

## Descrição do Produto

O módulo PO2025, integrante da Série Ponto, possui 8 pontos de saída digital transistorizados seguros e com alimentação comum. O módulo possui barreira de isolamento, ficando os pontos de saída isolados do barramento. É recomendado em aplicações onde seja necessária supervisão da instalação elétrica, indicando condições de ausência de carga, fiação interrompida, curto-circuito ou sobrecorrente. Possui funções de diagnóstico para garantia de funcionamento das saídas.

A foto mostra o produto montado sobre uma base para E/S digitais com bornes tipo mola PO6002.



Tem como principais características:

- Tipo de saída: fornecedor de corrente (transistor MOSFET)
- Redundância de dispositivo de acionamento, garantindo estado seguro desligado das saídas em caso de falha
- Possibilidade de usar duas saídas em paralelo para acionar um mesmo dispositivo de campo, aumentando a disponibilidade, com diodos integrados
- Proteção contra curto-circuito e sobrecarga
- Diodo de proteção para cargas indutivas
- Diagnóstico de causas de falhas
- Troca a quente, sem interferir em qualquer fiação do painel
- Fiação de campo ligada na base, permitindo a ligação direta de todos os sinais de campo sem uso de bornes intermediários
- Indicação local e remota de diagnóstico
- Endereçamento automático
- Assinatura eletrônica para identificação no barramento.

## Dados para Compra

### Itens Integrantes

A embalagem do produto contém os seguintes itens:

- Módulo PO2025
- Guia de instalação

### Código do Produto

O seguinte código deve ser usado para compra do produto:

Código	Denominação
PO2025	Módulo 8 SD 24 Vdc Seguras com Barreira de Isolação

### Produtos Relacionados

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente quando necessário:

Código	Denominação
PO6002	Base E/S Digital Mola e Linha Comum
PO8510	10 Folhas com 14 etiquetas de 16 tags para impressora
PO8522	Trava para montagem em trilho TS35
PO8523	Chave para borne tipo mola
AL-1532	Fonte de Alimentação Full-range 24 Vdc 3A
AL-1533	Fonte de Alimentação Bivolt 24 Vdc 5A

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

## Características

	PO2025
<b>Tipo de módulo</b>	8 saídas digitais transistorizadas seguras isoladas
<b>Corrente nominal por ponto</b>	1,25 A por ponto @ 40 °C 1 A por ponto @ 60 °C  1 A por ponto de saída redundante com diodo @ 60 °C (ver nota 1)
<b>Corrente máxima total do módulo</b>	10 A @ 40 °C 8 A @ 60 °C  8 A total no módulo quando usadas saídas redundantes com diodo @ 60 °C (ver nota 2)
<b>Corrente limite máxima</b>	1,5 A ( $\pm 10\%$ ) por ponto (ver nota 3)
<b>Corrente limite mínima</b>	30 mA ( $\pm 25\%$ ) por ponto (ver nota 4)
<b>Grupos de saídas</b>	2 grupos, saídas 0 a 3 em um grupo e 4 a 7 em outro (ver nota 5)
<b>Tensão de operação</b>	19 a 30 Vdc (incluindo ripple)
<b>Consumo de corrente da fonte de campo 24 Vdc</b>	120 mA pelo circuito interno (ver nota 6)
<b>Tipo de saída</b>	Transistor do tipo source (ver nota 7)
<b>Impedância máxima de saída</b>	250 m $\Omega$
<b>Tempo de comutação</b>	Máximo 50 $\mu$ s (ver nota 8)
<b>Indicação de estado</b>	Um LED por ponto de saída
<b>Indicação de diagnóstico</b>	Um LED multifuncional com indicação de módulo OK, módulo não acessado, fonte externa ausente, ponto de carga aberto ou curto-circuito nas saídas Um LED de funcionamento seguro, indicando que as proteções estão habilitadas e não foram acionadas Cada LED de ponto de saída indica diagnóstico para o ponto em caso de falha
<b>Modos de operação</b>	Modo Seguro, com todas proteções habilitadas Modo Normal, com proteções desabilitadas ou habilitadas em parte
<b>Parâmetros configuráveis</b>	Ponto de saída sem carga, habilitação de testes, duração máxima dos pulsos de testes (ver nota 9)
<b>Troca a quente</b>	Sim
<b>Proteções</b>	Proteção contra sobrecorrente e curto-circuito, tensão de alimentação invertida e diodo de proteção para cargas indutivas
<b>Redundância</b>	Saídas podem ser utilizadas em paralelo para operação 1oo2D através do uso das saídas com diodo interno (ver nota 10)
<b>Barreira de Isolação</b>	
<b>Pontos para barramento</b>	1500 Vac por 1 minuto, 250 Vca contínuo
<b>Pontos para terra</b>	1500 Vac por 1 minuto, 250 Vca contínuo
<b>Entre pontos</b>	Sem isolação
<b>Consumo de corrente do barramento</b>	30 mA
<b>Potência dissipada</b>	4,5 W com corrente nominal nos pontos
<b>Temperatura de operação</b>	0 a 60 °C (ver notas 1 e 2)
<b>Dimensões</b>	100 x 52 x 84 mm
<b>Normas atendidas</b>	IEC 61131-2
<b>Base compatível</b>	PO6002

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

<b>Softwares de Programação compatíveis</b>	Master Tool MT4100 3.85 ou superior ProPonto MT6000 1.45 ou superior
<b>UCP compatível</b>	PO3042 revisão AR ou superior PO3142 revisão AS ou superior PO3242 revisão AQ ou superior PO3342 revisão AO ou superior (ver nota 11)
<b>Cabeça PROFIBUS-DP compatível</b>	PO5063V1 revisão AE ou superior PO5063V5 revisão AF ou superior  Arquivo GSD versão 1.22 ou superior (ver nota 11)

**Nota 1 - Corrente Nominal por Ponto:** A corrente nominal é de 1,25 A por ponto até a temperatura ambiente máxima de 40 °C. Para temperaturas superiores, até 60 °C, a corrente nominal é de 1 A. Quando as saídas são usadas como saídas redundantes, a corrente nominal por ponto é 1 A até a temperatura ambiente máxima de 60 °C.

**Nota 2 – Corrente Máxima Total do Módulo:** Todas as saídas podem ser usadas simultaneamente com a corrente nominal. Para temperatura ambiente máxima de até 40 °C, a corrente máxima total do módulo é 10 A. Para temperaturas superiores, até 60 °C, a corrente total máxima total é 8 A. Quando as saídas são usadas como saídas redundantes, a corrente máxima total é 8 A até a temperatura ambiente máxima de 60 °C.

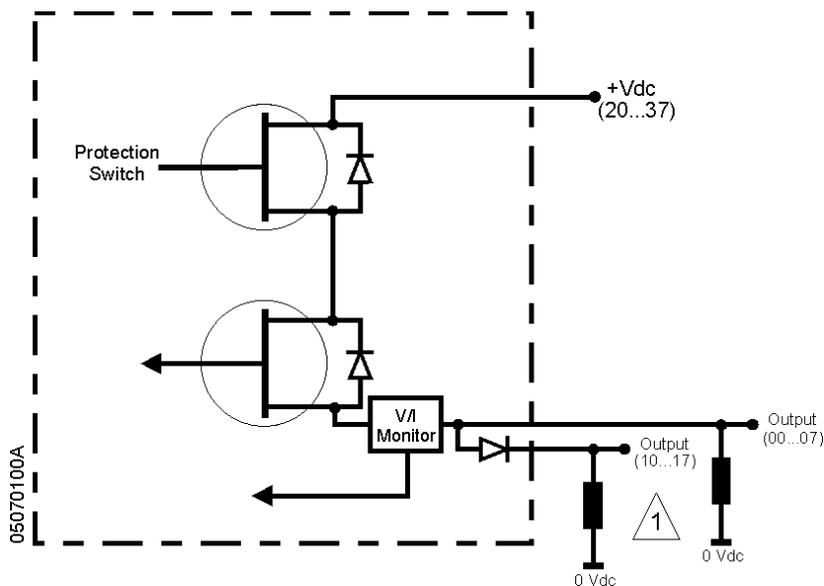
**Nota 3 – Corrente Limite Máxima:** A corrente limite máxima é a corrente a partir da qual a proteção contra sobrecorrente atua. Esta proteção desliga o ponto com sobre corrente para evitar danos ao módulo. Não é recomendada a operação contínua com correntes entre a corrente nominal e a corrente limite máxima. O uso do módulo nestas condições pode causar danos irreversíveis.

**Nota 4 – Corrente Limite Mínima:** A corrente limite mínima é a corrente abaixo da qual o módulo indica carga aberta.

**Nota 5 – Grupos de Saídas:** Cada grupo possui em comum uma mesma chave de proteção. A chave de proteção é desligada caso um ponto do grupo possua falha que impeça o seu desligamento, levando todo o grupo para o estado seguro desligado. Esta funcionalidade pode ser desabilitada.

**Nota 6 – Consumo de Corrente:** Para determinar a corrente total consumida pelo módulo da fonte de campo deve ser somado ao consumo do circuito interno do módulo a corrente fornecida às saídas.

**Nota 7 – Tipo de Saída:** O módulo PO2025 é constituído de saídas transistorizadas do tipo source compostas de transistores do tipo MOSFET. Possui diodo de proteção para cargas indutivas. Cada grupo de 4 saídas possui uma chave de proteção que é aberta em caso de falha no transistor do ponto de saída manter a mesma acionada indevidamente. Cada saída é ligada a dois bornes, um diretamente e outro através de diodo. As saídas com diodo devem ser usadas para configurações com saídas em paralelo, conforme mostrado em **Configurações de Sistemas**. O diagrama simplificado das saídas é mostrado a seguir.



# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

**Observação:** Não devem ser usadas simultaneamente as saídas sem e com diodo.

**Nota 8 – Tempo de comutação:** O tempo de comutação não inclui o tempo de transmissão dos dados pelo barramento da Série Ponto. Para calcular o tempo de transmissão do barramento considerar que o módulo PO2025 atualiza os dados a cada duas varreduras completas do barramento (consultar o manual da cabeça PO5063V1 - MU209508). Em caso de utilização em uma remota PROFIBUS, o valor apresentado também não inclui o tempo de varredura da rede.

**Nota 9 - Parâmetros configuráveis:** O módulo PO2025 é configurado através de parâmetros (ver seção Parametrização a seguir).

**Nota 10 - Redundância:** Ver na seção **Configurações de Sistemas** as possíveis configurações de utilização.

**Nota 11 - Compatibilidade:** O uso do módulo PO2025 com uma UCP ou cabeça não compatível poderá levar ao funcionamento incorreto ou ao não funcionamento.

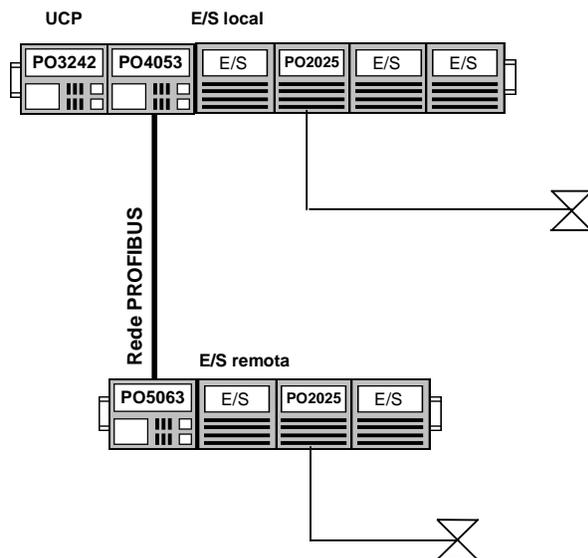
## Configurações de Sistemas

A seguir são mostradas configurações sugeridas para a utilização do PO2025.

### Configuração A – Saída Local ou Remota

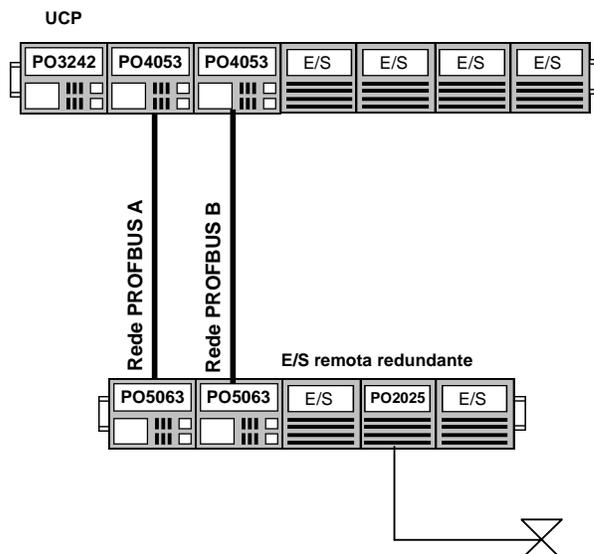
O módulo PO2025 pode ser utilizado como saída local ou remota.

Quando usado como saída remota, pode ser utilizado com qualquer mestre PROFIBUS.



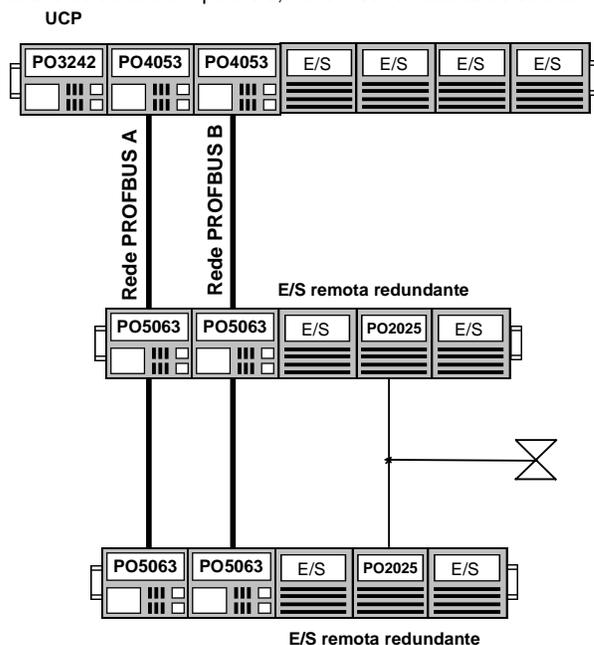
## Configuração B – Saída em Remota Redundante

Na configuração mostrada a seguir a rede de campo é **redundante** para garantir o funcionamento das saídas de segurança. O mestre PROFIBUS mostrado a seguir é da Série Ponto, porém podem ser usados mestres redundantes de outras séries de produtos da Altus.



## Configuração C – Saídas Redundantes em Paralelo

Na configuração C, mostra-se como utilizar duas saídas em paralelo para garantir a disponibilidade do sistema em uma configuração 1oo2D (1 out of 2). As saídas podem ser da mesma remota ou de remotas separadas, para aumentar a segurança. Nestes casos de saídas em paralelo, devem ser utilizadas as saídas com diodo do módulo PO2025.



A configuração apresentada é a que possui a maior disponibilidade, estando o dispositivo acionado por dois módulos, localizados em remotas redundantes.

Os dois pontos colocados em paralelo podem estar em uma mesma remota, não necessariamente redundante. É possível também que os dois pontos ligados em paralelo estejam em mesmo módulo PO2025. Neste caso, é recomendado que, pelo menos, as duas saídas usadas não pertençam ao mesmo grupo.

### ATENÇÃO:

Ao usar saídas em paralelo, a corrente é distribuída entre os dois módulos. A utilização desta configuração com cargas próximas a corrente limite mínima pode causar indicação de carga aberta.

## Instalação



**ATENÇÃO:**

Dispositivo sensível à eletricidade estática (ESD). Sempre toque num objeto metálico aterrado antes de manuseá-lo.

### Instalação Elétrica na Base PO6002

O módulo PO2025 é compatível com a base digital com linha comum PO6002.

#### Fonte de Alimentação do Módulo

O módulo PO2025 deve ser alimentado com uma fonte de alimentação que respeite os limites de tensão de trabalho do módulo. Esta fonte deve ser conectada em um dos bornes 20 a 37 e A (+ Vcc) e ao ponto B (0 Vcc). Os pontos de 20 a 37 são ligados internamente na base. A fonte é a mesma que será utilizada para alimentação dos dispositivos de campo, portanto, deve corresponder às características da carga que será submetida.

Recomenda-se o uso de fonte regulada e de supressores de ruído nos elementos finais de controle, tais como válvulas solenóides e contadoras, como regra geral para o projeto de sistemas de automação.

#### Dispositivos de Campo

Os dispositivos de campo devem ser ligados entre a saída (bornes de 00 a 07) e 0 Vcc (bornes 40 a 47). Os bornes de 40 a 57 são ligados ao ponto B internamente na base.

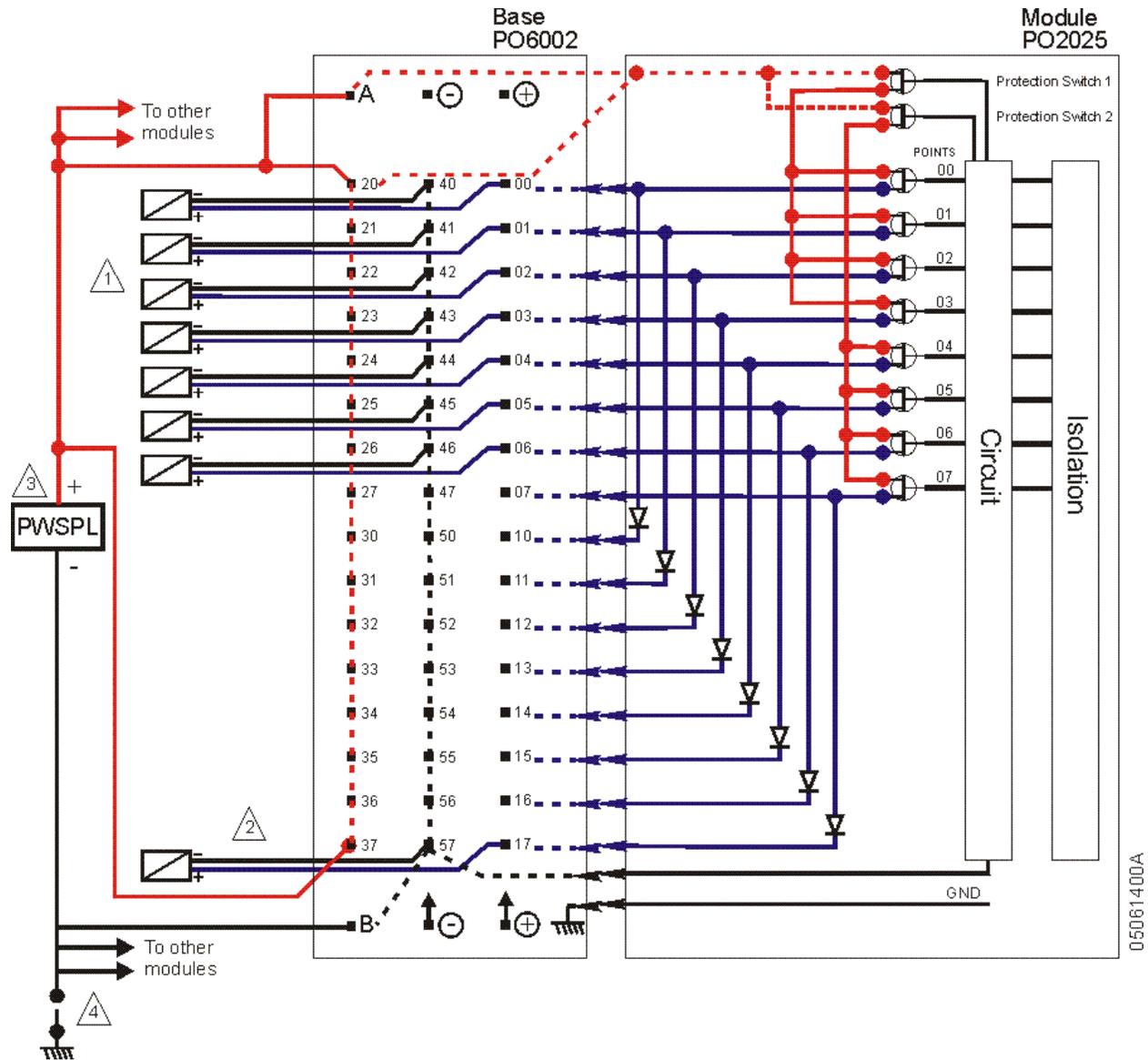
Quando for utilizada redundância, com dois pontos acionando o mesmo dispositivo, devem ser utilizadas as saídas com diodo. O módulo possui estes diodos internamente. Nestes casos, os dispositivos de campo devem ser ligados entre a saída com diodo (bornes 10 a 17) e 0 Vcc (bornes 50 a 57).

O sinal de saída disponível nos bornes sem diodo e com diodo é o mesmo, portanto sempre idêntico. A opção de usar ou não redundância pode ser feita independentemente para cada ponto de saída.

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C



## Notas do diagrama:

- 1 – As cargas a serem acionadas devem possuir todos os dispositivos necessários para assegurar a confiabilidade do acionamento, isto é: diodos para cargas indutivas em regime DC.
- 2 – Quando necessário usar saídas redundantes, com duas saídas em paralelo, deve-se usar as saídas com diodo, disponíveis nos bornes 10 a 17.
- 3 – A fonte de alimentação para os componentes de campo deve ser conectada nos bornes 20 a 37, A e B de cada base, conforme o diagrama. A tensão da fonte deve obedecer aos limites do módulo, conforme o item de características técnicas.
- 4 – O ponto comum da fonte de alimentação para os componentes de campo (0V) pode ser ligado no terra do painel elétrico. Esta ligação não é obrigatória mas é recomendada para minimizar ruído elétrico em um sistema de automação.

## Circuito de Proteção

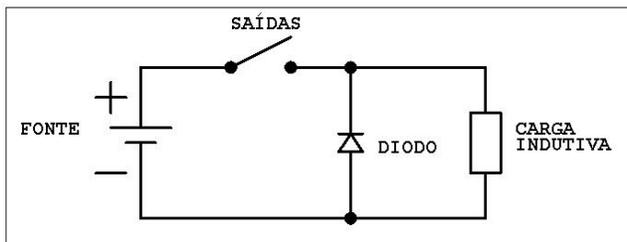
O módulo PO2025 possui diodos internos de proteção para cargas indutivas, que geram surtos de tensão reversa nos circuitos das saídas no momento do desligamento da carga. No entanto, para fins de maior proteção contra ruído e conservação da fiação de campo, bem como das conexões do módulo, deve-se utilizar circuitos adicionais de proteção para que a corrente circule no menor caminho possível pelo sistema. Circuitos de proteção dos pontos são recomendados para prolongar a expectativa de vida do módulo e da fiação do sistema, especialmente quando trabalhando com cargas indutivas. Os circuitos de proteção devem ser montados próximos da carga. Como regra, não devem estar afastados mais que 0,5 metro. A seguir é apresentado um exemplo de circuito de proteção com diodo.

## Circuito com Diodo

Esta é a forma mais eficiente para a proteção contra um surto de corrente excessivo que acontece no momento da desmagnetização de cargas indutivas. Porém, pode trazer problemas, pois aumenta o tempo de desarme caso a carga seja, por exemplo, uma contactora ou solenóide.

O circuito pode ser utilizado somente para tensões contínuas, sua tensão reversa deve ser maior que a da fonte e a corrente, no mínimo, igual à da carga.

Circuitos com diodo e zener não são eficazes com este módulo, já que o diodo interno do módulo atua antes do que o zener.



### ATENÇÃO:

Descargas atmosféricas (raios) podem causar danos ao módulo apesar das proteções existentes.

Caso a alimentação do módulo seja proveniente de fonte localizada fora do painel elétrico onde está instalado o módulo, com possibilidade de estar sujeita a descargas deste tipo, deve ser colocada proteção adequada na entrada da alimentação do painel.

Caso a fiação dos pontos de saída esteja susceptível a este tipo de fenômeno, deve ser utilizada proteção contra surtos de tensão.

## Acionamento de Cargas Indutivas

O teste "Light" consiste em ligar as saídas do módulo por um curto período de tempo quando as mesmas estão desligadas, medindo desta forma a corrente de saída e comparando a corrente medida com a Corrente limite mínima, especificada no capítulo Características. Se a corrente medida durante este pulso for menor do que a corrente limite mínima, um diagnóstico será gerado indicando carga aberta (veja o capítulo Diagnóstico). O tempo de duração do pulso é configurável, como mostrado no capítulo Parametrização.

Se após o tempo configurado o canal não atingir a mínima corrente, o pulso terminará e o diagnóstico será gerado. Se o canal atingir a corrente limite mínima antes do tempo configurado o pulso terminará antes do tempo configurado e o diagnóstico não será gerado.

Ao utilizar cargas indutivas, tais como bobinas de relés, sabe-se que a corrente na carga não assume a corrente nominal exatamente após a aplicação da tensão nominal devido. Por este motivo é necessário verificar a constante L/R e a corrente nominal da bobina, para garantir que o tempo de pulso configurado será suficiente para atingir a Corrente limite mínima.

### Definição:

Por **Tempo máximo de detecção de carga** ( $t_{DETECT}$ ) entende-se o máximo tempo necessário para que o sistema atinja a Corrente limite mínima, em função da resistência e da indutância da carga conectada a saída do módulo, assim como da tensão utilizada para alimentar as saídas do módulo.

A tabela a seguir mostra o Tempo máximo de detecção de carga, em milissegundos, para uma bobina de relé, em função da constante L/R e da corrente nominal da bobina. O cálculo descrito em Método alternativo de escolha do relé pode ser utilizado em situações que os parâmetros da carga não estejam definidos na tabela ou para a obtenção do tempo exato para tal carga uma vez que a tabela abrange faixa de valores e por isto indica o maior tempo para cada faixa.

Constantes L/R	Correntes Nominais						
	0,050 até 0,099 A	0,100 até 0,249 A	0,250 até 0,499 A	0,500 até 0,749 A	0,750 até 0,999 A	1,000 até 1,249 A	1,250 até 1,500 A
<b>10 até 99 us</b>	0,291 ms	0,064 ms	0,021 ms	0,010 ms	0,006 ms	0,005 ms	0,004 ms
<b>100 até 249 us</b>	0,733 ms	0,160 ms	0,052 ms	0,025 ms	0,016 ms	0,012 ms	0,010 ms
<b>250 até 499 us</b>	1,469 ms	0,320 ms	0,105 ms	0,050 ms	0,033 ms	0,024 ms	0,019 ms
<b>500 até 749 us</b>	2,205 ms	0,481 ms	0,157 ms	0,075 ms	0,049 ms	0,036 ms	0,029 ms
<b>750 até 999 us</b>	2,941 ms	0,641 ms	0,210 ms	0,099 ms	0,065 ms	0,048 ms	0,039 ms
<b>1,00 até 2,49 ms</b>	7,332 ms	1,598 ms	0,523 ms	0,248 ms	0,162 ms	0,121 ms	0,096 ms
<b>2,50 até 4,99 ms</b>	14,693 ms	3,203 ms	1,048 ms	0,497 ms	0,326 ms	0,242 ms	0,193 ms
<b>5,00 até 10,00 ms</b>	NA <sup>4</sup>	6,419 ms	2,101 ms	0,995 ms	0,652 ms	0,485 ms	0,386 ms

**Notas da tabela:**

- 1 – A corrente nominal é a corrente nominal da bobina do relé utilizado.
- 2 – Para efeitos de cálculo, é considerada a tensão mínima de operação do módulo, especificada no capítulo Características.
- 3 – É considerado no cálculo uma tensão nominal de 24 Vdc para a bobina do relé.
- 4 – NA = Não aplicável. Para estes valores de corrente e constante L/R, o tempo de pulso necessário é maior do que o máximo tempo configurável.

**Escolha do Relé**

A escolha do relé envolve 3 parâmetros do mesmo: a constante L/R da bobina, a corrente nominal da bobina e o mínimo tempo de acionamento do contato. Tendo em mãos a corrente nominal e a constante L/R, descobre-se através da tabela acima o máximo Tempo de detecção de carga. Este tempo deve ser menor do que o tempo mínimo de acionamento especificado na documentação do relé escolhido, e menor que o tempo de pulso "Light" configurado.

**ATENÇÃO:**

**Caso o tempo máximo de detecção de carga ( $t_{DETECT}$ ) seja maior ou muito próximo do tempo mínimo de acionamento do relé, o mesmo poderá ser acionado indevidamente durante um pulso do teste "Light".**

Recomenda-se fortemente que o relé escolhido tenha um tempo de acionamento mínimo consideravelmente maior do que o Tempo máximo de detecção de carga.

**Escolha do Tempo de Pulso "Light"**

O tempo de pulso "Light" deve ser parametrizado de forma a ser maior que o tempo máximo de Detecção de carga, obtido na tabela acima ou no cálculo descrito em Método alternativo de escolha do relé, e menor do que o mínimo tempo de acionamento do relé obtido na documentação do mesmo.

**ATENÇÃO:**

**Caso o tempo de pulso "Light" configurado seja menor do que o máximo Tempo de detecção de carga um diagnóstico de carga aberta pode ser gerado indevidamente.**

Para o correto funcionamento de todo o sistema, a condição abaixo deve ser respeitada:

$$t_{DETECT} < t_{LIGHT} \ll t_{RELE}$$

Onde  $t_{RELE}$  é o tempo mínimo de acionamento do relé.

**Método Alternativo de Escolha do Relé**

Pode-se calcular o tempo máximo de detecção de carga utilizando a equação abaixo:

$$t_{DETECT} = -\frac{L}{R} \cdot \ln \left( 1 - \frac{I_{LIMITE}}{I_{NOMINAL} \cdot \left( \frac{V_{OP}}{V_{NOMINAL}} \right)} \right)$$

Onde,  $t_{DETECT}$  é o Tempo máximo de detecção de carga em segundos, L é a indutância da bobina em H, R é a resistência da bobina em  $\Omega$ ,  $I_{LIMITE}$  é o maior valor de Corrente limite mínima do módulo, em Ampères,  $I_{NOMINAL}$  é a corrente nominal do relé em Ampères,  $V_{OP}$  é a tensão da fonte utilizada para alimentar as saídas do módulo, em Volts, e  $V_{NOMINAL}$  é a tensão nominal da bobina do relé, também em Volts.

**Exemplo:**

Características do relé: constante L/R = 0,01 s, tensão nominal da bobina de 24 Vdc, corrente nominal da bobina de 125 mA e tempo de acionamento de 20 ms.

Fonte de alimentação (mínima tensão): 19 Vdc (supondo um relé que suporte esta tensão mínima).

Corrente limite mínima: 37,5 mA.

$$t_{DETECT} = -0,01s \cdot \ln \left( 1 - \frac{0,0375 A}{0,125 A \cdot \left( \frac{19 V}{24 V} \right)} \right) = 0,00476 s = 4,76 ms$$

O Tempo máximo de detecção calculado foi de 4,76 ms, o tempo de acionamento do relé é de 20ms, o relé poderá ser utilizado.

**ATENÇÃO:**

Em caso de dúvidas sobre as características de acionamento do relé, entre em contato com o fornecedor do mesmo.

### Utilização de um Resistor em Paralelo com a Carga

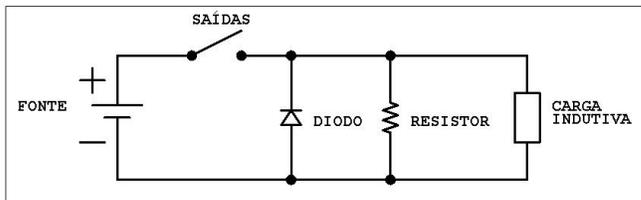
Para reduzir o Tempo máximo de detecção de carga é possível adicionar um resistor em paralelo com a carga indutiva. O resistor deve ser calculado de forma que uma eventual falha na carga continue sendo detectada.

Sugere-se que o resistor seja calculado para drenar uma corrente, definida como  $I_{LIMITE\ MÓDULO}$ , menor que o menor valor de Corrente limite mínimo admitido pelo módulo.

Exemplo: Se o módulo define uma Corrente limite mínima de 30 mA ( $\pm 25\%$ ) conclui-se que o menor valor de corrente mínima é 22,5 mA. Logo neste exemplo o resistor deve drenar menos que 22,5 mA. Considerando uma tensão de 24 V, poderia ser utilizado um resistor de 1300  $\Omega$ .

Neste caso o cálculo de Tempo máximo de detecção de carga deve considerar a seguinte equação para obter o parâmetro  $I_{LIMITE}$ , em Ampères, que deve ser utilizado na equação de obtenção do tempo  $t_{DETECT}$ .

Na equação abaixo  $V_{OP}$  é a tensão da fonte utilizada para alimentar as saídas do módulo,  $I_{LIMITE\ MÓDULO}$  é o maior valor de Corrente limite mínima do módulo, em Ampères,  $R_{RESISTOR}$  é o valor, em  $\Omega$ , da resistor utilizado em paralelo com a carga indutiva.



$$I_{LIMITE} = I_{LIMITE\ MÓDULO} - \frac{V_{OP}}{R_{RESISTOR}}$$

### Montagem Mecânica

A montagem mecânica deste módulo é descrita no Manual de Utilização da Série Ponto. Não há nenhuma particularidade na instalação mecânica deste módulo.

O código mecânico a ser ajustado na base de montagem é 2 na chave A e 5 na chave B.

### Utilização

A utilização do módulo PO2025 é feita através de 2 operandos tipo %SXXX:

Byte 0 – %SXXX								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
p	p	p	p	p	p	p	p	Valor do ponto correspondente
Byte 1 – %SXXX+1								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
r	r	r	r	r	r	r	r	Reset de falhas e diagnósticos do ponto correspondente (borda positiva)

O reset de falhas e diagnósticos só pode ser executado 1 segundo após a ocorrência do evento gerador. Caso a borda positiva no segundo byte de saída ocorra antes deste tempo, o reset não terá efeito imediato, atuando quando completar 1 segundo.

### Parametrização

O módulo PO2025 tem sua parametrização definida via software por meio da UCP ou cabeça de rede de campo. A parametrização é feita pelo software MasterTool no caso de UCPs Altus ou pelo configurador do mestre do barramento de campo. Para maiores detalhes, devem ser consultados os manuais relacionados na seção **Manuais**.

O módulo pode ser operado em Modo Seguro, quando todas as proteções estão ativas, ou em Modo Normal, quando alguma proteção não é utilizada. Em Modo Normal é possível selecionar individualmente cada uma das proteções.

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

A parametrização é feita geralmente por meio de menus amigáveis, mas para fins de referência os códigos binários são listados a seguir.

## Bytes de Parâmetros

A parametrização do módulo é definida em **oito** bytes: os dois primeiros definem aspectos gerais do módulo; os seis seguintes são valores que definem o comportamento dos testes.

Byte	Parâmetros
0	Gerais do módulo
1	Gerais do módulo
2	Saídas Habilitadas
3	Teste Saídas Abertas
4	Ativa Teste "Light"
5	Tempo "Light"
6	Ativa Teste "Dark"
7	Tempo "Dark"

Cada byte é detalhado conforme mostrado a seguir.

Byte 0 - Gerais do Módulo								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
				1	0	0	0	Número de bytes de parâmetros
0	0	0	0					Não utilizados

Este byte tem sempre o valor 08 hexadecimal (08H), sem opções.

Byte 1 – Gerais do Módulo								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
							0	Modo Normal <i>Normal Mode</i>
							1	Modo Seguro <i>Safe Mode</i>
							0	Não ativar teste "Light" <i>Disable "Light" test</i>
							1	Ativar teste "Light" <i>Enable "Light" test</i>
							0	Não ativar teste "Dark" <i>Disable "Dark" test</i>
							1	Ativar teste "Dark" <i>Enable "Dark" test</i>
							0	Não ativar inibição geral <i>Disable general inhibit</i>
							1	Ativar inibição geral <i>Enable general inhibit</i>
							0	Não ativar teste de carga aberta (corrente mínima) <i>Disable open load test</i>
							1	Ativar teste de carga aberta (corrente mínima) <i>Enable open load test</i>
0	0	0						Não utilizado (sempre zero)

**Modo Normal:** É possível habilitar individualmente cada proteção e teste através dos bits 1 a 4.

**Modo Seguro:** Todas as proteções e testes estarão automaticamente habilitados, sendo desconsiderados os parâmetros definidos pelos demais bits de habilitação.

**Teste "Light":** O teste "Light" gera um pulso de acionamento nas saídas desligadas por um tempo máximo especificado pelo usuário. Tem por objetivo diagnosticar falhas nos circuitos das saídas do módulo e curtos-circuitos na fiação de campo. O **Tempo "Light"**, que define o tempo máximo do pulso, é especificado em unidades de 0,1 ms, podendo assumir

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

valores de 0,4 ms a 25,5 ms (números menores que 4 serão considerados como 0,4 ms). O tempo entre testes de um ponto é fixo em 32 s.

**Teste “Dark”:** O teste “Dark” gera um pulso de desligamento nas saídas ligadas por um tempo máximo especificado pelo usuário. Tem por objetivo diagnosticar falhas nos circuitos das saídas do módulo e curtos-circuitos na fiação de campo. O **Tempo “Dark”**, que define o tempo máximo do pulso, é especificado em unidades de 0,1 ms, podendo assumir valores de 0,4 ms a 25,5 ms (números menores que 4 serão considerados como 0,4 ms). O tempo entre testes de um ponto é fixo em 32 s.

**Inibição Geral:** Esta opção indica se em caso de falha de um ponto a chave de proteção do grupo do qual o ponto faz parte deve ser desligada, inibindo todo o grupo. Quando esta opção está ativa, em caso de falha em um ponto que não se consegue desligar, será desligado todo o grupo, levando a saída para o estado seguro. Quando esta opção não está ativa, um ponto pode permanecer ligado indevidamente, mas os demais pontos do grupo não serão desligados.

**Teste de Carga Aberta – Corrente Mínima:** Este teste verifica se circula uma corrente mínima pela carga quando esta é acionada.

A configuração padrão para este byte é ter todas as proteções e testes habilitados, operando em Modo Seguro.

Byte 2 – Saídas Habilitadas								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
h	h	h	h	h	h	h	h	Indica quais saídas são utilizadas.. <i>Enabled outputs</i>
Byte 3 – Teste Carga Aberta								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
A	A	A	A	A	A	A	A	Ativa teste de carga aberta (corrente mínima) nas saídas indicadas. <i>Enable open load test</i>
Byte 4 – Ativa teste “Light”								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
L	L	L	L	L	L	L	L	Ativa teste “Light” para cada ponto se o bit for ligado. <i>Enable “Light” test</i>
Byte 5 – Tempo “Light”								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
l	l	l	l	l	l	l	l	Define tempo máximo do pulso “Light” em unidades de 100 µs (0,4 ms a 25,5 ms). <i>“Light” pulse duration</i>
Byte 6 – Ativa teste “Dark”								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
D	D	D	D	D	D	D	D	Ativa teste “Dark” para cada ponto se o bit for ligado. <i>Enable “Dark” test</i>
Byte 7 – Tempo “Dark”								Descrição
7	6	5	4	3	2	1	0	
d	d	d	d	d	d	d	d	Define tempo máximo do pulso “Dark” em unidades de 0,1 ms (0,4 ms a 25,5 ms). <i>“Dark” pulse duration</i>

## Notas:

**Saídas Habilitadas:** Habilita cada ponto de saída utilizado. Caso pontos não sejam utilizados eles devem ser desabilitados, evitando que gerem diagnósticos. Pontos desabilitados não são ligados, independente do que seja escrito na saída.

**Teste Carga Aberta:** Cada bit habilita a indicação de corrente mínima no respectivo ponto de saída. O diagnóstico é gerado quando a corrente no ponto é menor que a Corrente Limite Mínima (30 mA). Este teste tem um bit de ativação geral (bit 5 do parâmetro byte 1).

**Ativa Teste “Light”:** Cada bit habilita o teste no respectivo ponto de saída. O tempo máximo (time out) do teste é especificado pelo byte seguinte. O teste é gerado para os pontos **desligados** e gera diagnósticos de carga aberta (se habilitado), sobre corrente ou curto circuito. No caso de sobre corrente e curto-circuito o ponto é colocado no estado de

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

**sobrecarga** e não pode mais ser acionado. Para voltar a utilizar o ponto é necessário ligar o bit correspondente do Reset de erro.

Caso o diagnóstico de “saída aberta” seja acionado no teste “Light” ele ficará ligado até que seja desligado pelo reset de erro, ou até que a carga seja restabelecida e testada novamente.

**Tempo “Light”:** Define o tempo máximo que o pulso “Light” pode ser aplicado sem ativar a carga. O tempo é definido em unidades de 0,1 ms e o mínimo programável é 0,4 ms. O tempo deve ser definido em função da carga. Deve ser suficiente para que circule corrente mínima através da carga. Quanto mais indutiva a carga, maior deverá ser o tempo.

**Ativa Teste “Dark”:** Cada bit habilita o teste no respectivo ponto de saída. O tempo máximo (time out) do teste é especificado pelo byte seguinte. O teste é gerado para os pontos **ligados** e gera diagnóstico de falha que não pode ser resetado. O diagnóstico de falha ocorre quando a chave de saída não consegue desligar o ponto. Caso esta saída com falha em teste “Dark” seja desligada e a Inibição Geral esteja ativada, todo o grupo de saídas entra no estado “Falha segura”, desligando todas as saídas.

**Tempo “Dark”:** Define o tempo máximo que o pulso “Dark” pode ser aplicado sem desativar a carga. O tempo é definido em unidades de 0,1 ms e o mínimo programável é 0,4 ms. O tempo deve ser definido em função da carga. Deve ser suficiente para que a tensão da carga baixe para próximo de zero. Quanto mais capacitiva a carga, maior deverá ser o tempo.

## Diagnóstico

O módulo PO2025 disponibiliza **dez** bytes para indicar o diagnóstico do funcionamento, não apenas restrito a aspectos internos do módulo, mas também às cargas a ele conectadas. Os dois primeiros bytes indicam aspectos gerais relativos ao funcionamento do módulo.

O diagnóstico do módulo PO2025, quando montado num barramento local, é disponibilizado à UCP conforme as tabelas a seguir.

No caso do módulo compor uma Remota PROFIBUS, as informações de diagnóstico são disponibilizadas à UCP que comporta a Interface de Rede Mestre PROFIBUS, apenas na existência de condições de falhas. Neste caso, são enviados os respectivos códigos de mensagem na forma decimal.

Byte	Diagnósticos
0	Gerais do módulo
1	Gerais do módulo
2	Saída 0
3	Saída 1
4	Saída 2
5	Saída 3
6	Saída 4
7	Saída 5
8	Saída 6
9	Saída 7

Byte 0 - Gerais do Módulo								Código Mensagem PROFIBUS	Descrição Mensagem PROFIBUS
7	6	5	4	3	2	1	0		
							0	-	Funcionamento Normal
							1	09	Módulo defeituoso <i>Error</i>
				0				-	Funcionamento Normal
				1				31	Módulo não parametrizado <i>Module without parameters</i>
	0							-	Fonte 24 Vdc normal
	1							02	Falha na fonte 24 Vdc <i>Undervoltage</i>
0		0	0		0		0	-	Sempre zeros

**Módulo defeituoso:** Este bit indica que o módulo está com defeito e deve ser substituído.

**Módulo não parametrizado:** Este bit liga caso o módulo não tenha recebido os parâmetros do mestre do barramento. Neste caso o módulo não aciona nenhuma saída.

**Falha na fonte 24 Vdc:** Este bit liga caso a fonte externa de 24 Vdc que alimenta as saídas estiver abaixo da tensão mínima (< 19 Vdc).

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

Byte 1 - Gerais do Módulo								Código Mensagem PROFIBUS	Descrição <i>Mensagem PROFIBUS</i>
7	6	5	4	3	2	1	0		
							0	-	Indica que a chave de proteção do grupo de saídas 0-3 está funcionando normalmente.
							1	24	Indica uma falha no sensor de tensão da chave de proteção do grupo de saídas 0-3. O módulo deve ser substituído <i>Fail general voltage input 0-3</i>
							0	-	Indica que a chave de proteção do grupo de saídas 0-3 está ativa.
							1	25	Indica uma falha no grupo de saídas 0-3 que obrigou o desligamento do grupo. O módulo deve ser substituído <i>Fail in group 0-3</i>
							0	-	Indica que a chave de proteção do grupo de saídas 4-7 está funcionando normalmente.
							1	26	Indica uma falha no sensor de tensão da chave de proteção do grupo de saídas 4-7. O módulo deve ser substituído <i>Fail general voltage input 4-7</i>
							0	-	Indica que a chave de proteção do grupo de saídas 4-7 está ativa.
							1	27	Indica uma falha no grupo de saídas 4-7 que obrigou o desligamento do grupo. O módulo deve ser substituído <i>Fail in group 4-7</i>
0	0	0	0					-	Sempre zeros

# Mód. 8 SD 24 Vdc Seguras c/ Barreira de Isolação PO2025

Cód. Doc.: CT109405

Revisão: C

Os bytes 2 a 9 definem individualmente o diagnóstico de cada canal digital (ou ponto de saída):

Bytes 2 a 9 - Diagnóstico de Canal								Código Mensagem PROFIBUS	Descrição Mensagem PROFIBUS
7	6	5	4	3	2	1	0		
							0	-	A carga deste canal está conectada normalmente
							1	16	Este bit indica a situação de carga aberta (corrente inferior à Corrente Limite Mínima de 30 mA) na saída correspondente. <i>Open load – no minimum current</i>
							0	-	A corrente deste canal está menor que a Corrente Limite Máxima de 1,5 A
							1	17	Este bit indica a situação sobrecorrente na saída correspondente ( $I > 1,5 A$ ). <i>Overload – maximum current</i>
							0	-	Funcionamento normal
							1	18	Este bit indica a situação de curto circuito na carga ligada na saída correspondente. <i>Short circuit in the output</i>
							0	-	Funcionamento normal
							1	19	Este bit indica uma falha para 24 Vdc no circuito de acionamento da saída correspondente. <i>Output stuck at 24 Vdc</i>
							0	-	Funcionamento normal
							1	20	Este bit indica uma falha da chave de saída do ponto correspondente. O módulo deve ser substituído. <i>Fail in output</i>
0	0	0						-	Sempre zeros

## Notas:

**Bit 0 – Saída Aberta:** indica que este ponto está sem carga, ou que a corrente da carga é menor que 30 mA. Este diagnóstico somente é gerado se o ponto está habilitado e se o teste de saída aberta está habilitado (parâmetros byte 2, byte 4 e byte 1 bit 5). Caso o diagnóstico tenha sido gerado pelo teste "Light" (saída desligada) deve ser utilizado o reset de erro para desligá-lo. Caso a carga seja restabelecida o diagnóstico é desligado.

**Bit 1 - Sobrecorrente:** indica que este ponto está com sobrecorrente (corrente maior ou igual a 1,5 A). Caso o diagnóstico seja gerado o ponto é desligado e somente é restabelecido após o reset de erro ser acionado.

**Bit 2 - Curto-circuito:** indica que este ponto está em curto. Neste caso o bit 1 também é ligado, indicando sobrecorrente. Caso o diagnóstico seja gerado o ponto é desligado e somente é restabelecido após o reset de erro ser acionado. Caso o curto tenha limitação de corrente pela fonte do sistema ou resistências o módulo pode indicar apenas sobrecorrente.

**Bit 3 – Falha para 24 Vdc:** indica que este ponto está com tensão na saída apesar de estar desligado. Este diagnóstico indica que existe um curto para 24 Vdc na carga. O diagnóstico é desligado corrigindo-se o defeito e acionando-se o reset de erro da saída correspondente.

**Bit 4 – Falha na Chave de Saída:** indica que este ponto está com falha na respectiva chave de saída, necessitando o módulo ser substituído. Caso a falha seja tal que ligaria o ponto e inibição geral estiver habilitada, a chave de proteção é acionada e todos os pontos são desligados. O diagnóstico de falha (bit 2 do byte 0) também é acionado. Este diagnóstico não é afetado pelo reset de erros. Este diagnóstico possui retardo de até 200ms.

## LEDs para Diagnóstico

O LED de diagnóstico deste módulo indica as seguintes situações:

LED DG	Significado	Causas
Ligado	Funcionamento sem problemas	
Piscando 1X	Módulo não acessado pelo mestre do barramento ou falha da lógica do módulo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tipo de módulo errado para a posição</li><li>- Módulo não declarado</li><li>- Uso com UCP ou cabeça de versão não compatível</li><li>- Módulo danificado (interface com barramento)</li></ul>
Piscando 3X	Tensão externa baixa	<ul style="list-style-type: none"><li>- A alimentação externa do módulo está abaixo de 19 Vdc</li><li>- Base danificada</li><li>- Módulo danificado (entrada de tensão)</li></ul>
Piscando 4X	Falha na carga ou no módulo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fiação de campo aberta</li><li>- Curto-circuito nas fiação</li><li>- Elemento de campo com problemas (curto-circuito ou aberto)</li><li>- Falha no módulo (circuito de saída)</li></ul>
Desligado	Nenhum, não faz parte do funcionamento normal do módulo.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Módulo desenergizado</li><li>- LED danificado</li><li>- Módulo danificado</li></ul>

O LED "Safe" indica a situação das proteções e testes referentes às saídas. O LED "Safe" se diferencia dos demais por ser verde.

LED SAFE	Significado	Causas
Ligado	Funcionamento em Modo Seguro	Todas as proteções estão habilitadas e nenhuma foi acionada
Piscando 1X	Funcionamento em Modo Normal com proteções habilitadas	As proteções que estão habilitadas não foram acionadas
Desligado	Alguma saída está com defeito ou todas as proteções estão desabilitadas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Todas proteções estão desabilitadas</li><li>- Saída aberta</li><li>- Saída em curto ou sobrecorrente</li><li>- Falha na chave de saída</li><li>- Falha na chave de proteção</li></ul>

Os LEDs dos pontos indicam o estado da saída e erros, conforme habilitados pelos parâmetros:

LEDs dos Pontos	Significado	Causas
Ligado	Ponto ligado em funcionamento normal	
Piscando 1X	Ponto ligado com a saída aberta ou em sobrecorrente ou curto, ou ainda defeituosa	<ul style="list-style-type: none"><li>- Saída aberta</li><li>- Saída em curto ou sobrecorrente</li><li>- Falha na chave de saída</li><li>- Falha na chave de proteção</li></ul>
Desligado	Ponto desligado e sem erros	

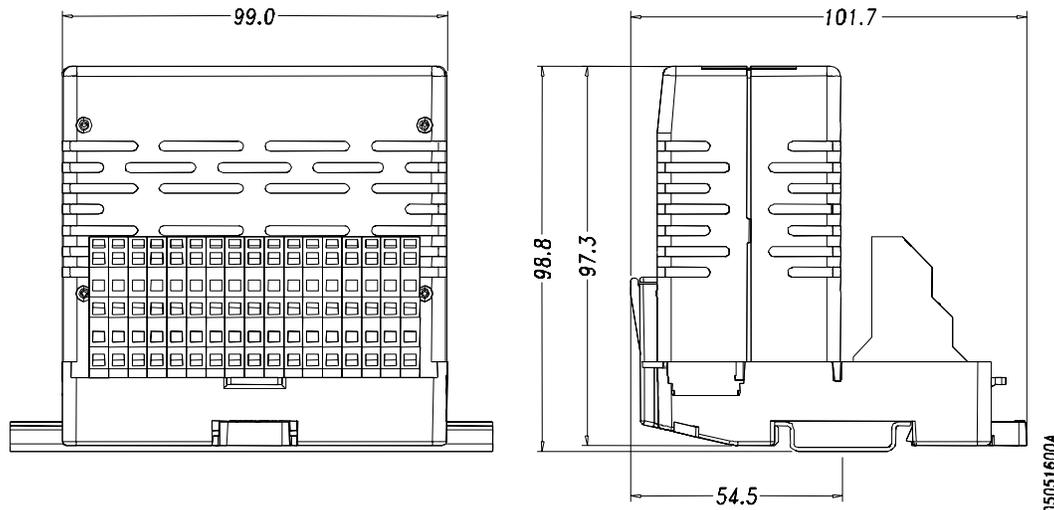
Por refletirem o estado das saídas, os testes de "Light" e "Dark" aplicados nas saídas, dependendo de sua duração, podem ser visíveis nos LEDs.

## Dimensões Físicas

Dimensões em mm, considerando o módulo montado em sua base.

O Manual de Utilização da Série Ponto - MU209000 deve ser consultado para dimensionamento geral do painel.

Abaixo um módulo PO2025 montado numa base PO6002 e sob um trilho DIN TS35.



## Manutenção

O procedimento para troca a quente do módulo é descrito no Manual de Utilização da Série Ponto.

## Manuais

Para maiores detalhes técnicos, configuração, instalação e programação dos produtos da série Ponto, os seguintes documentos devem ser consultados:

Código do Documento	Descrição
CT109000	Características e Configuração da Série Ponto
MU209000	Manual de Utilização da Série Ponto
MU209010	Manual de Configuração da Remota PROFIBUS-DP
MU203600	Manual de Utilização MT6000 - MasterTool ProPonto
MU209104	Manual de Utilização PO3042 - UCP
MU209508	Manual de Utilização da Cabeça PROFIBUS PO5063V1 e PO5063V5
MU203028	Manual de Utilização MasterTool MT4100

Adicionalmente os manuais de utilização das cabeças de rede de campo e de UCPs compatíveis podem ser consultados.