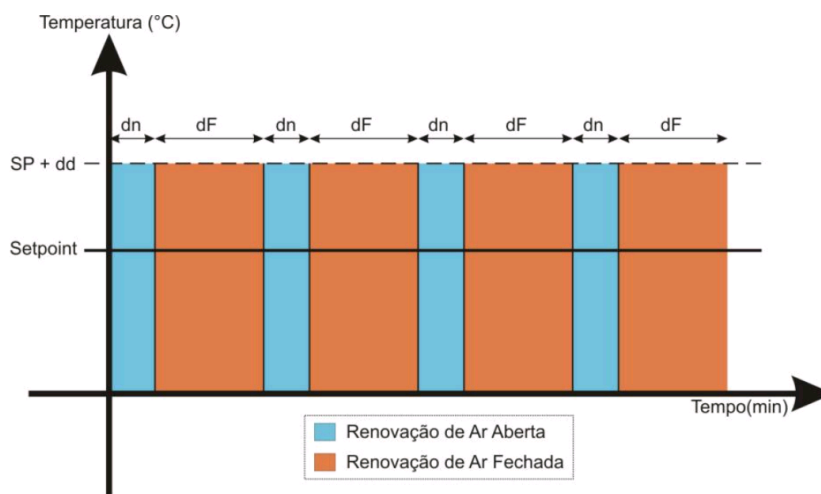


**Obs.:** o aquecimento somente será acionado se a temperatura externa estiver abaixo do parâmetro **tE** ou ainda a temperatura interna estiver 1,5°C acima do setpoint e nesta situação o compressor estará aliviado.

## 2.9) Renovação de Ar










Ao ser pressionada a tecla , o sistema de renovação de ar é acionado abrindo o damper. Ao ser pressionada novamente a tecla, o sistema de renovação de ar entrará em modo automático. No 3º toque, o damper será fechado.

Quando a renovação de ar estiver no modo automático, o damper funcionará conforme o gráfico a seguir:



Quando a temperatura estiver fora da faixa de ciclagem, o damper só poderá ser aberto no modo manual.

## 3) PARÂMETROS DO SISTEMA










- Para acessar aos parâmetros do sistema, pressione as teclas  +  + .
- Insira a senha **51** por intermédio das teclas  ou .
- Confirme a senha com a tecla .
- O primeiro parâmetro a ser mostrado será **P8**;
- Para alterar, espere o valor ser mostrado, mantenha a tecla  pressionada e ajuste o valor através das teclas  ou .
- Para sair percorra os parâmetros até o fim da lista.

Parâmetro	Descrição	Def.	Mín.	Máx.
<b>P8</b>	Máxima temperatura de setpoint	30°C	22°C	32°C
<b>P9</b>	Mínima temperatura de setpoint	15°C	10°C	20°C
<b>dH</b>	Histerese de temperatura para acionar a refrigeração	0°C	0°C	3°C
<b>dn</b>	Tempo de renovação de ar aberta em modo automático	2min	0min	99min
<b>dF</b>	Tempo de renovação de ar fechada em modo automático	10min	1min	99min
<b>dd</b>	Temperatura acima do setpoint para renovação de ar em modo automático	3°C	0°C	5°C
<b>Pd</b>	Habilita renovação de ar (Desabilita = 0; Habilita = 1)	1	0	1
<b>tr</b>	Tempo em que o reheat fica ativo	3min	1min	10min
<b>Hr</b>	Habilita a função reheat (Desabilita = 0; Habilita = 1)	1	0	1
<b>tA</b>	Temperatura máxima que o duto pode chegar em modo aquecimento	50°C	20°C	60°C
<b>tb</b>	Temperatura mínima que o duto pode chegar em modo aquecimento	10°C	10°C	20°C
<b>tE</b>	Temperatura externa em que o aquecimento está habilitado	22°C	0°C	30°C
<b>Pb</b>	Tempo de ciclo pulsante da válvula de água quente	10s	2s	60s
<b>tC</b>	Tipo de calefação (Sem reheat automático = 0; Com reheat automático = 1)	1	0	1
<b>CC</b>	Temperatura externa de corte do compressor	-10°C	-19°C	15°C
<b>P1</b>	Constante proporcional do PID1	10	0	99
<b>I1</b>	Constante integral do PID1 (1/1000)	12	0	99
<b>d1</b>	Constante derivativa do PID1	0	0	99
<b>A1</b>	Tempo de amostragem do PID1	1s	1s	99s
<b>P2</b>	Constante proporcional do PID2	7	0	99
<b>I2</b>	Constante integral do PID2 (1/1000)	30	0	99
<b>d2</b>	Constante derivativa do PID2	0	0	99
<b>A2</b>	Tempo de amostragem do PID2	1s	1s	99s
<b>P3</b>	Constante proporcional do PID3 (compressor ligado com <b>tC</b> = 1)	14	0	99

<b>I3</b>	Constante integral do PID3 (1/1000) (compressor ligado com <b>tC</b> = 1)	30	0	99
<b>d3</b>	Constante derivativa do PID3 (compressor ligado com <b>tC</b> = 1)	0	0	99
<b>A3</b>	Tempo de amostragem do PID3 (compressor ligado com <b>tC</b> = 1)	1s	1s	99s
<b>P4</b>	Constante proporcional do PID4 (modo reheat manual)	19	0	99
<b>I4</b>	Constante integral do PID4 (1/1000) (modo reheat manual)	40	0	99
<b>d4</b>	Constante derivativa do PID4 (modo reheat manual)	0	0	99
<b>A4</b>	Tempo de amostragem do PID4 (modo reheat manual)	1s	1s	99s
<b>rH</b>	Valor somado ao setpoint para controle do congelamento da serpentina	3°C	1°C	6°C
<b>Pr</b>	Auto Start Up (Desabilita = 0; Habilita = 1)	0	0	1

### 3.1) Parâmetros de Ajuste

Parâmetros utilizados para ajuste do PID1.

- Para acessar aos parâmetros de ajuste, pressione as teclas  +  + .
- Insira a senha **78** por intermédio das teclas  ou .
- Confirme a senha com a tecla .
- O primeiro parâmetro a ser mostrado será **Pi**;
- Para alterar, espere o valor ser mostrado, mantenha a tecla  pressionada e ajuste o valor através das teclas  ou .
- Para sair percorra os parâmetros até o fim da lista.

Parâmetro	Descrição	Def.	Mín.	Máx.
<b>Pi</b>	Desacopla PID2 do PID1 e o setpoint de controle passa a ser o parâmetro de referência do PID1 (modo de ajuste do PID1) (Desabilita = 0; Habilita = 1) Quando habilitado, as constantes do PID1 são P1, I1, D1 e A1	0	0	1




<b>PC</b>	Ativa compressor durante ajuste do PID1 ( $P_i = 1$ ) no modo reheat automático. Quando habilitado, as constantes do PID1 são P3, I3, D3 e A3	0	0	1
<b>PE</b>	Ativa compressor e ventilação máxima no modo reheat manual durante o ajuste do PID1 ( $P_i = 1$ ) Quando habilitado, as constantes do PID1 são P4, I4, D4 e A4	0	0	1

**Obs.:** os parâmetros **Pi**, **PC** e **PE** não são gravados por motivo de segurança. Ao se reiniciar o produto, eles vêm com seus valores default, no caso, desabilitados.

#### 4) VISUALIZAÇÃO DE DADOS AUXILIARES



Use esta opção para visualizar dados auxiliares e horímetros do sistema.

##### 4.1) Dados Auxiliares

- Para acessar a visualização, pressione as teclas  +  + .
- A primeira visualização a ser mostrada será **r0**;
- Aguarde alguns e será mostrado o valor da variável;
- Para sair percorra as visualizações até o fim da lista.

Dado Auxiliar	Descrição
<b>r0</b>	Versão do painel <b>GL-P1HDE002</b>
<b>r1</b>	Versão do módulo <b>GL-M1HDE005</b>
<b>r2</b>	Versão do módulo <b>GL-M1HDE003</b>
<b>r3</b>	Temperatura da serpentina
<b>r4</b>	Temperatura externa
<b>r5</b>	Temperatura de duto
<b>r6</b>	Valor em % da válvula de água quente
<b>r7</b>	Valor do setpoint do duto

##### 4.2) Horímetros do Sistema









- Para acessar os horímetros, pressione as teclas  + .
- O primeiro horímetro a ser mostrado será **C0**;
- Aguarde alguns e será mostrado o valor da variável;

- Para sair percorra os horímetros até o fim da lista.

Horímetro	Descrição
<b>C0</b>	Horímetro do compressor – Parte alta (00 xx xx)
<b>C1</b>	Horímetro do compressor – Parte média (xx 00 xx)
<b>C2</b>	Horímetro do compressor – Parte baixa (xx xx 00)
<b>t0</b>	Horímetro do evaporador velocidade alta – Parte alta (00 xx xx)
<b>t1</b>	Horímetro do evaporador velocidade alta – Parte média (xx 00 xx)
<b>t2</b>	Horímetro do evaporador velocidade alta – Parte baixa (xx xx 00)
<b>E0</b>	Horímetro do evaporador velocidade baixa – Parte alta (00 xx xx)
<b>E1</b>	Horímetro do evaporador velocidade baixa – Parte média (xx 00 xx)
<b>E2</b>	Horímetro do evaporador velocidade baixa – Parte baixa (xx xx 00)
<b>d0</b>	Horímetro do condensador velocidade alta – Parte alta (00 xx xx)
<b>d1</b>	Horímetro do condensador velocidade alta – Parte média (xx 00 xx)
<b>d2</b>	Horímetro do condensador velocidade alta – Parte baixa (xx xx 00)
<b>b0</b>	Horímetro da bomba d'água – Parte alta (00 xx xx)
<b>b1</b>	Horímetro da bomba d'água – Parte média (xx 00 xx)
<b>b2</b>	Horímetro da bomba d'água – Parte baixa (xx xx 00)
<b>A0</b>	Horímetro da válvula de água quente – Parte alta (00 xx xx)
<b>A1</b>	Horímetro da válvula de água quente – Parte média (xx 00 xx)
<b>A2</b>	Horímetro da válvula de água quente – Parte baixa (xx xx 00)

## 5) MODO DE TESTE

Use esse modo para testar as entradas e saídas, onde é possível alterar o estado das mesmas.

- Para acessar o modo de teste, pressione as teclas  +  + .
- Insira a senha **19** por intermédio das teclas  ou .
- Confirme a senha com a tecla .
- Escolha entre entradas (i) e saídas (o);
- Após pressione a tecla .
- Para alterar o estado de uma saída, pressione a tecla .

Indicação	Descrição
Led <b>Vent LO</b> piscando	Indica entrada sem sinal / saída desligada
Led <b>Vent LO</b> ligado	Indica entrada com sinal / saída ligada

**Teste das entradas**

Entradas	Descrição
<b>i0</b>	Pressostato do condensador
<b>i1</b>	Pressostato de alta
<b>i2</b>	Pressostato de baixa
<b>i3</b>	Temperatura da serpentina
<b>i4</b>	Temperatura externa
<b>i5</b>	Temperatura do duto

**Teste das saídas**

Saídas	Descrição
<b>o0</b>	Evaporador baixo
<b>o1</b>	Evaporador alto
<b>o2</b>	Condensador baixo
<b>o3</b>	Condensador alto
<b>o4</b>	Compressor
<b>o5</b>	Renovação de ar
<b>o6</b>	Válvula by pass
<b>o7</b>	Bomba d'água
<b>o8</b>	Válvula de água quente
<b>o9</b>	Alívio do compressor

**6) FALHAS**

Falha	Descrição da falha	Ação do controlador
<b>FA</b>	Falha de alternador	Desliga todas saídas
<b>FC</b>	Falha de comunicação	Após 10s de falha de comunicação, liga função A/C

<b>C1</b>	Falha de pressão alta	Desliga compressor até que a falha seja reestabelecida
<b>C3</b>	Falha de pressão baixa	Desliga compressor após 1min. até que a falha seja reestabelecida
<b>C5</b>	Falha do sensor de retorno	Controle assume a temperatura de 22°C
<b>C7</b>	Falha do sensor de serpentina	Controle assume a temperatura de 22°C
<b>C8</b>	Falha do sensor externo	Controle assume a temperatura de 22°C
<b>C9</b>	Falha do sensor de duto	Desabilita módulo de aquecimento <b>GL-M1HDE003</b> . Sistema opera como função A/C, caso esteja ativa a função aquecimento ou reheat

## 7) OPERABILIDADE

- Este controlador deve operar numa faixa de temperatura de -40°C a +85°C.
- Quanto à tensão de alimentação:
  - Este controlador opera com tensão nominal de 12VDC e 24VDC.
  - Em regime contínuo, deve operar com tensão de 10 a 32VDC, com integridade de todas as funções.
  - O circuito de controle deve suportar -12VDC e -24VDC (inversão de polaridade) indefinidamente, sem sofrer nenhum dano.

## 8) REGISTRO DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Autor	Descrição
01	13/06/2018	FK	Arquivo Original.
02	12/12/2018	FK	Alterada descrição no item 2.5.2; Alterada descrição no item 2.9; Adicionado parâmetro Pr; Adicionado horímetro do condensador.



## A EMPRESA

A Globus é uma empresa de desenvolvimento, fabricação e comercialização de equipamentos de controle eletrônico. Possui duas divisões:

- Automotiva: Produtos Q.E.M customizados.
- Sistemas de automação: equipamentos para automação de sistema de refrigeração e ar-condicionado.

## MISSÃO

Facilitar a vida das pessoas e empresas, proporcionando economia, conforto e praticidade através de soluções tecnológicas.

## VISÃO

Ser referência em soluções tecnológicas nos mercados em que atua até 2021.

## QUALIDADE

A empresa está certificada desde dezembro de 2000 no sistema da qualidade segundo a norma ISO 9001 para o processo de *DESENVOLVIMENTO, INDUSTRIALIZAÇÃO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE PRODUTOS ELETRÔNICOS PARA APLICAÇÃO AUTOMOTIVA E SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO.*

## POLÍTICA DE QUALIDADE

Desenvolver, industrializar e dar suporte técnico a produtos eletrônicos para aplicação automotiva e sistemas de automação, atendendo aos requisitos dos clientes e demais partes interessadas, de acordo com o direcionamento estratégico da organização, através da melhoria contínua dos processos e do Sistema de Gestão da Qualidade.

## PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

A nossa Engenharia está preparada para analisar, sugerir, especificar e implementar soluções completas em sistemas de controle de temperatura e umidade. Com uma equipe técnica altamente capacitada e experiente identificaremos o melhor produto para a sua aplicação. Através do nosso know-how podemos projetar equipamentos dentro de suas necessidades e especificações. Temos como grande diferencial a versatilidade, flexibilidade e agilidade no desenvolvimento de novos projetos e produtos, aliados a um alto padrão de tecnologia e qualidade. Traga suas ideias para nossa Engenharia, nós certamente teremos a solução na medida certa.

