



# HIMax®

Manual de sistema

SAFETY  
NONSTOP



# SISTEMA

Todos os produtos HIMA mencionados neste manual estão protegidos pela marca registrada da HIMA. A não ser que seja mencionado de outra forma, isso também se aplica aos outros fabricantes e seus produtos mencionados.

Todos os dados e avisos técnicos neste manual foram elaborados com o máximo de cuidado, considerando medidas de controle de garantia de qualidade efetiva. Em caso de dúvidas, dirija-se diretamente à HIMA. A HIMA ficaria grata por quaisquer sugestões, p. ex., informações que ainda devem ser incluídas no manual.

Os dados técnicos estão sujeitos a alterações sem notificação prévia. A HIMA ainda se reserva o direito de modificar o material escrito sem avisar previamente.

Informações mais detalhadas encontram-se na documentação no CD-ROM e na nossa homepage em <http://www.hima.com>.

© Copyright 2011, HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Todos os direitos reservados.

## Contato

Endereço da HIMA:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Postfach 1261

D-68777 Brühl

Tel.: +49 6202 709-0

Fax: +49 6202 709-107

E-Mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com)

Índice de revisão	Alterações	Tipo de alteração	
		técnica	redacional
4.00	Adaptado ao SILworX V4 Edição em português (traduzida)		



## Índice

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
1.1	Estrutura e utilização da documentação .....	7
1.2	Grupo alvo .....	7
1.3	Convenções de representação .....	8
1.3.1	Avisos de segurança .....	8
1.3.2	Avisos de utilização .....	9
<b>2</b>	<b>Segurança .....</b>	<b>10</b>
2.1	Utilização prevista .....	10
2.1.1	Área de aplicação .....	10
2.1.2	Utilização não-prevista .....	10
2.1.3	Condições de utilização .....	11
2.1.4	Obrigações dos fabricantes de máquinas e sistemas bem como da empresa operadora .....	13
2.2	Perigos residuais .....	14
2.3	Medidas de precaução de segurança .....	14
2.4	Informações para emergências .....	14
<b>3</b>	<b>Descrição do produto .....</b>	<b>15</b>
3.1	Suportes básicos e tipos de suporte básico .....	17
3.1.1	Estrutura de um suporte básico .....	18
3.1.2	Ventilação .....	19
3.1.3	Supervisão da temperatura .....	19
3.1.4	Alimentação com tensão .....	19
3.2	Barramento de sistema .....	20
3.2.1	Barramento de sistema com estrutura em linha .....	22
3.2.2	Barramento de sistema com estrutura em rede .....	23
3.2.3	Ampliação do barramento de sistema, System bus Latency .....	25
3.3	Módulos e Connector Boards .....	34
3.3.1	Identificação dos módulos via S.R.S .....	35
3.3.2	Atribuição admissível de slots .....	35
3.4	Módulo processador .....	37
3.4.1	Sistema operacional .....	37
3.4.2	Comportamento no caso de erros .....	39
3.5	Supressão de avarias .....	39
3.5.1	Efeito da supressão de avarias .....	39
3.5.2	Ajustes da supressão de avarias .....	40
3.5.3	Sequência da supressão de avarias .....	41
3.5.4	Observação da direção do efeito .....	43
3.6	Registros de alarmes e eventos .....	44
3.6.1	Alarmes e eventos .....	44
3.6.2	Formação de eventos .....	44
3.6.3	Registro de eventos .....	45
3.6.4	Encaminhamento de eventos .....	46

<b>3.7</b>	<b>Comunicação .....</b>	<b>46</b>
<b>3.8</b>	<b>Comunicação com aparelhos de programação.....</b>	<b>47</b>
<b>3.9</b>	<b>Licenciamento .....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Redundância .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Módulo processador .....</b>	<b>48</b>
4.1.1	Redução da redundância .....	48
4.1.2	Expansão da redundância.....	48
<b>4.2</b>	<b>Módulos de E/S.....</b>	<b>48</b>
4.2.1	Redundância de módulos.....	48
4.2.2	Redundância de canais.....	49
4.2.3	Connector Boards para módulos redundantes.....	49
<b>4.3</b>	<b>Barramento de sistema.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4</b>	<b>Comunicação .....</b>	<b>49</b>
4.4.1	safeethernet .....	49
4.4.2	Protocolos padrão .....	49
<b>4.5</b>	<b>Alimentação com tensão .....</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>Programação .....</b>	<b>51</b>
<b>5.1</b>	<b>Ligação do sistema de programação .....</b>	<b>51</b>
<b>5.2</b>	<b>Utilização de variáveis em um projeto .....</b>	<b>51</b>
5.2.1	Tipos de variáveis .....	51
5.2.2	Valor inicial .....	52
5.2.3	As variáveis de sistema e parâmetros de sistema .....	52
5.2.4	Atribuição a canais de E/S .....	63
5.2.5	Atribuição de conexões de comunicação.....	65
5.2.6	Configurar o registro de eventos .....	65
<b>5.3</b>	<b>Forcing .....</b>	<b>68</b>
5.3.1	Limite de tempo .....	68
5.3.2	Restrições do Forcing .....	69
5.3.3	Force-Editor.....	69
5.3.4	Forcing e eventos escalares .....	69
<b>5.4</b>	<b>Multitasking .....</b>	<b>70</b>
5.4.1	Modo Multitasking .....	73
<b>5.5</b>	<b>Carregar programas de aplicação .....</b>	<b>78</b>
5.5.1	Download .....	78
5.5.2	Reload .....	78
<b>5.6</b>	<b>Carregar sistemas operacionais .....</b>	<b>82</b>
5.6.1	Processo de carregar .....	82
5.6.2	Update/Downgrade de sistemas operacionais.....	83
<b>6</b>	<b>Gestão de usuários .....</b>	<b>84</b>
<b>6.1</b>	<b>Gestão de usuários para um projeto SILworX.....</b>	<b>84</b>
<b>6.2</b>	<b>Gestão de usuários para o sistema de comando.....</b>	<b>84</b>
6.2.1	Usuário padrão .....	85
6.2.2	Parâmetros para contas de usuário .....	86

6.2.3	Criar contas de usuário .....	86
<b>7</b>	<b>Diagnóstico .....</b>	<b>87</b>
<b>7.1</b>	<b>Diodos luminosos .....</b>	<b>87</b>
7.1.1	Definição das frequências de piscar .....	87
7.1.2	Indicador de status do módulo .....	88
7.1.3	<b>Indicador de redundância .....</b>	<b>88</b>
7.1.4	Indicador de barramento de sistema .....	89
7.1.5	Indicador de conexão de Rack .....	89
7.1.6	Indicador de slot .....	90
7.1.7	Indicador de manutenção .....	90
7.1.8	Indicador de falhas .....	91
7.1.9	Indicador de E/S .....	91
7.1.10	Indicador de barramento de campo .....	92
7.1.11	Indicador Ethernet .....	92
7.1.12	Indicador de comunicação módulo X-SB .....	93
<b>7.2</b>	<b>Histórico de diagnóstico .....</b>	<b>94</b>
<b>7.3</b>	<b>Diagnóstico online .....</b>	<b>95</b>
<b>8</b>	<b>Dados técnicos, dimensionamento .....</b>	<b>97</b>
<b>9</b>	<b>Ciclo de vida .....</b>	<b>98</b>
<b>9.1</b>	<b>Instalação .....</b>	<b>98</b>
9.1.1	Estrutura mecânica .....	98
9.1.2	Conexão no nível de campo a módulos de E/S .....	98
9.1.3	Aterramento .....	102
9.1.4	Ligações elétricas .....	107
9.1.5	Montagem de uma Connector Board .....	109
9.1.6	Considerações térmicas .....	111
<b>9.2</b>	<b>Colocação em funcionamento .....</b>	<b>113</b>
9.2.1	Colocação em funcionamento do armário de distribuição .....	114
9.2.2	Colocação em funcionamento do PES .....	114
9.2.3	Atribuir uma ID de Rack .....	116
9.2.4	Comutar entre estrutura em linha e estrutura em rede .....	117
<b>9.3</b>	<b>Manutenção e manutenção preventiva .....</b>	<b>118</b>
9.3.1	Avarias .....	118
9.3.2	Ligação da alimentação com tensão após interrupção de operação .....	119
9.3.3	Conexão de uma alimentação com tensão redundante .....	119
9.3.4	Reparos .....	119
<b>10</b>	<b>Documentação HIMax e suporte .....</b>	<b>120</b>
<b>10.1</b>	<b>Documentação HIMax .....</b>	<b>120</b>
<b>10.2</b>	<b>HIMA Service, treinamentos e Hotline .....</b>	<b>121</b>
	<b>Anexo .....</b>	<b>123</b>
	<b>Exemplos de aplicação .....</b>	<b>123</b>
	<b>Glossário .....</b>	<b>125</b>

Lista de figuras ..... 126

Lista de tabelas ..... 127

Índice remissivo ..... 129

# 1 Introdução

O manual de sistema descreve a estrutura e o princípio de funcionamento do sistema de comando direcionado à segurança HIMax.

O HIMax pode ser utilizado para diversas tarefas de controle na automação de chão de fábrica e de processos.

## 1.1 Estrutura e utilização da documentação

Este manual de sistema contém os seguintes capítulos:

Segurança	Informações sobre a utilização segura do sistema HIMax
Descrição do produto	Estrutura do sistema HIMax
Comunicação	Informações resumidas sobre a comunicação entre o HIMax e outros sistemas. Informações detalhadas estão no manual de comunicação HI 801 242 P.
Redundância	Possibilidades para aumentar a disponibilidade
Programação	Avisos importantes para a criação de um programa de aplicação
Gestão de usuários	Gestão de usuários para o acesso aos sistemas de comando HIMax.
Diagnóstico	Apresentação resumida das possibilidades de diagnóstico.
Dados técnicos, dimensionamento	Dados referentes ao sistema completo. Os dados de componentes individuais encontram-se no respectivo manual.
Ciclo de vida	Fases do ciclo de vida de um sistema HIMax: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Instalação</li><li>▪ Colocação em funcionamento</li><li>▪ Manutenção e manutenção preventiva</li></ul>
Documentação HIMax e suporte	Visão geral da documentação e do acesso ao suporte
Anexo	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Exemplos de configuração para os sistemas HIMax</li><li>▪ Glossário</li><li>▪ Lista de figuras e tabelas</li><li>▪ Índice remissivo</li></ul>

## 1.2 Grupo alvo

Este documento dirige-se a planejadores, projetistas e programadores de sistemas de automação, bem como pessoas autorizadas para colocação em funcionamento, operação e manutenção dos equipamentos e do sistema. Pressupõem-se conhecimentos especializados na área de sistemas de automatização direcionados à segurança.

Todo pessoal técnico (planejamento, montagem, colocação em funcionamento) deve estar instruído a respeito dos riscos e suas possíveis consequências que podem surgir no caso da manipulação de um sistema de automação direcionado à segurança.

Adicionalmente, planejadores e projetistas devem possuir conhecimentos na seleção e utilização de sistemas de segurança elétricos e eletrônicos em instalações de automação industrial para evitar conexões erradas e programação incorreta, por exemplo.

A empresa operadora do sistema é responsável pela qualificação e pelo treinamento de segurança do pessoal de operação e manutenção.

Alterações ou ampliações na fiação do sistema apenas podem ser efetuadas por pessoal qualificado com conhecimentos na tecnologia de comando e regulação, eletrotécnica, eletrônica, utilização de PES e em medidas de proteção contra descargas eletrostáticas ESD.

### 1.3 Convenções de representação

Para a melhor legibilidade e para clarificação, neste documento valem as seguintes convenções:

<b>Negrito</b>	Ênfase de partes importantes do texto. Denominações de botões, itens de menu e registros no SILworX que podem ser clicados.
<i>Itálico</i>	Parâmetros de sistema e variáveis
Courier	Introdução de dados tal qual pelo usuário
RUN	Denominações de estados operacionais em letras maiúsculas
Cap. 1.2.3	Notas remissivas são hiperlinks, mesmo quando não são especialmente destacadas. Ao posicionar o cursor nelas, o mesmo muda sua aparência. Ao clicar, o documento salta para o respectivo ponto.

Avisos de segurança e utilização são destacados de forma especial.

#### 1.3.1 Avisos de segurança

Os avisos de segurança no documento são representados como descrito a seguir. Para garantir o menor risco possível devem ser observados sem exceção. A estrutura lógica é

- Palavra sinalizadora: Perigo, Atenção, Cuidado, Nota
- Tipo e fonte do perigo
- Consequências do perigo
- Como evitar o perigo

#### PALAVRA SINALIZADORA



**Tipo e fonte do perigo!**  
**Consequências do perigo**  
**Como evitar o perigo**

---

O significado das palavras sinalizadoras é

- Perigo: No caso de não-observância resultam lesões corporais graves até a morte
- Atenção: No caso de não-observância há risco de lesões corporais graves até a morte
- Cuidado: No caso de não-observância há risco de lesões corporais leves
- Nota: No caso de não-observância há risco de danos materiais

#### NOTA



**Tipo e fonte dos danos!**  
**Como evitar os danos**



### 1.3.2 Avisos de utilização

Informações adicionais são estruturadas de acordo com o seguinte exemplo:

---

**i**

Neste ponto está o texto das informações adicionais.

---

Dicas úteis e macetes aparecem no formato:

---

**DICA**

Neste ponto está o texto da dica.

---

## 2 Segurança

É imprescindível ler informações de segurança, avisos e instruções neste documento. Apenas utilizar o produto observando todos os regulamentos e normas de segurança.

Este produto é operado com SELV ou PELV. Do produto em si não emana nenhum perigo. Utilização na área Ex é permitida apenas com medidas adicionais.

### 2.1 Utilização prevista

Este capítulo descreve as condições para a utilização de sistemas HIMax.

#### 2.1.1 Área de aplicação

Os sistemas de comando HIMax direcionados à segurança estão certificados para sistemas de comando de processos, sistemas de proteção, sistemas de queimadores e sistemas de comando de máquinas.

Todos os módulos de Entrada/Saída (módulos E/S) HIMax podem ser operados tanto com módulos processadores individuais quanto com vários módulos processadores redundantes.

Na utilização da comunicação direcionada à segurança entre diferentes equipamentos deve ser observado que o tempo total de reação do sistema não ultrapasse o tempo de tolerância a erros. As bases de cálculo listadas no manual de segurança HI 800 241 P devem ser aplicadas.

Apenas podem ser conectados nas interfaces de comunicação equipamentos que garantam uma separação elétrica segura.

##### Aplicação no princípio de circuito fechado

Os dispositivos de automação foram concebidos para o princípio de circuito fechado.

Um sistema que funciona de acordo com o princípio de circuito fechado não precisa de energia para executar a sua função de segurança ("deenergize to trip" – desenergizar para desligar).

Com sinais de entrada e saída é assumido o estado livre de tensão ou corrente como estado seguro no caso de falhas.

##### Aplicação no princípio de circuito aberto

Os sistemas de comando HIMax também podem ser utilizados em aplicações pelo princípio de circuito aberto.

Um sistema que funciona de acordo com o princípio de circuito aberto precisa de energia, p. ex., energia elétrica ou pneumática, para executar a sua função de segurança ("energize to trip" – energizar para desligar).

Ao projetar o sistema de comando, os requisitos das normas aplicáveis devem ser observados, p. ex., um diagnóstico de condutores das entradas e saídas pode ser necessário.

##### Aplicação em centrais de alarme de incêndio

Todos os sistemas HIMax com entradas analógicas foram testados e estão certificados para centrais de alarme de incêndio conforme DIN EN 54-2 e NFPA 72. Nestes sistemas, exige-se que no caso de solicitação o estado ativo para dominar o perigo seja assumido.

Devem ser observadas as condições de utilização!

#### 2.1.2 Utilização não-prevista

A transmissão de dados relevantes para a segurança por redes públicas (p. ex., internet) não é permitida sem medidas adicionais para aumentar a segurança (p. ex., túnel VPN, Firewall, etc.).

Comunicação direcionada à segurança não é possível com as interfaces de barramento de campo.

Não é permitida a utilização em condições de ambiente fora dos requisitos estabelecidos na continuação.

### 2.1.3 Condições de utilização

Os equipamentos foram desenvolvidos para satisfazerem os requisitos das seguintes normas para CEM e requisitos climáticas e de meio-ambiente:

Norma	Conteúdo
IEC/EN 61131-2	Sistemas de controlador lógico programável, Parte 2 Requisitos e verificações de meios operacionais
IEC/EN 61000-6-2	CEM Norma técnica básica, Parte 6-2 Resistência a interferência, ambiente industrial
IEC/EN 61000-6-4	Compatibilidade eletromagnética (CEM) Norma técnica básica emissão de interferências, ambiente industrial

Tabela 1: Normas para requisitos de CEM, climáticas e do meio-ambiente

Para a utilização dos sistemas de comando direcionados à segurança HIMax devem ser respeitados os seguintes requisitos gerais:

Tipo de requisito	Conteúdo do requisito
Classe de proteção	Classe de proteção II conforme IEC/EN 61131-2
Contaminação	Grau de contaminação II conforme IEC/EN 61131-2
Altura de instalação	< 2000 m
Caixa	Padrão: IP 20/IP 00 Se as normas aplicáveis (p. ex., EN 60204) o exigirem, o equipamento deve ser montado numa caixa do grau de proteção exigido (p. ex., IP 54).

Tabela 2: Requisitos gerais

### Condições climáticas

Os mais importantes testes e valores limite para os requisitos climáticos são listados na tabela a seguir:

IEC/EN 61131-2	Testes climáticos
	Temperatura de operação: 0...+60 °C (Limites de teste: -10...+70 °C)
	Temperatura de armazenamento: -40...+85 °C
	Calor e frio secos; testes de resistência: +70 °C/-25 °C, 96 h, alimentação de corrente não ligada
	Mudança de temperatura; teste de resistência e insensibilidade: -25 °C/+70 °C e 0 °C/+55 °C, alimentação de corrente não ligada
	Ciclos com calor úmido; testes de resistência: +25 °C/+55 °C, 95% umidade relativa, alimentação de corrente não ligada

Tabela 3: Requisitos climáticos

### Requisitos mecânicos

Os mais importantes testes e valores limite para os requisitos mecânicos são listados na tabela a seguir:

IEC/EN 61131-2	Testes mecânicos
	Teste de insensibilidade a oscilações: 5...9 Hz/3,5 mm amplitude 9...150 Hz, 1 g, objeto de teste em operação, 10 ciclos por eixo
	Teste de insensibilidade a choques: 15 g, 11 ms, objeto de teste em operação, 3 choques por eixo e direção (18 choques)

Tabela 4: Testes mecânicos

### Requisitos CEM

Para sistemas direcionados à segurança são exigidos níveis mais elevados na resistência contra interferências. Os sistemas HIMax satisfazem estes requisitos conforme IEC 62061 e IEC 61326-3-1. Veja a coluna "Critério SF" (Segurança funcional).

Normas de teste	Testes de resistência contra interferência	Critério SF
IEC/EN 61000-4-2	Teste ESD: 6 kV contato-, 8 kV descarga pelo ar	6 kV, 8 kV
IEC/EN 61000-4-3	Teste de RFI (10 V/m): 80 MHz...2 GHz, 80% AM Teste de RFI (3 V/m): 2 GHz...3 GHz, 80% AM Teste de RFI (20 V/m): 80 MHz...1 GHz, 80% AM	- - 20 V/m
IEC/EN 61000-4-4	Teste Burst: Tensão de alimentação: 2 kV e 4 kV Condutores de sinal: 2 kV	4 kV 2 kV
IEC/EN 61000-4-12	Teste com oscilações atenuadas: 2,5 kV L-, L+/PE 1 kV L+/L -	- -
IEC/EN 61000-4-6	Alta frequência, assimétrica: 10 V, 150 kHz...80 MHz, 80% AM 20 V, frequências ISM, 80% AM	10 V -
IEC/EN 61000-4-3	Pulsos de 900 MHz	-
IEC/EN 61000-4-5	Tensão de choque: Tensão de alimentação: 2 kV CM, 1 kV DM Condutores de sinal: 2 kV CM, 1 kV DM com E/S AC	2 kV/1 kV 2 kV

Tabela 5: Testes de resistência contra interferência

IEC/EN 61000-6-4	Testes de emissão de interferência
EN 55011 Classe A	Emissão de interferências: por irradiação, via conexão de cabo

Tabela 6: Testes de emissão de interferência

### Alimentação com tensão

Os mais importantes testes e valores limite para a alimentação com tensão dos equipamentos são listados na tabela a seguir:

IEC/EN 61131-2	Verificação das características da alimentação com corrente contínua
	Alternativamente, a alimentação com tensão deve satisfazer as seguintes normas: IEC/EN 61131-2 ou SELV (Safety Extra Low Voltage) ou PELV (Protective Extra Low Voltage)
	A proteção dos equipamentos HIMax deve ocorrer de acordo com as indicações deste manual
	Verificação da faixa de tensão: 24 VDC, -20%...+25% (19,2 V...30,0 V)
	Teste de insensibilidade a interrupções por breve tempo da alimentação com corrente externa: DC, PS 2: 10 ms
	Inversão da polaridade da tensão de alimentação: Nota no respectivo capítulo do manual de sistema ou na folha de dados da alimentação com corrente.
	Duração do amortecedor, teste de resistência: Teste B, 1000 h

Tabela 7: Verificação das características da alimentação com corrente contínua

### Medidas de proteção contra ESD

Apenas pessoal com conhecimentos sobre medidas de proteção contra ESD pode efetuar alterações ou ampliações do sistema ou a substituição de um módulo.

#### NOTA



**Descargas eletrostáticas podem danificar componentes eletrônicos montados nos sistemas de comando!**

- Usar para os trabalhos um posto de trabalho protegido contra descarga eletrostática e usar uma fita de aterramento.
- Guardar módulos protegidos contra descarga eletrostática, p. ex., na embalagem.

**Alterações ou ampliações na fiação do sistema apenas podem ser efetuadas por pessoal que tiver conhecimento de medidas de proteção contra ESD.**

#### 2.1.4 Obrigações dos fabricantes de máquinas e sistemas bem como da empresa operadora

O fabricante de máquinas e sistemas bem como a empresa operadora são responsáveis por garantir a utilização segura dos sistemas HIMax em sistemas de automação e instalações completas.

A programação correta dos sistemas HIMax deve ser validada pelos fabricantes de máquinas e sistemas de forma suficiente.

## 2.2 Perigos residuais

Do sistema HIMax em si não emana nenhum perigo.

Podem surgir perigos residuais dos seguintes itens:

- Erros na elaboração do projeto
- Erros no programa de aplicação
- Erros na fiação

## 2.3 Medidas de precaução de segurança

Observar as normas de segurança em vigor no local de utilização e usar o equipamento de proteção prescrito.

## 2.4 Informações para emergências

Um sistema de comando HIMax é parte da tecnologia de segurança de uma instalação. A falha do sistema de comando coloca a instalação no estado seguro.

Em casos de emergência é proibida qualquer intervenção que impeça a função de segurança dos sistemas HIMax.



### 3 Descrição do produto

O HIMax é um sistema de comando direcionado à segurança projetado para operação contínua e máxima disponibilidade.

O HIMax é um sistema modular. As funções de processamento, entrada e saída e de comunicação são distribuídas entre módulos de encaixe. Estes devem ser inseridos em um ou mais suportes básicos. Pela seleção de módulos adequados, o sistema de comando HIMax pode ser confeccionado para a aplicação concreta.

Cabos Ethernet conectam os suportes básicos entre si.

O sistema de comando pode ser facilmente adaptado a ampliações posteriores dos processos a serem controlados, p. ex., adicionando módulos ou suportes básicos com módulos.

A estrutura do sistema HIMax é mostrada a seguir na Figura 1. Na figura são representados os suportes básicos, os dois barramentos de sistema, os módulos de barramento de sistema, os módulos processadores e as Connector Boards dos módulos.

Para aumentar a disponibilidade, o HIMax foi concebido para a operação redundante. Informações mais detalhadas, veja Capítulo 3.9.

O sistema também pode ser utilizado como sistema mono, sem redundância, veja Seção 3.3.2, Variante 1, e Anexo.

Em todos os casos, a operação direcionado à segurança até SIL 3 é possível.

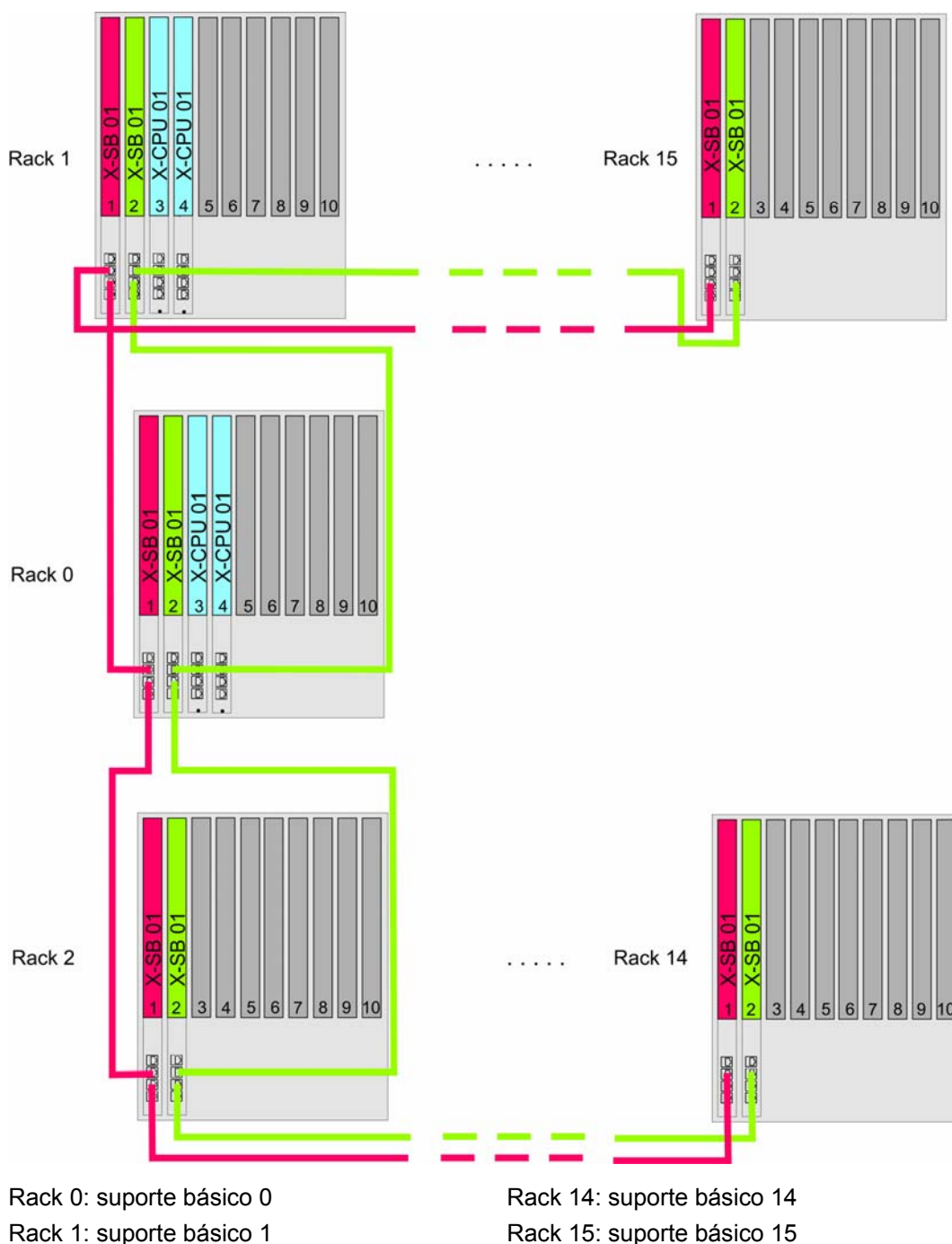


Figura 1: Visão geral do sistema

Um sistema HIMax consiste em no mínimo um suporte básico, o suporte básico 0. Ele recebe a ID de Rack (número de suporte básico) 0 e contém no mínimo um módulo processador. Todos os demais suportes básicos são suportes básicos de ampliação. Destes, o suporte básico 1 pode conter um ou dois módulos processadores. Os demais suportes básicos não podem conter módulos processadores.

O suporte básico 0 pode ser ampliado com até 15 suportes básicos de ampliação. Os dois barramentos de sistema A e B de todos os suportes básicos são conectados entre si mediante cabos.

### 3.1 Suportes básicos e tipos de suporte básico

Os suportes básicos HIMax se diferenciam pela quantidade de slots.

Cada um dos suportes básicos dos quais um sistema de comando HIMax é composto contém 10, 15 ou 18 slots.

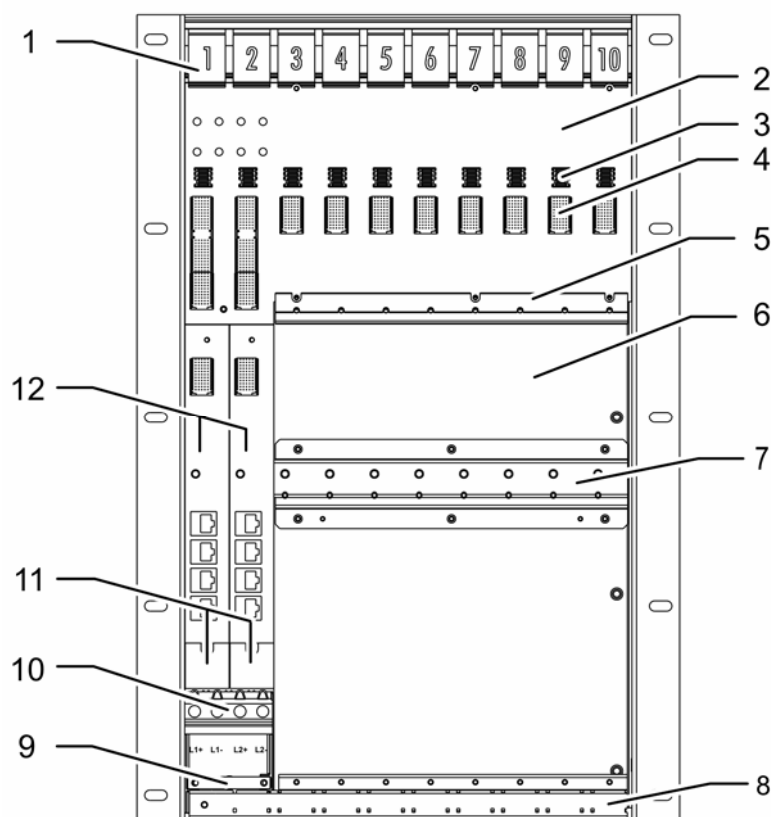
Tipos de suporte básico:

- Com 10 slots: X-BASE PLATE 10 01  
para montagem na parede traseira, p. ex., numa placa de montagem
- Com 15 slots: X-BASE PLATE 15 01  
para montagem na parede traseira
- Com 15 slots: X-BASE PLATE 15 02  
para montagem 19"
- Com 18 slots: X-BASE PLATE 18 01  
para montagem na parede traseira

Cada um dos slots pode ser equipado com um módulo e uma Connector Board, respectivamente.

A conexão entre os suportes básicos é estabelecida pelos cabos do barramento de sistema.

## 3.1.1 Estrutura de um suporte básico



- |   |  |
|---|--|
| <b>1</b> Perfil de encaixe com número do slot   | <b>7</b> Trilho de fixação   |
| <b>2</b> Barramento de parede traseira  | <b>8</b> Trilho de blindagem   |
| <b>3</b> Conector de encaixe para a alimentação com tensão 24 V DC de um módulo, aqui no slot 9 | <b>9</b> Alívio de tração para condutor de alimentação                     |
| <b>4</b> Conector de encaixe para conexão do barramento de sistema de um módulo, aqui no slot 9 | <b>10</b> Borne de alimentação   |
| <b>5</b> Trilho guia para Connector Boards  | <b>11</b> Insertos de filtro para derivação de picos de tensão transientes |
| <b>6</b> Parede traseira com flanges de parede ou flanges de montagem 19"                       | <b>12</b> Connector Boards para módulos de barramento de sistema           |

Figura 2: Estrutura suporte básico

Os dois slots esquerdos 1 e 2 estão reservados para módulos de barramento de sistema. Os demais slots podem receber outros módulos, porém, devem ser respeitadas restrições para a posição de módulos processadores, veja Capítulo 3.3.2.

Cada módulo possui uma Connector Board à qual são conectados equipamentos externos como sensores, atuadores e outros sistemas de comando. As duas Connector Boards para os módulos de barramento de sistema fazem parte do volume de fornecimento do suporte básico.

Os bornes de alimentação do suporte básico servem para conectar a alimentação com corrente. Podem ser conectadas duas alimentações com corrente redundantes de 24 VDC.

### 3.1.2 Ventilação

A ventilação dos módulos ocorre mediante um inserto de ventilação adequado acima do suporte básico.

O ar flui de baixo pelo espaço de conexão das Connector Boards passando pelos módulos para o inserto de ventilação. Para a condução ideal do ar, todos os slots não ocupados do suporte básico devem ser equipados com módulos vazios.

#### NOTA



**Danos no sistema de comando por sobreaquecimento!**

**Sobreaquecimento pode destruir componentes eletrônicos!**

**Apenas operar o sistema HIMax com ventilação!**

Para cada tipo de suporte básico existe um inserto de ventilação correspondente na largura adequada. de acordo com a sua largura, os insertos de ventilação são equipados com 2 a 4 ventiladores; informações mais detalhadas encontram-se no manual X-FAN, HI 801 272 P.

Garantir a exaustão posterior do ar de saída quente gerado, veja Capítulo 9.1.6.

### 3.1.3 Supervisão da temperatura

Os módulos monitoram a sua temperatura. É possível visualizar o estado de temperatura na ferramenta de programação SILworX e avaliar o mesmo para a programação de reações.

### 3.1.4 Alimentação com tensão

Pressupõe-se uma alimentação com tensão de 24 VDC para o sistema HIMax.

A separação elétrica segura da alimentação com tensão deve ocorrer na alimentação de 24 V do sistema. Apenas usar alimentações com tensão nas versões PELV ou SELV. Para a utilização de acordo com regulamentos UL, também é permitido uma fonte de alimentação regulável com uma tensão máxima de 150 V e uma potência máxima de 10 kVA.

A alimentação com tensão utilizada deve conter uma proteção contra interrupções breves < 10 ms. Os dispositivos de alimentação com tensão da HIMA são devidamente equipados. Verificar estes dados antes de utilizar dispositivos de alimentação com tensão de outros fabricantes.

É possível conectar duas alimentações com tensão redundantes.

#### NOTA



**Danos no sistema de comando por sobretensão!**

**Configurar a alimentação com tensão de forma a impedir que a tensão de alimentação possa ultrapassar o valor de 30 V!**

**NOTA****Danos no sistema de comando por sobrecorrente!**

**Proteger cada suporte básico com fusíveis de entrada contra correntes acima de 63 A!**

Os módulos monitoram ambas as tensões de operação. O estado de tensão pode ser visualizado na ferramenta de programação SILworX e avaliado para a programação de reações.

**Estimativas da potência necessária**

A potência para a qual a alimentação com tensão deve ser dimensionada pode ser estimada através de uma fórmula aproximada.

$$P_{\text{total}} = n_{\text{CPU}} * 35 + n_{\text{módulos}} * 20 + n_{\text{ventilador}} * 20 + P_{\text{externa}}$$

$P_{\text{total}}$ :	Potência total necessária
$n_{\text{CPU}}$ :	Quantidade de módulos processadores utilizados
$n_{\text{módulos}}$ :	Quantidade de módulos utilizados, sem módulos processadores
$n_{\text{ventilador}}$ :	Quantidade de ventiladores utilizados. Um inserto de ventilação contém 2...4 ventiladores.
$P_{\text{externa}}$ :	Potência que é transmitida pelos módulos de saída aos atuadores conectados

Nesta fórmula são inseridas os seguintes valores de orientação geral:

- Consumo de potência de um módulo processador HIMax aprox. 35 W.
- Consumo de potência de um outro módulo HIMax, aprox. 20 W (exceto módulo processador).
- Consumo de potência de um ventilador, aprox. 20 W.
- Consumo de potência dos atuadores conectados aos módulos de saída que são alimentados pelos módulos de saída.

Assim, resulta do cálculo aproximado a potência necessária para o sistema HIMax em Watt.

Para a determinação exata da potência necessária devem ser consultados os valores de consumo de potência dos módulos individuais nos respectivos manuais. O consumo de potência de outros consumidores deve ser consultado nos manuais ou nas folhas de dados dos mesmos.

### 3.2 Barramento de sistema

O sistema HIMax trabalha com dois barramentos de sistema redundantes, barramento de sistema A e barramento de sistema B.

Os barramentos de sistema operam dentro do mesmo suporte básico. Ao inserir um módulo no suporte básico, o módulo é conectado aos barramentos de sistema. Os barramentos de sistema A e B conectam os módulos entre si pelos módulos de barramento de sistema. No caso de falha de um módulo, as conexões aos demais módulos permanecem intactas.

As conexões de barramento de sistema dos módulos possuem separação galvânica em relação ao suporte básico. Uma tensão de isolamento de no mínimo 1500 V entre o módulo processador e cada módulo de entrada/saída está garantida.

Para a gestão de um barramento de sistema é necessário um módulo de barramento de sistema. O módulo de barramento de sistema no slot 1 opera o barramento de sistema A e o módulo de barramento de sistema no slot 2 opera o barramento de sistema B.



**i**

Se apenas um módulo de barramento de sistema foi inserido no suporte básico, apenas um barramento de sistema está disponível!

Na operação do sistema HIMax mediante ambos os módulos de barramento de sistema, a comunicação ocorre simultaneamente via ambos os barramentos de sistema.

Em sistemas HIMax com vários suportes básicos, os barramentos de sistema dos suportes básicos devem ser conectados com cabos de interconexão Ethernet. Os mesmos devem ser conectados às tomadas RJ-45 nas Connector Boards dos módulos de barramento de sistema. Neste caso, os barramentos de sistema A e B não podem ser cruzados ou ligados.

É proibido conectar os barramentos de sistema de vários sistemas HIMax diferentes entre si!

Características dos cabos de barramento de sistema:

- Cabo Ethernet, par trançado.
- A partir de Cat. 5e para 1 Gbit/s.
- Conectores RJ-45 em ambas as extremidades.
- Versão adequada para uso industrial, p. ex., com conector Harting.
- Através de auto-crossover, tanto cabos com fios cruzados quando fios de conexão direta são admissíveis.

Cabos adequados podem ser adquiridos com a HIMA em comprimentos padrão.

## NOTA



**Existe a possibilidade de avarias operacionais!**

**Os barramentos de sistema não são conexões Ethernet normais, por isso, utilizar as tomadas RJ-45 UP, DOWN e DIAG apenas para a conexão de suportes básicos HIMax.**

**Não conectar as tomadas UP, DOWN e DIAG com redes locais ou outros equipamentos com conexão LAN, p. ex., PADT!**

**Sob hipótese alguma, os barramentos de sistema A e B podem ser conectados um ao outro ou cruzados!**

**Apenas operar um barramento de sistema em estrutura de linha para todos os suportes básicos de forma redundante ou para todos de forma não redundante!**

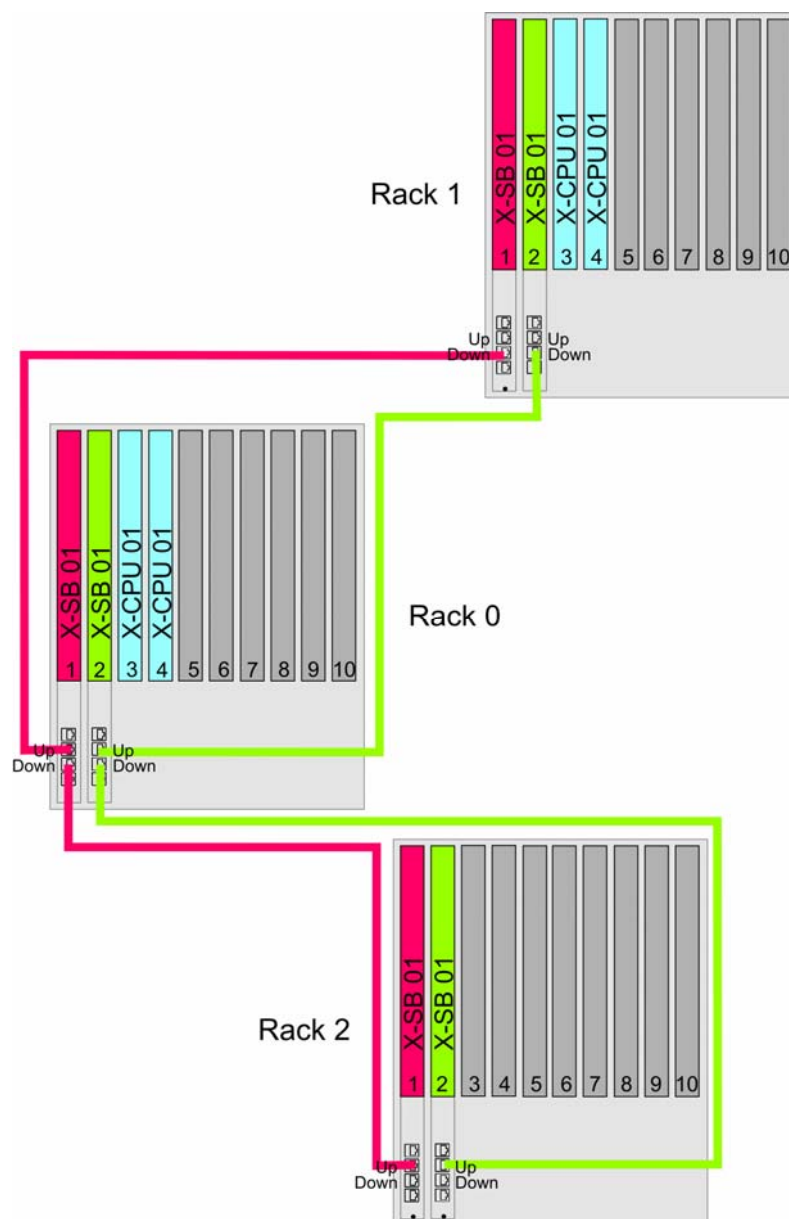
**Entre suportes básicos que contêm módulos de CPU ou módulos de barramento de sistema responsáveis, o barramento de sistema deve ser estruturado de forma redundante, independentemente da sua estrutura em rede ou linha.**

Existem duas possibilidades para estruturar o barramento de sistema:

- Estrutura em linha  
Esta é a estrutura padrão.
- Estrutura em rede  
Esta estrutura permite, com a respectiva estrutura adequada da rede, desligamento ou substituição de suportes básicos com a operação em andamento, sem interromper a conexão aos demais suportes básicos.

## 3.2.1 Barramento de sistema com estrutura em linha

A um suporte básico podem ser conectados dois suportes básicos adjacentes.



Rack 0: suporte básico 0

Rack 2: suporte básico 2

Rack 1: suporte básico 1

Figura 3: Sequência dos suportes básicos no barramento de sistema

Pela conexão surge uma sequência dos suportes básicos, veja Figura 3.

- Início com o suporte básico com a ID de Rack 0.
- O suporte básico de ampliação na tomada "UP" do suporte básico 0 possui a ID de Rack 1.
  - Todos os demais suportes básicos que são conectados ao suporte básico 0 via suporte básico 1 possuem IDs de Rack ímpares até 15.
- O suporte básico de ampliação na tomada "DOWN" do suporte básico 0 possui a ID de Rack 2.
  - Todos os demais suportes básicos que são conectados ao suporte básico 0 via suporte básico 2 possuem IDs de Rack pares até 14.

### 3.2.2 Barramento de sistema com estrutura em rede

Na operação do barramento de sistema em estrutura em rede, as conexões UP, DOWN e DIAG do módulo de barramento de sistema são equivalentes, ou seja, estruturas podem ser elaboradas livremente. Para este fim, podem ser usados outros componentes de rede como Switches. Os componentes de rede devem possuir as seguintes características:

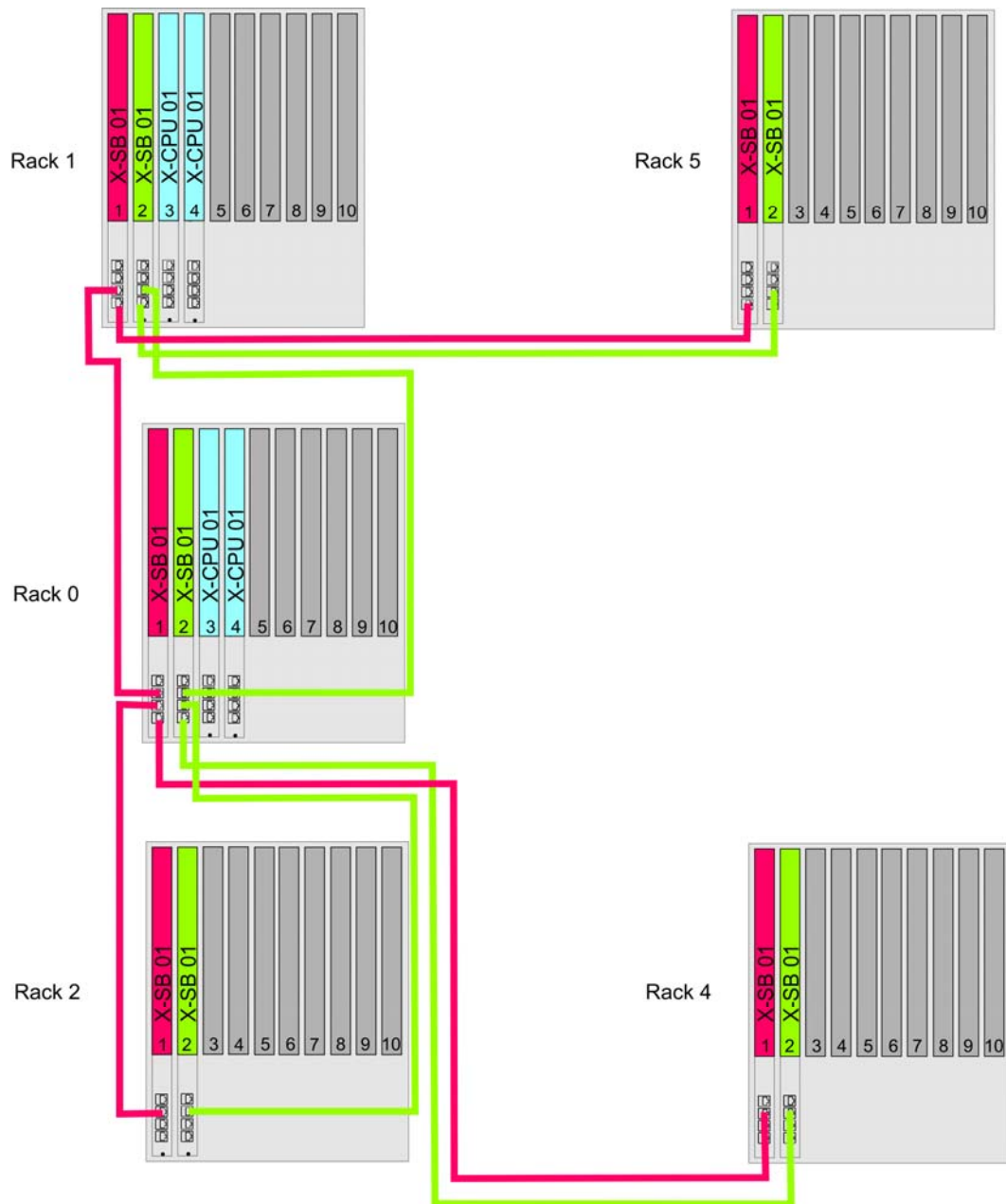
- Suporte para 1 GB/s e Ethernet flow control
- Memória suficiente para que todas as mensagens sejam retransmitidas e não haja transbordamento. Erros no diagnóstico de barramento de sistema na visualização de diagnóstico do módulo processador indicam que mensagens foram descartadas.

São permitidos Switches SPIDER II Giga da empresa Hirschmann (Belden).

Ao contrário da estrutura em linha, na estrutura em rede é possível atribuir a ID de Rack de forma relativamente livre. Porém, é necessário que os módulos processadores (redundantes) sejam inseridos nos suportes básicos 0 e 1. Os suportes básicos 0 e 1 devem ser conectados entre si diretamente, ou seja, apenas mediante cabos ou via cabos e conversores de mídia, se em ambos os módulos processadores houver módulos de barramento de sistema responsáveis. A conexão pode possuir uma latência adicional de no máximo 10  $\mu$ s.

A HIMA recomenda conectar diretamente os suportes básicos 0 e 1 mesmo quando apenas no suporte básico 0 houver módulos processadores. Assim, a ampliação posterior com módulos processadores no suporte básico 1 é possível.

A elaboração de anéis Ethernet para o barramento de sistema não é permitida. O caminho de rede de um módulo para um módulo processador sempre deve ser único, ou seja, componentes com seleção alternativa de caminho não são permitidos.



Rack 0: suporte básico 0

Rack 1: suporte básico 1

Rack 2: suporte básico 2

Rack 4: suporte básico 4

Rack 5: suporte básico 5

Figura 4: Barramento de sistema com estrutura em rede

**NOTA**

**Falhas de função no sistema HIMax são possíveis!**

**As ID de Rack de todos os suportes básicos que estão conectados de forma direta ou indireta ao barramento de sistema devem ser únicas! Numa estrutura em rede, o sistema HIMax não é capaz de reconhecer em todos os casos IDs de Rack ambíguas.**

**Apenas os suportes básicos de um sistema HIMax devem ser conectados entre si. Jamais os suportes básicos de vários sistemas HIMax podem ser conectados entre si via barramento de sistema.**

**A não-observância pode resultar em problemas de segurança.**

- **Antes do início da operação direcionado à segurança deve ser garantido pelo planejamento e mediante testes que as IDs de Rack são únicas.**
- **A responsabilidade neste caso é da empresa operadora.**

Com a estrutura em rede, o módulo de barramento de sistema não pode impedir o surgimento de anéis Ethernet.

---

**i**

Uma elaboração incorreta de uma estrutura em rede pode resultar no desligamento parcial ou total do sistema HIMax.

---

**i**

O SILworX sempre representa a estrutura do sistema como estrutura em linha.

### 3.2.3 Ampliação do barramento de sistema, System bus Latency

O barramento de sistema é baseado na tecnologia Ethernet. Por isso, é possível ampliar o barramento de sistema com componentes Ethernet. Assim, o sistema HIMax pode se estender através de amplas instalações de produção, ou ao longo de um oleoduto, p. ex. Neste caso, todos os componentes utilizados devem permitir uma taxa de transmissão de dados de 1 GB/s.

Para distâncias maiores, condutores de fibra ótica (FO) são adequados para a extensão da Ethernet.

Distâncias maiores e uma elaboração ampliada do sistema resultam em retardamento das mensagens no barramento de sistema, ou seja, em latência do barramento de sistema.

O valor de *system bus latency* é o retardo que uma mensagem sofre no trajeto entre o módulo processador e um suportes básicos de E/S.

O tempo máximo de latência identifica o retardo máximo admissível. Ele é imposto à mensagem naquele caminho a um suporte básico de E/S que contiver a maior quantidade de componentes de rede que causam retardo. Componentes que causam retardos são os seguintes:

- Suportes básicos com os switches dos módulos de barramento de sistema
- Switches instalados pelo usuário e conversores de mídia para condutores de fibra ótica
- Cabos/condutores de fibra ótica compridos

---

**i**

Para a ampliação do barramento de sistema são liberados pela HIMA os switches do tipo Hirschmann (Belden) SPIDER II Giga.

O tempo máximo de latência do barramento de sistema pode ser ajustado mediante o parâmetro de sistema *Maximum System Bus Latency [μs]* nas características do recurso, na faixa de 100...50 000 μs.

Mediante o ajuste padrão da *Maximum System Bus Latency* [ $\mu\text{s}$ ] em 0, o sistema determina o tempo máximo de latência do barramento de sistema. Para o ajuste da latência máxima do barramento de sistema a um valor  $>0$  é necessária uma licença.

Com uma licença, o tempo máximo de latência do barramento de sistema também pode ser ajustado online.

O sistema HIMax mede o tempo de latência real do barramento de sistema durante a operação e o exibe no Control Panel do SILworX.

### 3.2.3.1 Valores padrão do tempo de latência máximo do barramento de sistema

O sistema HIMax utiliza nos seguintes casos os valores padrão do tempo de latência máximo do barramento de sistema:

- O parâmetro de sistema *Maximum System Bus Latency* [ $\mu\text{s}$ ] foi ajustado para 0.
- O projeto foi elaborado com SILworX versão anterior à versão 4.

Para um sistema HIMax elaborado exclusivamente com componentes HIMax e no máximo 100 m de cabo de cobre para cada conexão entre dois suportes básicos, valem os valores padrão do tempo máximo de latência do barramento de sistema de acordo com a seguinte tabela:

Distância máxima de suportes básicos	Tempo máximo de latência do barramento de sistema	Exemplos: O sistema é composto dos suportes básicos mencionados
0	56 $\mu\text{s}$	Apenas Rack 0
1	116 $\mu\text{s}$	Racks 0 e 1
2	179 $\mu\text{s}$	Racks 0, 2, 4
3	242 $\mu\text{s}$	Racks 0, 1, 3, 5
4	305 $\mu\text{s}$	Racks 0, 2, 4, 6, 8
5	368 $\mu\text{s}$	Racks 0, 1, 3, 5, 7, 9
6	431 $\mu\text{s}$	Racks 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12
7	494 $\mu\text{s}$	Racks 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13,
8	557 $\mu\text{s}$	Racks 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14

Tabela 8: Valores padrão do tempo máximo de latência do barramento de sistema

O HIMax utiliza estes valores padrão do tempo máximo de latência do barramento de sistema independentemente da configuração para estrutura em linha ou em rede.

#### Extensão do barramento de sistema com ajuste padrão do tempo máx. de latência

Já com o ajuste padrão 0 do tempo máximo de latência do barramento de sistema é possível estender o barramento de sistema através de grandes distâncias mediante condutores de fibra ótica. Neste caso, o comprimento dos condutores é limitado pelo retardo do sinal nos condutores de fibra ótica e nos conversores de mídia entre cabo Ethernet e condutor de fibra ótica.

Com o tempo de latência padrão, o HIMax permite os seguintes tempos máximos de retardo adicionais entre os módulos:

- Entre módulos processadores redundantes entre si, no máx. 10  $\mu\text{s}$ .
- Entre um módulo processador e o módulo de E/S mais distante, no máx. 50  $\mu\text{s}$ .

A utilização de um condutor de fibra ótica causa os seguintes retardos:

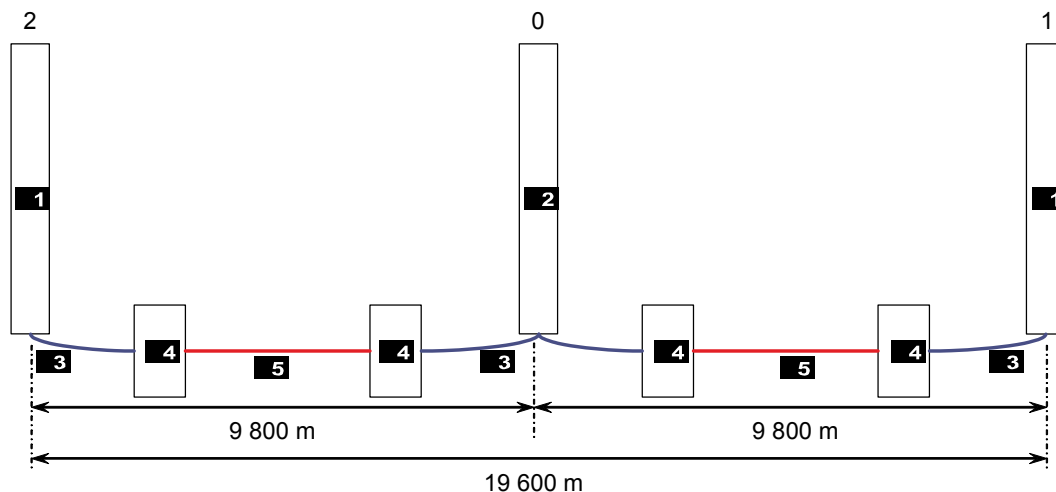
- Retardo mediante conversores de mídia cabo de cobre – fibra ótica – cabo de cobre, em conjunto 1  $\mu\text{s}$ .
- Retardo dentro do condutor de fibra ótica, p. ex., 5  $\mu\text{s}/\text{km}$ .

O retardo pelos curtos cabos de cobre entre os módulos de barramento de sistema e conversores corresponde ao do condutor de fibra ótica. O comprimento destes cabos de cobre é incluído no comprimento total.



Todos os módulos processadores encontram-se próximos uns aos outros, ou seja, ou no suporte básico 0 ou distribuídos entre os suportes básicos 0 e 1, conectados entre si por um (curto) cabo de cobre. Assim, os dois suportes básicos mais distantes um do outro com módulos de E/S podem estar a até 9,8 km dos módulos processadores.

O sistema HIMax pode ter uma extensão de até 19,6 km (Figura 5).



- |   |  |
|---|--|
| <b>1</b> Suportes básicos com módulos de E/S        | <b>4</b> Conversor cabo de cobre <-> condutor de fibra ótica |
| <b>2</b> Suportes básicos com módulos processadores | <b>5</b> Condutor de fibra ótica                             |
| <b>3</b> Cabo de cobre Ethernet                     |  |

Figura 5: Extensão máx. com valor padrão do tempo de latência

O tempo de retardo entre os módulos processadores e, p. ex., o suporte básico esquerdo com módulos de E/S é composto pelo tempo de retardo pelos conversores (1  $\mu$ s) e o tempo de retardo pelo comprimento do condutor de FO (máx. 50  $\mu$ s - 1  $\mu$ s). Para o tempo de retardo do condutor de FO e seu comprimento vale:

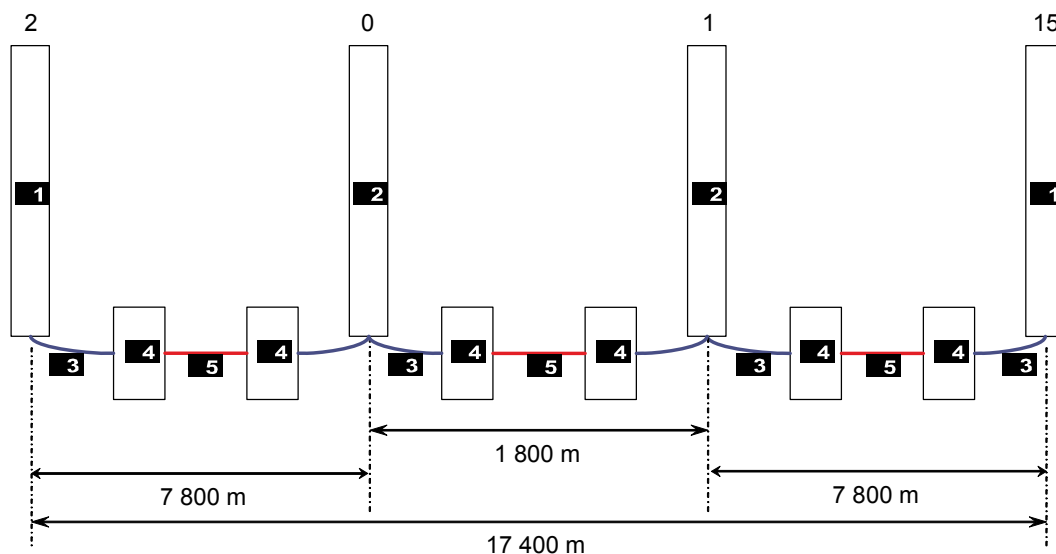
$$49 \mu s \geq \text{comprimento} * 5 \mu s/\text{km}, \text{ ou seja, comprimento} \leq 9\,800 \text{ m}$$

Para o comprimento entre módulos processadores e o suporte básico direito com módulos de E/S vale o mesmo, o comprimento máx. do condutor de FO também é de 9 800 m.

#### Distância máxima entre módulos processadores

Se os módulos processadores estão distribuídos entre os suportes básicos 0 e 1, é possível instalar estes suportes básicos distantes um do outro e conectar os mesmos mediante condutores de fibra ótica (Figura 6).

O dois suportes básicos com módulos processadores podem estar a até 1,8 km de distância um do outro. O sistema HIMax pode ter uma extensão de até 17,4 km, neste caso.



- |   |  |
|---|--|
| <b>1</b> Suportes básicos com módulos de E/S        | <b>4</b> Conversor cabo de cobre <-> condutor de fibra ótica |
| <b>2</b> Suportes básicos com módulos processadores | <b>5</b> Condutor de fibra ótica                             |
| <b>3</b> Cabo de cobre Ethernet                     |  |

Figura 6: Distância máx. entre módulos processadores com valor padrão do tempo de latência

- O tempo de retardo entre os suportes básicos 0 e 1 é composto pelo tempo de retardo dos dois conversores (1  $\mu$ s) é pelo tempo de retardo do condutor de FO (máx. 10  $\mu$ s - 1  $\mu$ s). Para o tempo de retardo do condutor de FO e seu comprimento vale:  
 $9 \mu\text{s} \geq \text{comprimento} * 5 \mu\text{s/km}$ , ou seja, comprimento  $\leq 1\,800 \text{ m}$
- O tempo de retardo entre o suporte básico esquerdo com módulos de E/S (aqui ID de Rack 2) e o suporte básico direito com módulos processadores (ID de Rack 1) é composto por:
  - tempo de retardo do trajeto entre os dois suportes básicos 0 e 1 (veja acima) e
  - tempo de retardo do trajeto entre os dois suportes básicos esquerdos 0 e 2.  
 O mesmo pode ser de no máximo  $50 \mu\text{s} - 10 \mu\text{s} = 40 \mu\text{s}$ . É composto pelo tempo de retardo dos conversores (1  $\mu$ s) é pelo tempo de retardo do condutor de FO (máx. 39  $\mu$ s). Para o tempo de retardo do condutor de FO e seu comprimento vale:  
 $39 \mu\text{s} \geq \text{comprimento} * 5 \mu\text{s/km}$ , ou seja, comprimento  $\leq 7\,800 \text{ m}$

Para o comprimento do condutor de FO entre os suportes básicos 1 e 15 vale o mesmo, o comprimento máx. do condutor de FO também é de 7 800 m.

### 3.2.3.2 Cálculo de um tempo máximo de latência do barramento de sistema específico do usuário

Para o cálculo do tempo máximo de latência do barramento de sistema devem ser consideradas as seguintes influências:

- A latência de componentes adicionais da rede, caso utilizados.
- Para cada suporte básico devem ser acionados 65 µs.

Para determinar o tempo máximo de latência do barramento de sistema, devem ser todas as conexões entre os suportes básicos equipados com módulos processadores e os outros suportes básicos.

A maior soma que resulta dos tempos de latência de todos os componentes de rede entre suportes básicos com um módulo processador e o suporte básico analisado, é o valor mínimo do tempo de latência máximo.

A conexão entre dois suportes básicos. Rack A e Rack B, por um trajeto de condutor de fibra ótica mostra Figura 7.

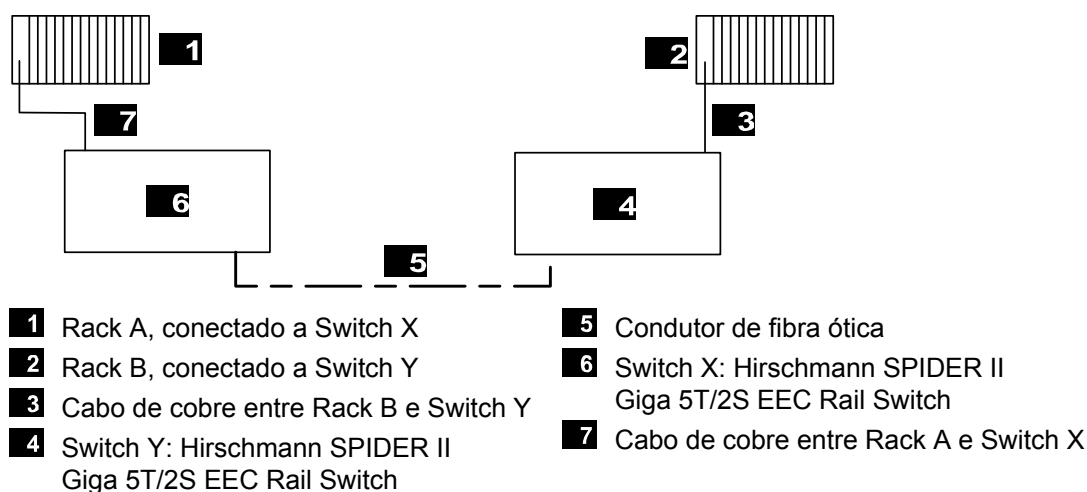


Figura 7: Conexão entre dois suportes básicos por um condutor de fibra ótica

Para uma conexão de condutor de fibra ótica com dois dos Switches autorizados Hirschmann SPIDER II Giga, o tempo de latência no trajeto entre a conexão no módulo de barramento de sistema no Rack A e a conexão no módulo de barramento de sistema no Rack B deve ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$t_{Lat} = t_{Cu1} + t_{mensagem} + t_{Switch X} + t_{Cond FO} + t_{mensagem} + t_{Switch Y} + t_{Cu2} + t_{mensagem}$$

$t_{Lat}$	Tempo de latência da conexão	
$t_{Cu1}$	Tempo de latência do cabo de cobre entre Rack A e Switch X	ver abaixo
$t_{Switch X}$	Tempo de latência do Switch X	5 µs
$t_{Cond FO}$	Tempo de latência do condutor de fibra ótica	ver abaixo
$t_{Switch Y}$	Tempo de latência do Switch Y	5 µs
$t_{Cu2}$	Tempo de latência do cabo de cobre entre Rack B e Switch Y	ver abaixo
$t_{mensagem}$	Tempo de transmissão de uma mensagem com 1 GBit/s, deve ser considerado uma vez para cada trajeto	6,592 µs

Os tempos de latência dos cabos de cobre **3** e **7** e do condutor de fibra ótica **5** devem ser calculados como segue:

$$t = \text{atenuação} \cdot l / c$$

t	Tempo de latência do cabo de cobre ou do condutor de fibra ótica	$t_{Cu1}$ ou $t_{Cu2}$ ou $t_{Cond FO}$
l	Comprimento do cabo de cobre ou do condutor de fibra ótica	$l_{Cu1}$ ou $l_{Cu2}$ ou $l_{Cond FO}$
c	Velocidade da luz	aprox. 300 000 km/s
Atenuação	Atenuação do cabo de cobre ou do condutor de fibra ótica	2 (para ambos um valor estimativo)

Ao elaborar o barramento de sistema devem ser observados os seguintes avisos:

- O tempo de latência máximo entre módulos processadores e de comunicação é calculado de acordo com Tabela 8 conforme a distância aos suportes básicos com módulos processadores.  
Inserir módulo de comunicação apenas em suportes básicos para os quais um tempo de latência desta ordem pode ser garantido!
- O tempo de latência máximo entre os dois suportes básicos com módulos processadores ou com módulos de barramento de sistema responsáveis pode aumentar em relação ao cabeamento padrão, ou seja, conexão direta via no máx. 100 m de fio de cobre, no máximo por 10  $\mu$ s de latência adicional.
- A conexão do PADT apenas pode ocorrer num componente de barramento de sistema que se encontra num suporte básico que também é certificado para módulos de comunicação.

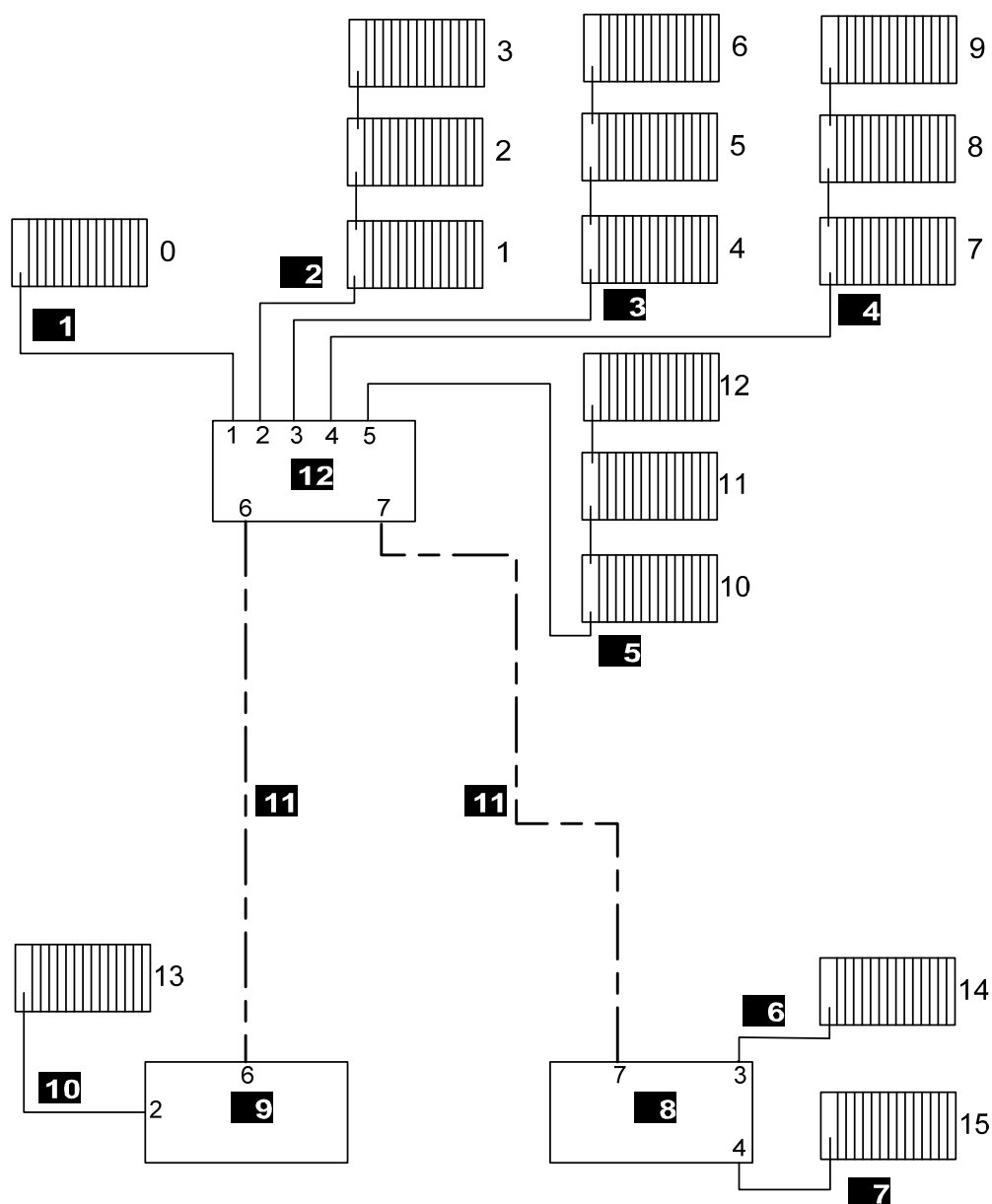
Os parâmetros de rede, tais como tempo de latência de Switches ou atenuação, devem ser consultados nos dados técnicos ou determinados por medição e incluídos no cálculo.

### i

A HIMA recomenda encarregar um especialista em redes com a configuração das estruturas de rede e com o cálculo do tempo de latência máximo.

### Exemplo de cálculo de um tempo máximo de latência específico do usuário

No exemplo Figura 8, os Racks estão conectados entre si e aos Switches mediante 100 m de cabo de cobre, cada. As conexões dos Switches entre si são 10 km de condutor de fibra ótica para cada.



- 1** Rack 0, conectado à porta 1 do Switch A
- 2** Racks 1, 2, 3, conectados à porta 2 do Switch A
- 3** Racks 4, 5, 6, conectados à porta 3 do Switch A
- 4** Racks 7, 8, 9, conectados à porta 4 do Switch A
- 5** Racks 10, 11, 12, conectados à porta 5 do Switch A
- 6** Rack 14, conectado à porta 3 do Switch C
- 7** Rack 15, conectado à porta 4 do Switch C
- 8** Switch C: Hirschmann SPIDER II Giga 5T/2S EEC Rail Switch com números de porta
- 9** Switch B: Hirschmann SPIDER II Giga 5T/2S EEC Rail Switch com números de porta
- 10** Rack 13, conectado à porta 2 do Switch C
- 11** 10 km de condutor de fibra ótica
- 12** Switch A: Hirschmann SPIDER II Giga 5T/2S EEC Rail Switch com números de porta

Figura 8: Exemplo para o cálculo do tempo de latência do barramento de sistema

Para o cálculo do tempo máximo de latência do barramento de sistema para este exemplo consideram-se os seguintes valores:

$t_{\text{Switch}}$	Latência interna do switch	5 $\mu\text{s}$
$c$	Velocidade da luz	300 000 km/s
Atenuação <sub>Cond FO</sub>	Atenuação do condutor de fibra ótica	2 estimado
Atenuação <sub>Cu</sub>	Atenuação do cabo de cobre	2 estimado
$l_{\text{Cu}}$	Comprimento dos cabos de cobre, aqui igual para todos	100 m
$l_{\text{condutor de FO}}$	Comprimento dos condutores de fibra ótica, aqui igual para todos	10 km
$t_{\text{Cond FO}}$	Tempo de transmissão via 10 km de condutor de fibra ótica	$= l_{\text{cond FO}} * \text{atenuação}_{\text{cond FO}} / c$ $= 66,7 \mu\text{s}$
$t_{\text{Cu}}$	Tempo de transmissão via 100 m de cabo de cobre	$= l_{\text{Cu}} * \text{atenuação}_{\text{Cu}} / c$ $= 0,667 \mu\text{s}$
$t_{\text{Rack}}$	Tempo de latência por Rack com módulos de E/S	65 $\mu\text{s}$
$t_{\text{mensagem}}$	Tempo de transmissão de uma mensagem com 1 GBit/s, deve ser considerado uma vez para cada trajeto	6,592 $\mu\text{s}$

Para as seguintes conexões é calculado o tempo de latência:

- Conexão entre Rack 3 e Rack 0. Ela corresponde em tipo e quantidade de componentes de rede às conexões entre um dos Racks 6, 9 ou 12 e Rack 0.
- Conexão entre Rack 15 e Rack 0. Ela corresponde em tipo e quantidade de componentes de rede às conexões entre um dos Racks 13 ou 14 e Rack 0.

As conexões a todos os demais Racks possuem uma quantidade menor de componentes de rede e por isso, um tempo de latência menor.

Cálculo do tempo de latência  $t_{\text{Lat}}$  entre Rack 3 e Rack 0:

$$t_{\text{Lat}} = 4 * t_{\text{Cu}} + t_{\text{Switch}} + (n_{\text{Racks}} - 1) * t_{\text{Rack}} + 4 * t_{\text{mensagem}} = 4 * 0,667 \mu\text{s} + 5 \mu\text{s} + 15 * 65 \mu\text{s} + 4 * 6,592 \mu\text{s} = 2,667 \mu\text{s} + 5 \mu\text{s} + 975 \mu\text{s} + 26,368 \mu\text{s} = 1009,036 \mu\text{s}$$

Explicação:

$4 * t_{\text{Cu}}$	4 cabos de cobre entre Rack 3, 2, 1, Switch A e Rack 0
$n_{\text{Racks}}$	Quantidade de suportes básicos, aqui 16
$(n_{\text{Racks}} - 1) * t_{\text{Rack}}$	Latência para os seguintes suportes básicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rack 3 em si</li> <li>▪ 11 outros Racks (1, 2, 4...12) no Switch A</li> <li>▪ um Rack (13) no Switch B</li> <li>▪ dois Racks (14 e 15) no Switch C</li> </ul>

Cálculo do tempo de latência  $t_{\text{Lat}}$  entre Rack 15 e Rack 0:

$$t_{\text{Lat}} = 2 * t_{\text{Cu}} + 2 * t_{\text{Switch}} + t_{\text{Cond FO}} + (n_{\text{Racks}} - 1) * t_{\text{Rack}} + 3 * t_{\text{mensagem}} = 2 * 0,667 \mu\text{s} + 2 * 5 \mu\text{s} + 66,7 \mu\text{s} + 15 * 65 \mu\text{s} + 3 * 6,592 \mu\text{s} = 1072,81 \mu\text{s}$$



Explicação:

$2 * t_{Cu}$	2 cabos de cobre entre Rack 8, 7 e Switch A, Switch A e Rack 0
$2 * t_{Switch}$	Retardo pelos Switches A e B
$n_{Racks}$	Quantidade de suportes básicos, aqui 16
$(n_{Racks} - 1) * t_{Rack}$	Latência para os seguintes Racks: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rack 15 em si</li> <li>▪ 12 Racks (1...12) no Switch A</li> <li>▪ um Rack (13) no Switch B</li> <li>▪ um Rack (14) no Switch C</li> </ul>

Neste exemplo, deve ser introduzido como *Maximum System Bus Latency [μs]* no mínimo 1073 μs.

Se neste exemplo estiver previsto utilizar um módulo de comunicação no Rack 8, devem ser feitas as seguintes considerações:

- O tempo de latência máximo admissível entre módulo processador e módulo de comunicação conforme Tabela 8 é de 305 μs.
- O tempo de latência entre Rack 0 e Rack 8 é calculado a partir de
$$t_{Lat} = 3 * t_{Cu} + t_{Switch} + (n_{Racks} - 1) * t_{Rack} + 3 * t_{mensagem} = 3 * 0,667 \mu s + 5 \mu s + 15 * 65 \mu s + 3 * 6,592 \mu s = 1001,776 \mu s$$

Explicação:

$3 * t_{Cu}$	3 cabos de cobre entre Rack 8, 7, Switch A e Rack 0
$t_{Switch}$	Retardo pelo Switch A
$n_{Racks}$	Quantidade de suportes básicos, aqui 16
$(n_{Racks} - 1) * t_{Rack}$	Latência para os seguintes Racks: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 12 Racks (1...12) no Switch A, inclusive o Rack 8 em si</li> <li>▪ um Rack (13) no Switch B</li> <li>▪ dois Racks (14, 15) no Switch C</li> </ul>

Resultado: o tempo de latência máximo calculado de 1001,776 μs é consideravelmente maior do que o tempo de latência máximo admissível de 305 μs. Por isso, o módulo de comunicação não pode ser inserido no Rack 8!

### 3.3 Módulos e Connector Boards

Existem os seguintes tipos de módulos:

- Módulos processadores  
para processar os programas de aplicação.
- Módulos de barramento de sistema  
para o gerenciar os barramentos de sistema.
- Módulos de entrada  
para medir e pré-processar os valores de processo.
- Módulos de saída  
para transformar os resultados do programa de aplicação em comandos para atuadores.
- Módulos de comunicação
  - para a comunicação com equipamentos ou sistemas externos que trabalham com protocolos padrão de transmissão de dados (p. ex., Modbus, PROFIBUS).
  - interfaces físicas para safeethernet para a conexão com outros sistemas de comando HIMA.

Os componentes eletrônicos dos módulos são revestidos com um esmalte de proteção contra corrosão e poeira.

Cada módulo forma uma unidade funcional com uma Connector Board. Uma Connector Board estabelece a conexão entre o módulo e o nível de campo ou a conexão de comunicação com outros sistemas de comando ou equipamentos. Ao substituir um módulo, a Connector Board permanece no suporte básico. Por isso, não é necessário soltar ou conectar novamente os cabos ou condutores conectados à Connector Board.

A cada tipo de módulo pertencem um ou mais tipos de Connector Boards.

Os conectores de encaixe entre os módulos de E/S e os seus Connector Boards possuem codificação mecânica. Desta forma, um módulo de determinado tipo apenas pode ser encaixado na Connector Board correspondente; isso impede equipar com módulos incompatíveis. A codificação ocorre mediante cunhas no conector F da Connector Board, veja também os manuais dos módulos de E/S.

Nas Connector Boards para os módulos de E/S, em geral há dois tipos:

- Connector Boards para a ligação direta dos condutores para os equipamentos de campo
- Connector Boards para a ligação de Field Termination Assemblies (FTAs)

FTAs servem para a ligação dos equipamentos de campo. São alojados em separado do sistema de comando, p. ex., num armário próprio.

#### NOTA



**Perigo de curto circuito por danos de isolamento!**

**Conforme regulamentos UL, apenas instalar condutores na proximidade de Connector Boards e Field Termination Assemblies para módulos X-DO12 01 que são adequados para temperaturas de no mínimo 75 °C!**

Detalhes sobre as Connector Boards e Field Termination Assemblies podem ser encontrados nos manuais dos módulos.

### 3.3.1 Identificação dos módulos via S.R.S

O sistema HIMax identifica os módulos pelos dados **System.Rack.Slot** (S.R.S):

Denominação	Faixa de valores	Descrição
System	1...65 535	Identificação do recurso
Rack	0...15	Identificação do suporte básico
Slot	1...18	Identificação do slot

Tabela 9: Identificação de um módulo via System.Rack.Slot



A cada equipamento que pode ser alcançado via rede, p. ex., Remote I/O, deve ser atribuído um único número S.R.S.

---

### 3.3.2 Atribuição admissível de slots

A atribuição dos slots está definida da seguinte maneira:

1. Os dois slots 1 e 2 de cada suporte básico estão reservados para módulos de barramento de sistema. Não colocar outros módulos nestes slots!
2. Para módulos processadores apenas prever slots de acordo com as regras na próxima seção.
3. Módulos de E/S e de comunicação podem ser colocados em todos os slots restantes, depois de estabelecer os slots para módulos processadores.

#### Slots admissíveis para módulos processadores

Para a ocupação de slots com módulos processadores, também no Hardware-Editor, valem as seguintes regras:

1. No máximo quatro módulos processadores são possíveis.
2. Módulos processadores só são admissíveis nos seguintes slots:
  - Slots 3 a 6 no Rack 0.
  - Slots 3 a 4 no Rack 1.
3. Slot 5 no rack 0 e slot 4 no Rack 1 não podem conter um módulo processador ao mesmo tempo.
4. Slot 6 no rack 0 e slot 3 no Rack 1 não podem conter um módulo processador ao mesmo tempo.

#### NOTA



**Avárias operacionais são possíveis!**

**Apenas prever slots para módulos processadores conforme estas regras!**

---

A tabela mostra as variantes preferidas de acordo com as regras:

Variante	Rack básico 0 Módulo(s) processador(es) no slot:	Rack 1 Módulo(s) processador(es) no slot:	Barramentos de sistema necessários
1	3 com operação Mono <sup>1)</sup>	-	A
2	3	-	A + B
3	3, 4	-	A + B
4	3, 4, 5	-	A + B
5	3, 4, 5, 6	-	A + B
6	3	3	A + B
7	3, 4	3	A + B
8	3, 4	3, 4	A + B
9	3, 4, 5	3	A + B
<sup>1)</sup> Operação Mono: O projeto foi configurado no SILworX para operação mono e possui apenas um módulo processador no slot 3, no mínimo um módulo de barramento de sistema no slot 1, bem como módulos de E/S e eventualmente, módulos de comunicação. No SILworX, o interruptor para Mono-Startup deve estar atribuído. Módulos redundantes de barramento de sistema sempre são possíveis e recomendáveis!			

Tabela 10: Posições de slots recomendadas para módulos processadores

A HIMA recomenda usar a variante 3 mesmo onde a variante 1 seria possível. Neste caso, a substituição do módulo processador se torna possível, sem interromper a operação.

Como o sistema operacional está configurado para máxima disponibilidade, o mesmo também permite a operação de outras combinações, porém, não recomendadas. Assim a HIMax oferece mais flexibilidade no caso de medidas como substituição de módulos ou alteração. Depois de finalizar as medidas, o sistema deveria estar estruturado de modo que corresponda a uma das combinações recomendadas na Tabela 10.

### 3.4 Módulo processador

No módulo processador são executados programas de aplicação sob o controle do sistema operacional da CPU.

#### 3.4.1 Sistema operacional

Tarefas:

- Controla a execução cíclica dos programas de aplicação
- Efetua autotestes do módulo
- Controla a comunicação direcionada à segurança via **safeethernet**
- Gerencia a redundância em cooperação com os outros módulos processadores

#### Sequência geral do ciclo

Fases:

1. Leitura dos dados de entrada
2. Processamento dos programas de aplicação
3. Escrita dos dados de saída
4. Outras atividades, p.ex., processar um Reload

#### Estados do sistema operacional

Estados identificáveis para o usuário:

- LOCKED
- STOP/VALID CONFIGURATION
- STOP/INVALID CONFIGURATION
- STOP/OS\_DOWNLOAD
- RUN
- RUN/UP STOP

Os estados dos módulos podem ser identificados pelos diodos luminosos. Aqui é necessário, considerar vários LEDs, detalhes veja Capítulo 7.1. Além disso, SILworX indica os estados na visualização online.

A Tabela 11 dá uma visão geral sobre os estados do sistema operacional e as condições sob as quais são alcançados.

Estado	Descrição	Como o estado é alcançado:
LOCKED	Estado de emergência: O módulo processador assume ajustes de fábrica para SRS, ajustes de rede, etc.	Colocar a tensão de operação no módulo processador com a posição "Init" do interruptor "Mode"
STOP/VALID CONFIGURATION	O módulo processador está parado, configuração válida na memória.	Parar o módulo processador mediante SILworX
		Colocar a tensão de operação: <ul style="list-style-type: none"> <li>Autostart via configuração de projeto proibido ou</li> <li>interruptor "Mode" em posição "Stop" e módulo processador inicia sozinho.</li> </ul>
		A partir do estado LOCKED: Girar o interruptor "Mode" para Stop, se existir apenas um único módulo processador
		Ocorrência de uma falha
STOP/INVALID CONFIGURATION	O módulo processador está parado, sem configuração válida na memória	Carregar com erro
		A partir do estado LOCKED: Girar o interruptor "Mode" para Stop, se existir apenas um único módulo processador
STOP/OS_DOWNLOAD	Módulo processador parado, sistema operacional é carregado para a memória não-volátil.	Carregar o sistema operacional mediante SILworX
RUN	Programa de aplicação operando.	A partir do estado STOP/VALID CONFIGURATION: Comando do SILworX
		Colocar a tensão de operação sob as seguintes condições: <ul style="list-style-type: none"> <li>configuração de projeto válida carregada, e</li> <li>Autostart via configuração de projeto permitido, e</li> <li>interruptor Mode não na posição Init, e</li> <li>interruptor Mode na posição Run se módulo processador iniciar sozinho.</li> </ul>
		A partir do estado LOCKED: Girar o interruptor Mode de Init para Stop ou Run se um houver um outro módulo processador no estado RUN.
RUN/UP STOP	O programa de aplicação não está rodando. Este estado serve para testar as entradas e saídas e a comunicação.	A partir do estado STOP/VALID CONFIGURATION mediante comando do SILworX

Tabela 11: Estados do sistema operacional, alcançar os estados

A Tabela 12 indica as possibilidades de intervenção do usuário no respectivo estado.

Estado	Possíveis intervenções pelo usuário
LOCKED	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alterar ajustes de fábrica:</li> <li>girando o interruptor Mode ir para STOP<sup>1)</sup></li> <li>girando o interruptor Mode ir para RUN</li> <li>mediante comando PADT ir para STOP</li> <li>mediante comando PADT ir para RUN</li> </ul>
STOP/VALID CONFIGURATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carregar programa de aplicação</li> <li>Iniciar programa de aplicação</li> <li>Carregar sistema operacional</li> <li>Preparar Forcing de variáveis</li> </ul>
STOP/INVALID CONFIGURATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>Carregar programa de aplicação</li> <li>Carregar sistema operacional</li> </ul>
STOP/OS_DOWNLOAD	nenhuma. Após fim do processo de carregar, o módulo processador entra no estado STOP
RUN	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parar o programa de aplicação</li> <li>Forcing de variáveis</li> <li>Teste on-line</li> </ul>
RUN/UP STOP	<ul style="list-style-type: none"> <li>mediante comando PADT ir para STOP</li> </ul>
<sup>1)</sup> STOP/VALID CONFIGURATION ou STOP/INVALID CONFIGURATION, depende do fato do módulo processador conter uma configuração válida	

Tabela 12: Estados do sistema operacional, possíveis intervenções pelo usuário

## i

O tempo de ciclo aumenta com a quantidade de módulos presentes no sistema. Isso vale independentemente do fato dos módulos estiverem na configuração ou não.

- Isso pode levar a ultrapassar o tempo de Watchdog se na operação RUN são conectados suportes básicos adicionais com aprox. 20 ou mais módulos!**

### 3.4.2 Comportamento no caso de erros

No caso de erros, o módulo processador entra no estado “parada por erro” e tenta reiniciar. Neste momento, executa um amplo autoteste que pode levar novamente à parada por erro.

Se ainda houver um erro, não será mais reiniciado. Para eliminar a causa do erro, usar o PADT, p. ex., carregando uma nova aplicação.

Se o módulo processador operou normalmente por aprox. um minuto, uma nova parada por erro será considerada de novo como *first error stop* após a qual se tenta reiniciar.

## 3.5 Supressão de avarias

Este capítulo descreve o funcionamento da supressão de avarias de módulos de E/S no sistema HIMax.

### 3.5.1 Efeito da supressão de avarias

A supressão de avarias suprime avarias transientes para aumentar a disponibilidade do sistema. Neste caso está garantido que o sistema reaja direcionado à segurança a avarias ativas dentro do tempo de segurança parametrizado.

A supressão de avarias pode ser ativada para cada módulo de E/S. O ajuste padrão é *active* para todos os tipos de módulos de E/S, exceto os módulos contadores.

Quando uma avaria é suprimida, o sistema processa automaticamente os últimos valores válidos de entrada e saída no lugar dos valores atuais com avaria.

O período pelo qual avarias podem ser suprimidas é limitado pelo tempo de segurança, WDT e tempo de ciclo.

O tempo máximo de supressão de avarias pode ser calculado pela seguinte fórmula:

**Tempo máx. de supressão de avarias = tempo de segurança - (2 \* WDT)**

Quanto maior o tempo de supressão de avarias, tanto mais tempo uma avaria pode ser suprimida. Como uma avaria pode estar ativa até um ciclo até ser detectada ao ler os valores, deve ser subtraído do valor máximo um ciclo para calcular o tempo mínimo de supressão de avarias.

**Tempo mín. de supressão de avarias = tempo máx. de supressão de avarias - tempo de ciclo**

A supressão de avarias é eficaz quando o tempo de ciclo for menor do que o tempo de supressão de avarias.

### 3.5.2 Ajustes da supressão de avarias

O ajuste da supressão de avarias nos seguintes exemplos:

Exemplo	1 <sup>1)</sup>	2	3 <sup>2)</sup>
Tempo de segurança [ms]	600	2000	1000
Tempo de Watchdog [ms]	200	500	500
Tempo de ciclo [ms]	100	200	200
Tempo máx. de supressão de avarias [ms]	200	1000	0
Tempo mín. de supressão de avarias [ms]	100	800	0
<sup>1)</sup> Ajuste padrão no SiLworX <sup>2)</sup> No exemplo 3, a supressão de avarias não é possível, pois o tempo de supressão de avarias < tempo de ciclo.			

Tabela 13: Exemplos para calcular o tempo de supressão de avarias mín. e máx.

#### Resumo e recomendação

Para poder suprimir um número máximo possível de ciclos, o tempo de segurança considerando a tempo de tolerância a erros deve ser (FTT) deve ser o máximo possível. Ao mesmo tempo, deve ser ajustado o menor valor possível para o tempo de Watchdog. Porém, o mesmo deve ser suficiente para permitir o Reload e a sincronização de mais um módulo processador. Detalhes sobre os diferentes tempos e a sua aplicação são descritos no manual de segurança (HI 801 241 P).



### 3.5.3 Sequência da supressão de avarias

A sequência da supressão de avarias é esclarecida pelos exemplos:

- Uma avaria transiente é suprimida com êxito.
- Uma avaria ativa por mais tempo do que o tempo de supressão de avarias leva a uma reação segura.

Exemplo 1: Avaria transiente é suprimida com êxito

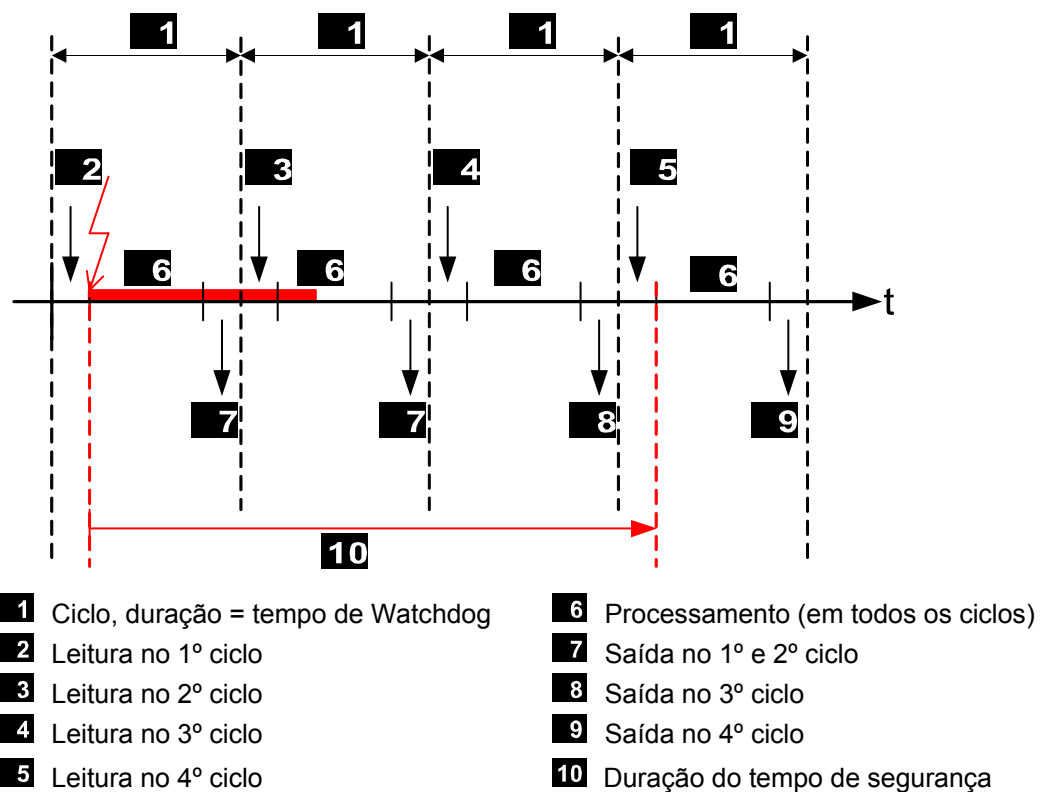


Figura 9: Avaria transiente

No exemplo 1 são lidos os valores válidos de entrada em **2** em um ciclo. O sistema processa para este ciclo os valores válidos de entrada, apesar de ter ocorrido uma avaria imediatamente após a conclusão do processo de leitura.

Se a avaria ainda estiver ativa durante a leitura **3** no próximo ciclo, a avaria é detectada pelo módulo e o sistema decide pela seguinte regra se a supressão de avarias é possível neste momento:

**Tempo de segurança - tempo decorrido - (2 \* tempo de Watchdog) > 0**

Tempo decorrido = tempo entre a leitura dos últimos valores válidos e a detecção da avaria

A supressão de avarias é possível, pois a avaria está ativa há menos de um ciclo (= tempo decorrido) e ainda há dois outros ciclos (2 \* tempo de Watchdog) para uma reação segura. O sistema processa para este ciclo os últimos valores válidos de entrada do momento **2** sem disparar reações de erro. A avaria transiente foi suprimida com êxito.

Se a avaria não estiver mais ativa em **4**, novos valores válidos são lidos e processados.

Com a supressão de avarias desativada, o sistema dispara imediatamente as reações de erro definidas ao ler **3**.

## Exemplo 2: Reação segura dentro do tempo de segurança com avaria ativa

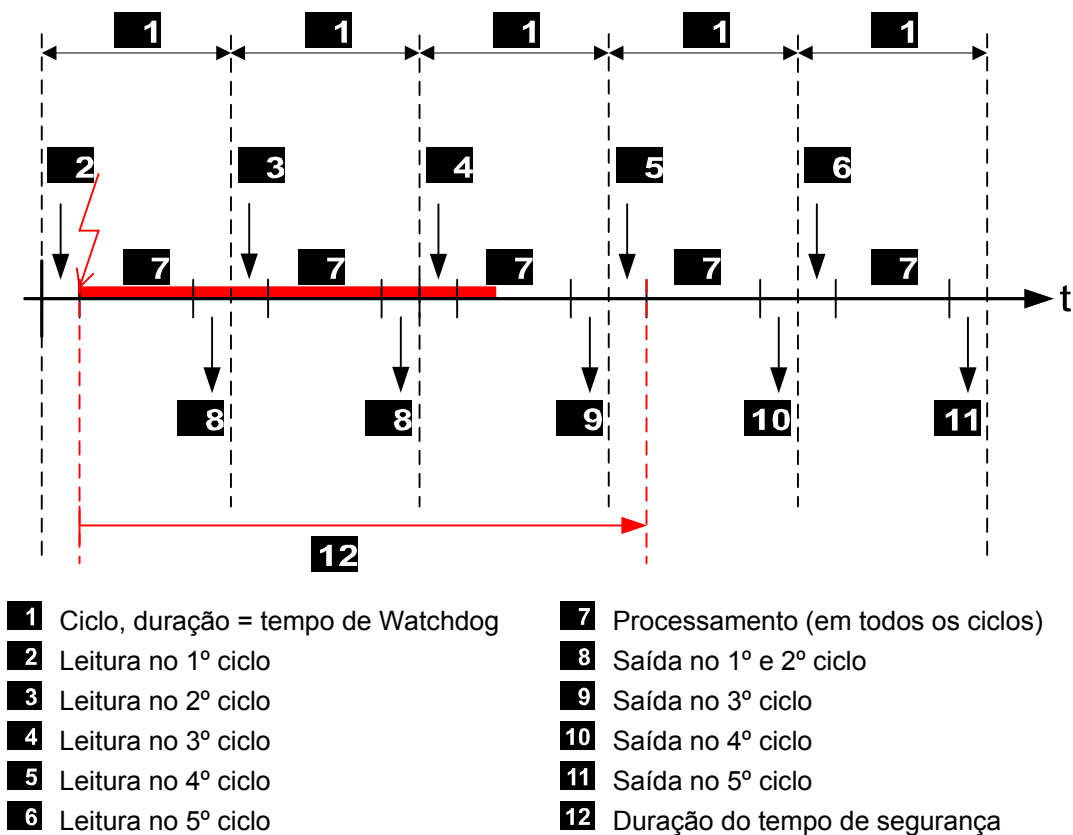


Figura 10: A avaria ativa leva à reação segura

No exemplo 2 são lidos os valores válidos de entrada em **2** em um ciclo. O sistema processa para este ciclo os valores válidos de entrada, apesar de ter ocorrido uma avaria imediatamente após a conclusão do processo de leitura.

Se a avaria ainda estiver ativa durante a leitura **3** no próximo ciclo, a avaria é detectada pelo módulo e o sistema decide pela seguinte regra se a supressão de avarias é possível neste momento:

**Tempo de segurança - tempo decorrido - (2 \* tempo de Watchdog) > 0**

A supressão de avarias é possível no 1º e 2º ciclo, pois a avaria está ativa há menos de um ciclo (= tempo decorrido) e ainda há dois (um) outro(s) ciclos (2 \* tempo de Watchdog) para uma reação segura. O sistema processa para este ciclo os últimos valores válidos de entrada do momento **2** sem disparar reações de erro previamente definidas. A avaria transiente foi suprimida com êxito.

Com uma relação de tempo de segurança/tempo de Watchdog = 3/1, como no exemplo 2, ainda há dois ciclos para a reação segura.

Se na próxima leitura **4** a avaria estiver ativa ainda, a reação de erro deve ocorrer neste ciclo. O último momento possível para a reação de erro é a escrita para as saídas **9**, pois no próximo momento de emissão **10**, o tempo de segurança já teria esgotado.

Com a supressão de avarias desativada, o sistema dispara imediatamente as reações de erro definidas ao ler **3**.

### 3.5.4 Observação da direção do efeito

Para a observação da supressão de avarias e da supressão de avarias de saídas deve ser observada a sua direção de efeito, veja Figura 11 e capítulos seguintes.

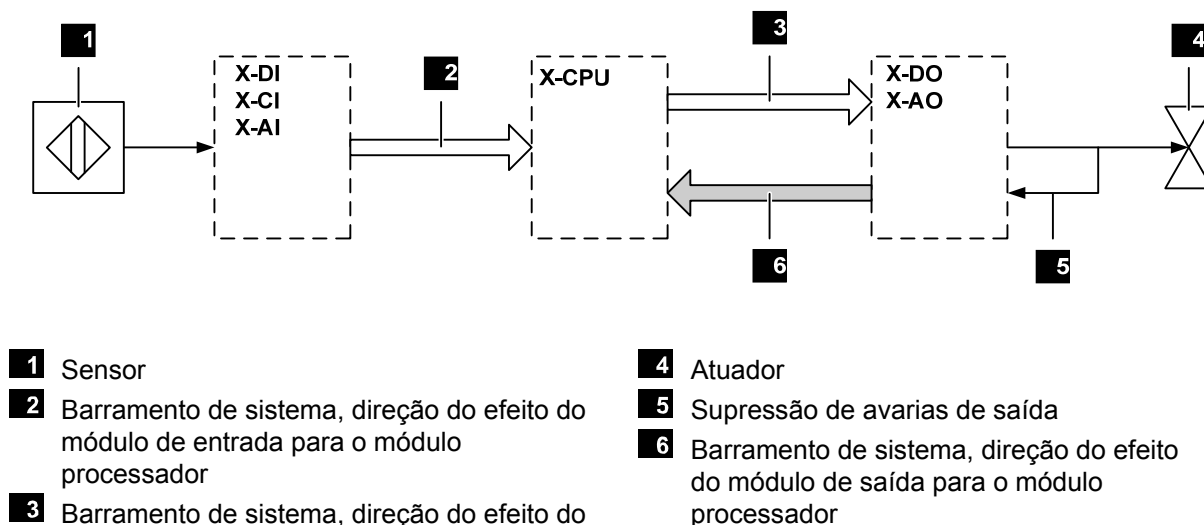


Figura 11: Direção do efeito na supressão de avarias e na supressão de avarias de saída

#### Direção do efeito do módulo de entrada para o módulo processador (2)

A supressão de avarias com direção do efeito do módulo de entrada para o módulo processador é executada pelo módulo processador. A supressão de avarias suprime neste caso as avarias transientes no módulo de entrada e no barramento de sistema. A supressão de avarias no módulo de entrada pode ser desativada nas características (SILworX) (padrão = ativado), veja os manuais dos módulos de entrada. A supressão de avarias transientes no barramento de sistema está sempre ativa e não pode ser desativada no SILworX.

#### Direção do efeito do módulo processador para o módulo de saída (3)

A supressão de avarias com direção do efeito do módulo processador para o módulo de saída é executada pelo módulo de saída e está sempre ativa. A supressão de avarias suprime neste caso as avarias transientes no barramento de sistema.

#### Direção do efeito do módulo saída para o módulo processador (6)

A supressão de avarias com direção do efeito do módulo de saída para o módulo processador no barramento de sistema é executada pelo módulo processador. A supressão de avarias neste caso suprime respostas de status do módulo de saída, tais como, p.ex., a detecção de LS/LB. A supressão de avarias no módulo de saída pode ser desativada nas características (SILworX) (padrão = ativado), veja os manuais dos módulos de saída.

#### Supressão de avarias de saída (5)

A supressão de avarias de saída é efetuada pelo próprio módulo de saída. A supressão de avarias suprime a reação de desligamento de um canal devido a uma discrepância perigosa entre valor nominal e valor de resposta do canal de saída. A supressão de avarias no módulo de saída pode ser ativada para cada módulo de saída (padrão = ativado), veja os manuais dos módulos de saída.

**⚠ PERIGO**

Com a supressão de avarias de saída ativada, os tempos ajustados no sistema HIMax precisam ser calculados novamente.

Deve ser considerado que na supressão de uma avaria transiente pelo módulo processador (X-CPU) e ativação adicional da supressão de avarias de saída, uma reação segura a uma avaria ativa pode ser retardada até 2\* tempo de segurança.

**Apenas ativar a supressão de avarias de saída depois de consultar o HIMA Customer Support.**

### 3.6 Registros de alarmes e eventos

O sistema HIMax dispõe da capacidade de registrar alarmes e eventos (Sequence of Events, SOE).

#### 3.6.1 Alarmes e eventos

Eventos são alterações do estado da instalação ou do sistema de comando que possuem carimbo de hora.

Alarmes são eventos que sinalizam um aumento do potencial de perigo.

O sistema HIMax registra como eventos as alterações do estado junto com a hora de sua ocorrência. O servidor OPC pode transferir os eventos para outros sistemas, tais como sistemas de gestão, que apresentam ou avaliam os eventos.

O HIMax diferencia entre eventos booleanos e escalares.

Eventos booleanos:

- Alterações de variáveis booleanas, p. ex., entradas digitais.
- Estado de alarme e estado normal, estes podem ser atribuídos aos estados de variáveis de forma livre.

Eventos escalares:

- Ultrapassagem de valores limite definidos para uma variável escalar.
- Variáveis escalares possuem um tipo de dados numérico, p. ex., INT, REAL.
- São possíveis dois limites superiores e dois limites inferiores.
- Para os valores limite deve valer:  
Limite extremo superior  $\geq$  limite superior  $\geq$  faixa normal  $\geq$  limite inferior  $\geq$  limite extremo inferior.
- Uma histerese pode atuar nos seguintes casos:
  - Ao não alcançar um limite superior.
  - Ao ultrapassar um limite inferior.

A indicação da histerese evita uma quantidade desnecessariamente grande de eventos se a variável global oscilar muito em torno de um valor limite.

O sistema HIMax apenas pode formar eventos se estes estão definidos no SILworX, veja Capítulo 5.2.6.

#### 3.6.2 Formação de eventos

Tanto o módulo processador quanto determinados tipos de módulos de E/S podem formar eventos. Estes módulos de E/S são doravante denominados de módulos SOE.

### Formação de eventos no módulo processador

O módulo processador forma eventos a partir de variáveis globais e os deposita na memória tampão, veja Cap. 3.6.3. A formação de eventos ocorre no ciclo do programa de aplicação.

### Formação de eventos em módulos SOE

Módulos SOE podem formar eventos a partir dos estados de entradas. A formação de eventos ocorre no ciclo do módulo SOE.

O módulo SOE deposita os eventos na memória intermediária da qual lêem os módulos processadores. A memória intermediária é criada na memória volátil, assim, ao desligar a tensão de alimentação, os eventos se perdem.

Cada evento lido pode ser sobrescrito por um novo evento recém ocorrido.

### Eventos de sistema

Além dos eventos que registram a alteração de variáveis globais ou sinais de entrada, os módulos processador e SOE formam os seguintes tipos de eventos de sistema:

- Transbordamento: devido ao transbordamento da memória tampão, eventos não foram armazenados. O carimbo de hora do evento de transbordamento corresponde ao do evento que criou o transbordamento.
- Init: a memória tampão de eventos foi inicializada.
- Modo de operação Stop: um módulo SOE entrou no estado STOP.
- Modo de operação Run: um módulo SOE entrou no estado RUN.
- Estabelecimento da comunicação: inicia a comunicação entre o módulo processador e o módulo SOE.
- Perda da comunicação: A comunicação entre o módulo processador e o módulo SOE foi encerrada.

Eventos de sistema contêm a identificação SRS do módulo que os causou.

### Variável de status

Variáveis de status disponibilizam ao programa de aplicação o estado de eventos escalares. A cada um dos estados a seguir pode estar atribuída uma variável global do tipo BOOL como variável de status:

- Normal.
- Limite inferior não alcançado.
- Limite mínimo não alcançado.
- Limite superior ultrapassado.
- Limite máximo ultrapassado.

A variável de status atribuída se torna TRUE quando o respectivo estado for alcançado.

## 3.6.3 Registro de eventos

O módulo processador coleta os eventos:

- eventos formados por módulos de E/S
- eventos formados pelo próprio módulo processador

O módulo processador armazena todos os eventos na sua memória tampão. A memória tampão é criada na memória não volátil e pode conter até 5000 eventos.

O módulo processador une os eventos de diferentes fontes de acordo com a sua chegada e não os classifica pelo seu carimbo de hora.

Quando a memória tampão estiver cheia, não são armazenados eventos novos, até novos eventos são lidos e, assim, marcados para serem sobrescritos.

Para o Forcing em relação a eventos escalares, veja Capítulo 5.3.4.

### 3.6.4 Encaminhamento de eventos

O servidor X-OPC lê os eventos do buffer e os passa a sistemas externos para a representação ou avaliação. Quatro servidores OPC podem ler eventos de um módulo processador ao mesmo tempo.

## 3.7 Comunicação

A comunicação com outros sistemas HIMA ou com sistemas de terceiros ocorre mediante módulos de comunicação. Protocolos de comunicação suportados são:

- **safeethernet** (direcionado à segurança)
- Protocolos padrão

Conexões **safeethernet** também são possíveis com ajuda das conexões de Ethernet do módulo processador.

Detalhes sobre a comunicação, veja o Manual de comunicação HI 801 240 P.

### ComUserTask (CUT)

É possível escrever programas na linguagem de programação C que rodam ciclicamente no módulo de comunicação. Desta forma, protocolos próprios de comunicação podem ser realizados. Estes programas não são direcionados à segurança.

### Licenciamento

Os protocolos padrão e a ComUserTask apenas são permanentemente executáveis se houver uma licença válida. Alguns protocolos necessitam uma ativação por um código de liberação do software.

- 
- i** Encomendar o código de liberação do software com antecedência!  
Depois de esgotar as 5000 horas de operação, a comunicação continua até parar o sistema de comando. Depois disso, o programa de aplicação não pode ser mais iniciado sem código válido para a liberação do software para os protocolos projetados (configuração inválida).
- 

### Ativar um protocolo mediante código de liberação

1. Gerar o código de liberação do software na homepage da HIMA com ajuda da ID de sistema (p.ex., 60 000) do sistema de comando. Seguir as instruções na homepage da HIMA!  
*www.hima.com -> Products -> Registration -> Communication Options SILworX*

- 
- i** O código de liberação do software está associado de forma inseparável a esta ID de sistema. Uma licença só pode ser usada uma vez para uma determinada ID de sistema. Por isso, a liberação apenas deve ser efetuada depois de ter a ID de sistema definitiva.
- 

2. Criar no SILworX uma gestão de licenças para este recurso, se ainda não houver.
3. Criar na gestão de licenças uma chave de licença e introduzir o código de liberação.
4. Compilar o projeto e carregar para o sistema de comando.  
O protocolo está liberado.

### 3.8 Comunicação com aparelhos de programação

A comunicação de um sistema de comando HIMax com um PADT ocorre via Ethernet. Um PADT é um computador no qual a ferramenta de programação SILworX foi instalada.

O computador deve ter acesso ao sistema de comando via Ethernet.

A Ethernet ao PADT pode ser conectada nas seguintes interfaces do sistema HIMax:

- A tomada RJ-45 marcada com PADT de uma módulo de barramento de sistema
- Uma tomada RJ-45 de um módulo processador
- Uma tomada RJ-45 de um módulo de comunicação

É possível que um sistema de comando se comunique com até 5 PADTs simultaneamente. Neste caso, porém, apenas uma das ferramentas de programação pode ter acesso de escrita ao sistema de comando. Todas as demais apenas podem ler informações. A cada nova tentativa de estabelecer uma conexão de escrita, o sistema de comando apenas concede acesso de leitura.

### 3.9 Licenciamento

As seguintes funções do sistema HIMax exigem uma licença:

- Instalação do sistema em arquitetura de rede
- Alguns protocolos de comunicação, veja Manual de comunicação HI 801 240 P

Para utilizar a função de arquitetura de rede dos sistemas HIMax, deve ser adquirida uma licença com a HIMA. Para ativar a função, deve ser adquirido um código de licença da HIMA e introduzido na configuração pelo PADT. O código de licença está vinculado à ID de sistema do PES.

O código de liberação é gerado na homepage da HIMA em [www.hima.com/Products/Registration\\_default.php](http://www.hima.com/Products/Registration_default.php). Detalhes são descritos nas respectivas páginas.

## 4 Redundância

O sistema HIMax foi concebido como sistema altamente disponível. Para este fim, todos os elementos do sistema podem ser operados de forma redundante.

Este capítulo descreve a redundância para os diversos elementos do sistema.

---

### i

A redundância serve exclusivamente para aumentar a disponibilidade, não o nível de integridade de segurança (SIL)!

---

### 4.1 Módulo processador

Um sistema HIMax pode ser estruturado como mono-sistema com apenas um módulo processador ou como sistema de alta disponibilidade com até quatro módulos processadores redundantes.

Um sistema com módulos processadores redundantes sempre precisa também de um barramento de sistema redundante.

Os módulos processadores apenas podem trabalhar de forma redundante se sua memória incluir um projeto com uma configuração correspondente.

#### 4.1.1 Redução da redundância

No caso de um sistema HIMax com dupla a quádrupla redundância dos módulos processadores, a operação direcionada à segurança também continua se um dos módulos processadores não estiver mais disponível, p. ex., devido à queda ou remoção do módulo. Mesmo com falhas de vários módulos processadores, a operação direcionada à segurança permanece garantida.

#### 4.1.2 Expansão da redundância

Ao acrescentar um módulo processador ao sistema HIMax, este se sincroniza automaticamente com a configuração dos módulos processadores presentes. A operação direcionada à segurança permanece garantida. Requisitos:

- O programa de aplicação executado pelo módulo processador está parametrizado de forma redundante.
- Um dos slots 4, 5, 6 no suporte básico 0 ou 3,4 no suporte básico 1 ainda está livre.
- Ambos os barramentos de sistema estão funcionais.
- O interruptor Mode do módulo processador adicionado está na posição *Stop* ou *Run*.

### 4.2 Módulos de E/S

Formas de redundância de módulos de entrada e saída:

- Redundância de módulos
- Redundância de canais.

Definir a redundância de módulos antes da redundância de canais. Dupla e tripla redundância são possíveis.

#### 4.2.1 Redundância de módulos

Redundância de módulos: dois módulos de E/S do mesmo tipo são definidos no sistema de programação como redundantes entre si. Eles formam um grupo de redundância.

##### Módulos de reserva

Módulos redundantes entre si podem receber no SILworX o atributo *Spare Module*. Isso impede uma mensagem de erro no caso de falha ou ausência de um dos módulos.



#### 4.2.2 Redundância de canais

Requisito: Dois módulos estão definidos como redundantes entre si.

Canais com o mesmo número de canal podem ser definidos como redundantes entre si.

Neste caso, a ferramenta de programação atribui uma variável global que está atribuída a um canal (um número de canal) automaticamente a ambos os canais dos módulos redundantes. Mais detalhes sobre o Hardware-Editor encontram-se na ajuda Online do SILworX.

Para canais de entrada pode ser definido de que forma o sistema de comando vincula os sinais dos dois canais redundantes para um valor resultante. Este valor é assumido pela variável global.

Não é necessário que todos os canais de dois módulos redundantes sejam atribuídos como redundantes.

#### 4.2.3 Connector Boards para módulos redundantes

Em muitos casos de aplicação, todos os canais são redundantes com dois módulos redundantes, porém, os transmissores ou atuadores conectados não são redundantes.

Nestes casos é possível economizar a fiação dispendiosa:

- Usar uma Connector Board prevista para este fim que ocupe dois slots.
- Colocar os dois módulos redundantes em slots adjacentes.
- Estabelecer as conexões ao campo na Connector Board apenas é necessário uma vez.

Para aplicação triplamente redundante de determinados módulos de E/S também há Connector Boards disponíveis. Neste caso, o programa de aplicação deve gerenciar a redundância.

Detalhes sobre estas Connector Boards podem ser encontrados nos manuais dos módulos.

### 4.3 Barramento de sistema

O sistema HIMax dispõe de dois barramentos de sistema redundantes, A e B.

Requisitos para uma operação redundante:

- Utilização de dois módulos de barramento de sistema para cada suporte básico.
- Configuração adequada dos módulos de barramento de sistema.
- Conexão dos suportes básicos de um sistema de comando, veja Capítulo 3.2.

A HIMA recomenda operar os barramentos de sistema A e B de forma redundante mesmo se uma operação não-redundante for possível, veja variante 1, Capítulo 3.3.2.

### 4.4 Comunicação

Detalhes sobre a comunicação, veja o Manual de comunicação HI 801 240 P.

#### 4.4.1 safeethernet

A redundância deve ser configurada no **safeethernet** Editor no SILworX. Uma conexão de comunicação é redundante se dois caminhos de transmissão físicos iguais existem.

No caso de caminhos de transmissão diferentes, o mais rápido serve como conexão padrão e o mais lento como conexão backup.

#### 4.4.2 Protocolos padrão

- Modbus
- PROFIBUS

Neste caso, o programa de aplicação deve gerenciar a redundância, exceto como Modbus Slave.

## 4.5 Alimentação com tensão

O sistema HIMax pode ser operado com uma alimentação com tensão redundante. A ligação das alimentações com tensão ocorre no bloco de bornes L1+/L1- para a primeira alimentação com tensão e L2+/L2- para a alimentação com tensão redundante. Cada módulo contém internamente um desacoplamento das duas ligações para a tensão de operação.

Com Connector Boards com alimentação externa, a alimentação redundante fora do sistema HIMax deve ser preparada.

Para maiores detalhes, veja manual do respectivo módulo.

## 5 Programação

Os programas de aplicação para o sistema HIMax devem ser criados com ajuda do sistema de programação (PADT) que consiste num PC e na ferramenta de programação SILworX. Um programa de aplicação é composto de blocos funcionais padrão conforme IEC 61131-3, blocos funcionais definidos pelo usuário e de variáveis e conectores. O FBS-Editor do SILworX serve para posicionar os elementos e conectá-los graficamente. A partir desta representação gráfica, SILworX gera um programa executável que pode ser carregado ao sistema de comando.

Mais detalhes sobre a ferramenta de programação encontram-se na ajuda Online do SILworX.

Até 32 programas de aplicação podem ser carregados para o sistema de comando. O sistema de comando processa os programas de aplicação simultaneamente. Os programas podem rodar com prioridades ajustáveis.

### 5.1 Ligação do sistema de programação

O sistema de programação deve ser ligado mediante uma conexão Ethernet ao sistema HIMax. As seguintes interfaces estão disponíveis:

- As interfaces Ethernet do módulo processador.
  - As interfaces Ethernet do módulo de comunicação.
  - As interfaces Ethernet do "PADT" do módulo do barramento de sistema.
- Nestas interfaces, apenas cabos cruzados são permitidos.

### 5.2 Utilização de variáveis em um projeto

Uma variável é um representante para um valor dentro da lógica do programa. Pelo nome da variável, o local na memória com o valor armazenado é simbolicamente endereçado.

A utilização de nomes simbólicos ao invés do endereço físico possui duas vantagens decisivas:

- No programa de aplicação podem ser utilizadas as denominações de entradas e saídas usadas no processo.
- Alterações na atribuição da variável aos canais de entrada e saída não interferem com o programa de aplicação.

Há variáveis locais e globais. As variáveis locais apenas valem numa área restritamente delimitada do projeto, num programa de aplicação ou bloco funcional. As variáveis globais valem em vários blocos ou programas e podem trocar dados entre os blocos.

Variáveis globais podem ser criadas em diferentes níveis da árvore do projeto. As variáveis globais valem para todos os níveis mais baixos na hierarquia.

Exemplo: Se um projeto possui uma estrutura de vários recursos, então, as variáveis globais criadas abaixo de um recurso apenas valem nos níveis abaixo deste recurso.

Hierarquia dos níveis em que variáveis globais podem ser definidas:

1. Projeto
2. Configuração
3. Recurso

#### 5.2.1 Tipos de variáveis

De acordo com a unidade de organização do programa (POE – ProgrammOrganisationsEinheit) – projeto, configuração, recurso, programa de aplicação, bloco funcional ou função – diferentes tipos de variáveis podem ser utilizados. A seguinte tabela mostra uma visão geral:

Tipo de variável	Projeto, configuração, recurso	Programa de aplicação	Bloco funcional	Função	Utilização
VAR		• (CONST, RETAIN)	• (CONST, RETAIN)		Variável local
VAR_INPUT			•	•	Variável de entrada
VAR_OUTPUT			• (RETAIN)	•	Variável de saída
VAR_EXTERNAL		• (CONST, RETAIN)	• (CONST, RETAIN)		Externa, para/de outras POE ou nível global mais alto
VAR_GLOBAL	• (CONST, RETAIN)				Global em nível mais alto (projeto, configuração, recurso)
VAR_TEMP		•	•	•	Variável temporária
<p>• O tipo de variável é suportado para esta unidade de organização do programa (POE) ou pode ser definido neste nível</p> <p>CONST: Constante que não pode ser descrita pelo programa de aplicação (p.ex., ponto de comutação)</p> <p>RETAIN: No caso de inicialização quente é assumido um valor da memória tampão, no arranque a frio, o valor inicial</p>					

Tabela 14: Tipos de variáveis

### 5.2.2 Valor inicial

A cada variável pode ser atribuído um valor inicial. A variável assume este valor nos casos onde o valor não foi atribuído pelo programa:

- Ao iniciar o programa.
- Em caso de um erro da fonte da qual a variável transfere seu valor. Exemplos:
  - Entrada física
  - Interface de comunicação
  - Programa de aplicação no estado STOP

Com **safeethernet** e protocolos de comunicação pode ser configurado quais valores as variáveis vinculadas assumem no caso de erros.

#### i

A HIMA recomenda, para todas as variáveis que recebem o seu valor de uma entrada física ou da comunicação, introduzir um valor seguro como valor inicial!

Variáveis às quais não foi atribuído um valor inicial possuem o valor inicial 0, variáveis do tipo BOOL, o valor inicial FALSE.

### 5.2.3 As variáveis de sistema e parâmetros de sistema

*System variables* são variáveis pré-definidas para o processamento de características e estados do sistema HIMax no programa de aplicação. Para este fim, devem ser atribuídas às variáveis de sistema variáveis globais que são utilizadas no programa de aplicação.

Mediante os *System parameters* podem ser configuradas características do sistema de comando (apenas possível via SILworX). Parâmetros de sistema que apenas podem assumir os valores TRUE e FALSE também são chamados de *switches*.

Variáveis de sistema e parâmetros de sistema são definidos em diferentes níveis do projeto. A configuração das variáveis de sistema e dos parâmetros de sistema ocorre no SILworX, ou no diálogo de características da respectiva ramificação na árvore da estrutura ou numa visualização de detalhe no Hardware-Editor.

Nível de projeto	Descrição das variáveis de sistema e dos parâmetros de sistema
Recurso	Veja Tabela 16.
Hardware em geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variáveis de sistema para a configuração do sistema de comando, veja Tabela 17.</li> <li>Variáveis de sistema que fornecem informações, veja Tabela 18.</li> </ul>
Hardware: Módulos	Veja o manual do respectivo tipo de módulo. Configuração das variáveis de sistema e dos parâmetros de sistema no Hardware Editor, na visualização de detalhes do módulo
Programa de aplicação	Veja 5.2.3.4

Tabela 15: Variáveis de sistema em diferentes níveis de projeto

### 5.2.3.1 Os parâmetros de sistema do recurso

Os parâmetros de sistema do recurso podem ser ajustados no SILworX, no diálogo *Properties* do recurso.

Parâmetros/ interruptores	Descrição	Valor padrão	Ajuste para a operação segura
Nome	Nome do recurso		livre
System ID [SRS]	System-ID do recurso 1...65 535 É necessário atribuir à ID de sistema um outro valor sem ser o valor padrão, caso contrário, o projeto não é executável!	60 000	Valor único dentro da rede de sistemas de comando. Isso inclui todos os sistemas de comando que potencialmente estão ligados uma à outra.
Safety Time [ms]	Tempo de segurança em milissegundos 20...22 500 ms	600 ms	específico da aplicação
Watchdog Time [ms]	Tempo de Watchdog em milissegundos 6...7500 ms	200 ms	específico da aplicação
Main Enable	<p>ON: Os seguintes interruptores/parâmetros podem ser alterados pelo durante a operação (= RUN):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>System ID</i></li> <li><i>Resource Watchdog Time</i></li> <li><i>Safety Time</i></li> <li><i>Target Cycle Time</i></li> <li><i>Target Cycle Time Mode</i></li> <li><i>Autostart</i></li> <li><i>Global Forcing Allowed</i></li> <li><i>Global Force Timeout Reaction</i></li> <li><i>Load Allowed</i></li> <li><i>Reload Allowed</i></li> <li><i>Start Allowed</i></li> </ul> <p>OFF: Os parâmetros não podem ser alterados durante a operação.</p> <p><b>i</b> Apenas com PES parado é possível colocar <i>Main Enable</i> em ON – não online!</p>	ON	OFF recomendado
Autostart	<p>ON: Se o módulo processador é ligado à tensão de alimentação, o programa de aplicação inicia automaticamente</p> <p>OFF: Não há início automático depois de ligar a tensão de alimentação.</p>	OFF	específico da aplicação
Start Allowed	<p>ON: Arranque a frio ou arranque quente permitidos pelo PADT no estado RUN ou STOP.</p> <p>OFF: Nenhum arranque permitido</p>	ON	específico da aplicação

Parâmetros/ interruptores	Descrição	Valor padrão	Ajuste para a operação segura
Load Allowed	ON: Download do programa de aplicação permitido OFF: Download do programa de aplicação não permitido	ON	específico da aplicação
Reload Allowed	ON: Reload de um programa de aplicação permitido. OFF: Reload de um programa de aplicação não permitido. Um Reload em andamento não é interrompido ao comutar para OFF	ON	específico da aplicação
Global Forcing Allowed	ON: Forcing global para este recurso permitido OFF: Forcing global para este recurso não é permitido	ON	específico da aplicação
Global Force Timeout Reaction	Define como o recurso se comporta no momento do Force-Timeout global se esgotar: ▪ Encerrar Forcing ▪ Parar recurso	Stop Forcing	específico da aplicação
Max.Com. Time Slice ASYNC [ms]	Valor máximo em ms da fatia de tempo que é usada dentro do ciclo do recurso para a comunicação, veja manual de comunicação HI 801 240 P, 2...5 000 ms	10 ms	específico da aplicação
Max. Duration of Configuration Connections [ms]	Define quanto tempo dentro de um ciclo de CPU está disponível para a comunicação de dados de processo, 6...5 000 ms	6 ms	específico da aplicação
Target Cycle Time [ms]	Tempo de ciclo desejado ou máximo, veja <i>Target Cycle Time Mode</i> , 0...7500 ms. O tempo de ciclo nominal no máximo pode ter o mesmo tamanho do tempo de Watchdog ajustado, 6 ms, caso contrário, é rejeitado pelo PES.	0 ms	específico da aplicação
Multitasking Mode	Mode 1 O comprimento do ciclo da CPU depende da duração de execução de todos os programas de aplicação. Mode 2 O processador disponibiliza o tempo não utilizado dos programas de aplicação de baixa prioridade para programas de aplicação de alta prioridade. Modo de operação para alta disponibilidade. Mode 3 O processador aguarda durante o tempo de execução não usado por programas de aplicação e, assim, prolonga o ciclo.	Mode 1	específico da aplicação
Sum of UP Max. Duration for Each Cycle [µs]	Soma dos valores indicados em todos os programas de aplicação para <i>Max. Duration for each Cycle [µs]</i> ; apenas exibição, não pode ser alterado.	-	-
Target Cycle Time Mode	Utilização do <i>Target Cycle Time [ms]</i> . Fixed O PES mantém o tempo de ciclo nominal e prorroga o ciclo, caso necessário. Isso não vale se o tempo de processamento dos programas de aplicação ultrapassar o tempo de ciclo. Fixed-tolerant Como em <i>Fixed</i> , mas ao sincronizar módulos processadores e no 1º ciclo de ativação do Reload o tempo de ciclo nominal não é observado.	Fixed	específico da aplicação

Parâmetros/ interruptores	Descrição	Valor padrão	Ajuste para a operação segura
	<p><b>Dynamic-tolerant</b> Como em <i>Dynamic</i>, mas ao sincronizar módulos processadores e no 1º ciclo de ativação do Reload o tempo de ciclo nominal não é observado.</p> <p><b>Dynamic</b> O HIMax respeita o tempo de ciclo nominal se possível, porém, executa o ciclo no menor tempo possível.</p>		
Minimum Configuration Version	<p><b>SILworX-V2</b> A geração de código ocorre como no SILworX V2, exceto no caso de novas funções. Com este ajuste, o Reload de um projeto criado com V2 é possível.</p> <p><b>SILworX-V3</b> Geração de código para HIMax V3. Com este ajuste, a compatibilidade com versões posteriores está garantida.</p> <p><b>SILworX-V4</b> Geração de código para HIMax V4. Com este ajuste, a compatibilidade com versões posteriores está garantida.</p>	SIL-worX-V4	específico da aplicação
Maximum System Bus Latency [µs]	<p>Retardo máximo de uma mensagem entre um módulo de E/S e o módulo processador. 0, 100...50 000 µs</p> <p><b>i</b> Para o ajuste do retardo máximo do barramento de sistema a um valor &gt; 0 é necessária uma licença.</p>	0 µs	específico da aplicação
safeethernet CRC	<p><b>SILworX V.2.36.0</b> A formação do CRC para <b>safeethernet</b> ocorre como no SILworX V.2.36.0. Este ajuste é necessário para a troca de dados com recursos que foram planejados com SILworX V.2.36 ou anterior.</p> <p><b>Versão atual</b> A formação do CRC para <b>safeethernet</b> ocorre com o algoritmo atual.</p>	Versão atual	específico da aplicação

Tabela 16: Os parâmetros de sistema do recurso

### Cálculo da *Maximum Duration of Configuration Connections* [µs]

Se o processamento da comunicação num ciclo de CPU não terminar será continuada no próximo ciclo de CPU imediatamente seguinte, no ponto de interrupção.

A comunicação de dados de processo é retardada desta forma, porém, todas as conexões com parceiros externos são processadas com direitos iguais e de forma completa.

Para o firmware HIMax-CPU V3, a duração máxima das conexões de configuração do SILworX é definida com 6 ms. Porém, a duração de processamento da comunicação com parceiros externos em um ciclo de CPU pode ultrapassar a definição.

Para o firmware HIMax-CPU V4, a duração máxima das conexões de configuração do SILworX deve ser ajustado respeitando o tempo de Watchdog definido.

Ajuste adequado: escolher o valor de forma que no tempo restante *Watchdog Time - Max. Duration of Configuration Connections* as tarefas cíclicas do processador ainda possam ser executadas.

A quantidade de dados de processo a serem comunicados depende da quantidade de Remote-IOs configurados, da conexão existente a PADTs e dos componentes no sistema que possuem uma interface Ethernet.

Um primeiro ajuste pode ser calculado como segue:

$$T_{\text{Config}} = (n_{\text{Com}} + n_{\text{RIO}} + n_{\text{PADT}}) * 0,25 \text{ ms} + 2 \text{ ms} + 4 * T_{\text{Lat}}, \text{ onde}$$

$T_{\text{Config}}$	Parâmetro de sistema <i>Max. Duration of Configuration Connections [ms]</i>
$n_{\text{Com}}$	Quantidade de módulos com interfaces Ethernet {SB, CPU, COM}
$n_{\text{RIO}}$	Quantidade de Remote IOs configurados
$n_{\text{PADT}}$	Quantidade máx. de conexões PADT = 5
$T_{\text{Lat}}$	Parâmetro de sistema <i>Maximum System Bus Latency [μs]</i>

Se o tempo calculado for menor do que 6 ms, é arredondado a 6 ms. Mais tarde, é possível corrigir o tempo calculado com ajuda de estatística Online posteriormente, ou nas características do recurso, ou corrigir diretamente online.

---

**i**

Ao gerar o código e ao converter projetos, é exibido no PADT um aviso se o *Max. Duration of Configuration Connections* for menor do que o calculo em conjunto.

---

### Utilização dos parâmetros *Target Cycle Time* e *Target Cycle Time Mode*

Estes parâmetros podem ser utilizados para manter o tempo de ciclo o mais constante possível no valor de *Target Cycle Time [ms]*. Para isso, este parâmetro deve ser ajustado para um valor  $\neq 0$ . Neste caso, HIMax limita as atividades de Reload e sincronização de módulos processadores redundantes a ponto de manter o tempo de ciclo nominal.

O parâmetro *Target Cycle Time-Modus* define com que precisão o tempo de ciclo nominal é respeitado:

- Com o ajuste *Fixed*, o HIMax mantém o tempo de ciclo nominal exato. O tempo de ciclo nominal deve ser ajustado de maneira a manter uma reserva suficiente para Reload e sincronização de módulos processadores redundantes. Se o ciclo for mais curto que o tempo de ciclo nominal, o HIMax prolonga o ciclo para o tempo de ciclo nominal.
- O ajuste *Fixed-tolerant* trabalha como o *Fixed*, porém, ao sincronizar módulos processadores e no primeiro ciclo de um Reload, o tempo de ciclo nominal não é considerado.
- Com o ajuste *Dynamic*, o HIMax executa o ciclo da forma mais rápida possível.
- O ajuste *Dynamic-tolerant* trabalha como o *Dynamic*, porém, ao sincronizar módulos processadores e no primeiro ciclo de um Reload, o tempo de ciclo nominal não é considerado.



### 5.2.3.2 As variáveis de sistema do hardware para a configuração de parâmetros

Estas variáveis de sistema podem ser acessadas no Hardware Editor do SILworX. Para isso, deve ser selecionado o fundo cinza fora dos símbolos dos suportes básicos. A visualização de detalhes do hardware pode ser aberta mediante clique duplo ou pelo menu de contexto.

Variável	Descrição	Tipo de dados
Force Deactivation	ON: Forcing está desativado. OFF: Forcing é possível. Na transição de OFF para ON, todos os processos de Force são imediatamente desativados. Valor padrão: OFF	BOOL
Spare 0...Spare 16	reservado	USINT
Emergency Stop 1... Emergency Stop 4	Estas variáveis de sistema servem para colocar o sistema no estado seguro no casos exigidos pela aplicação, p. ex., após erros. ON: Coloca o sistema de comando no estado STOP OFF: Sistema de comando trabalha normalmente Valor padrão: OFF	BOOL
Read-only in RUN	ON: Trava as ações de comando Stop, Start, Download (porém, não Forcing e Reload). OFF: As ações de comando Stop, Start, Download não estão bloqueadas. Valor padrão: OFF	BOOL
Reload Deactivation	ON: Impede carregar o sistema de comando mediante Reload. OFF: Carregar via Reload é permitido. Valor padrão: OFF	BOOL

Tabela 17: As variáveis de sistema do hardware para a configuração de parâmetros



As variáveis de sistema *Force Deactivation*, *Read-only in RUN* e *Reload Deactivation* podem ser tornadas acessíveis para pessoas autorizadas mediante interruptor chave. Desta forma, o proprietário de uma chave adequada, p.ex., consegue interromper imediatamente processos de Force em andamento.

#### **Tornar acessíveis mediante interruptor chave uma das variáveis de sistema *Force Deactivation*, *Read-only in Run* ou *Reload Deactivation*:**

1. Atribuir à variável de sistema uma variável global.
2. Atribuir a uma entrada digital esta mesma variável global.
3. Conectar um interruptor chave na entrada digital.

A posição do interruptor chave determina o valor da variável de sistema.

É possível utilizar um interruptor chave para controlar várias destas variáveis de sistema.

### 5.2.3.3 As variáveis de sistema do hardware para a leitura de parâmetros

Estas variáveis de sistema podem ser acessadas no Hardware Editor do SILworX. Para isso, deve ser selecionado o fundo cinza fora dos símbolos dos suportes básicos. Então, a visualização de detalhes do hardware deve ser aberta mediante clique duplo ou pelo menu de contexto.

Variável	Descrição	Tipo de dados
Number of IO Errors	Quantidade de erros de E/S atuais	UDINT
IO Error Historic Count	Quantidade somada de erros de E/S (contador resetável)	UDINT
IO Warning Count	Quantidade de alertas de E/S atuais	UDINT
IO Warning Historic Count	Quantidade somada de alertas de E/S (contador resetável)	UDINT
Communication Error Count	Quantidade de erros de comunicação atuais	UDINT
Communication Error Historic Count	Quantidade somada de erros de comunicação (contador resetável)	UDINT
Communication Warning Count	Quantidade de alertas de comunicação atuais	UDINT
Communication Warnings Historic Count	Quantidade somada de alertas de comunicação (contador resetável)	UDINT
System Error Count	Quantidade de erros de sistema atuais	UDINT
System Error Historic Count	Quantidade somada de erros de sistema (contador resetável)	UDINT
System Warning Count	Quantidade de alertas de sistema atuais	UDINT
System Warning Historic Count	Quantidade somada de alertas de sistema (contador resetável)	UDINT
Autostart CPU Release	ON: ao conectar a tensão de alimentação, o módulo processador inicia automaticamente o programa de aplicação OFF: ao conectar a tensão de alimentação, o módulo processador entra no estado STOP	BOOL
OS Major [1] ... OS Major [4]	Saída do sistema operacional para o módulo processador 1...4	UINT
OS Minor [1]...OS Minor [4]		UINT
CRC	Soma de verificação da configuração de projeto	UDINT
Date/time [ms part]	Data e hora de sistema em s e ms, desde 01.01.1970	UDINT
Date/time [sec. part]		UDINT
Force Deactivation	ON: Forcing está desativado. OFF: Forcing é possível.	BOOL
Forcing Active	ON: Forcing global ou local está ativo. OFF: Forcing global e local não estão ativos.	BOOL
Force Switch State	Estado dos interruptores de Force: 0xffffffff Não foi atribuído um interruptor de Force. 0xffffffff No mínimo foi atribuído um interruptor de Force.	UDINT
Global Forcing Started	ON: Forcing global está ativo. OFF: Forcing global não está ativo.	BOOL
Spare 0 ... Spare 16	reservado	USINT
Spare in17		BOOL
Last IO Warning [ms]	Data e hora do último alerta IO em s e ms desde 01.01.1970	UDINT
Last IO Warning [s]		UDINT

Variável	Descrição	Tipo de dados										
Last Communication Warning [ms]	Data e hora do último alerta de comunicação em s e ms desde 01.01.1970	UDINT										
Last Communication Warning [s]		UDINT										
Last System Warning [ms]	Data e hora do último alerta de sistema em s e ms desde 01.01.1970	UDINT										
Last System Warning [s]		UDINT										
Last IO Error [ms]	Data e hora do último erro de IO em s e ms desde 01.01.1970	UDINT										
Last IO Error [s]		UDINT										
Last Communication Error [ms]	Data e hora do último erro de comunicação em s e ms desde 01.01.1970	UDINT										
Last Communication Error [s]		UDINT										
Last System Error [ms]	Data e hora do último erro de sistema em s e ms desde 01.01.1970	UDINT										
Last System Fault [s]		UDINT										
Fan State	Reservado: sempre fornece o valor 0xFF para <i>not available</i> .	BYTE										
Major CPU Release	Interruptor principal de liberação do módulo processador:  ON: os interruptores de liberação de níveis inferiores podem ser alterados.  OFF: os interruptores de liberação de níveis inferiores não podem ser alterados.	BOOL										
Mono Startup Release	Liberação para operação não redundante:  ON: Um módulo processador individual no Rack 0, slot 3 também pode ser iniciado com apenas um barramento de sistema.  OFF: Mesmo para um módulo processador individual, ambos os barramentos de sistema são necessários.	BOOL										
Read-only in RUN	ON: As ações de comando Stop, Start, Download estão bloqueadas.  OFF: As ações de comando Stop, Start, Download não estão bloqueadas.	BOOL										
Redundancy Info	Estado de redundância dos módulos processadores codificado por Bit: <table><tr><th>Bit N°.</th><th>Módulo processador</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td></tr></table> Bit = 0: módulo processador não em redundância Bit = 1: módulo processador em redundância Todos os outros Bits possuem o valor 0.	Bit N°.	Módulo processador	0	1	1	2	2	3	3	4	UDINT
Bit N°.	Módulo processador											
0	1											
1	2											
2	3											
3	4											
Reload Release	ON: O sistema de comando pode ser carregado mediante Reload  OFF: O sistema de comando não pode ser carregado mediante Reload	BOOL										
Reload Deactivation	ON: Carregar via Reload está bloqueado  OFF: Carregar via Reload é possível	BOOL										
Reload Cycle	TRUE no primeiro ciclo após um Reload, outrossim, FALSE	BOOL										

Variável	Descrição	Tipo de dados										
CPU Safety Time [ms]	Tempo de segurança configurado para o sistema de comando em ms	UDINT										
Start CPU Release	ON: Iniciar o módulo processador pelo PADT é permitido OFF: Iniciar o módulo processador pelo PADT não é permitido.	BOOL										
Start Cycle	TRUE durante o primeiro ciclo após um Start, outrossim, FALSE	BOOL										
Power Supply State [1]...[4]	Estado de alimentação com tensão dos módulos processadores 1...4 codificado por Bit. <table><tr><th>Bit N°.</th><th>Estado com Bit atribuído</th></tr><tr><td>0</td><td>Tensão de alimentação trilho 1 com erro</td></tr><tr><td>1</td><td>Tensão de alimentação trilho 2 com erro</td></tr><tr><td>2</td><td>Sobretensão/tensão insuficiente com tensão internamente gerada</td></tr><tr><td>3</td><td>Dados de compensação inválidos das tensões internamente geradas</td></tr></table>	Bit N°.	Estado com Bit atribuído	0	Tensão de alimentação trilho 1 com erro	1	Tensão de alimentação trilho 2 com erro	2	Sobretensão/tensão insuficiente com tensão internamente gerada	3	Dados de compensação inválidos das tensões internamente geradas	BYTE
Bit N°.	Estado com Bit atribuído											
0	Tensão de alimentação trilho 1 com erro											
1	Tensão de alimentação trilho 2 com erro											
2	Sobretensão/tensão insuficiente com tensão internamente gerada											
3	Dados de compensação inválidos das tensões internamente geradas											
System ID	ID de sistema do sistema de comando, 1...65535	UINT										
Systemtick HIGH	Contador circular de milissegundos (64 bit)	UDINT										
Systemtick LOW		UDINT										
Temperature State [1]...[4]	Estado de temperatura dos módulos processadores 1...4 codificado por Bit <table><tr><th>Bit N°.</th><th>Estado com Bit atribuído</th></tr><tr><td>0</td><td>Limiar de temperatura 1 ultrapassado</td></tr><tr><td>1</td><td>Limiar de temperatura 2 ultrapassado</td></tr><tr><td>2</td><td>Valor de temperatura com erro</td></tr></table>	Bit N°.	Estado com Bit atribuído	0	Limiar de temperatura 1 ultrapassado	1	Limiar de temperatura 2 ultrapassado	2	Valor de temperatura com erro	BYTE		
Bit N°.	Estado com Bit atribuído											
0	Limiar de temperatura 1 ultrapassado											
1	Limiar de temperatura 2 ultrapassado											
2	Valor de temperatura com erro											
Remaining Global Force Duration [ms]	Tempo em ms até esgotar o limite de tempo global de Force	DINT										
CPU Watchdog Time [ms]	Duração máxima permitida do ciclo em ms	UDINT										
Cycle Time, last [ms]	Tempo de ciclo atual em ms	UDINT										
Cycle Time, max [ms]	Tempo de ciclo máximo em ms	UDINT										
Cycle Time, min [ms]	Tempo de ciclo mínimo em ms	UDINT										
Cycle Time, average [ms]	Tempo de ciclo médio em ms	UDINT										

Tabela 18: Variáveis de sistema do hardware para a leitura de parâmetros

As seguintes variáveis de sistema da Tabela 18 são campos cujo index é o número do módulo processador:

- BS Major, BS Minor
- Informação de redundância (barra de Bits)
- Estado de alimentação com corrente
- Estado de temperatura

O index do módulo processador usado nestes campos é representado da seguinte maneira nos slots dos módulos processadores nos suportes básicos:

1. No Rack 0, o index é contado de forma ascendente a partir de slot 3.
2. No Rack 1, o index é contado de forma descendente até slot 3.

Assim, vale a seguinte atribuição:

	Slots			
	3	4	5	6
Rack 1	4	3		
Rack 0	1	2	3	4

Tabela 19: Atribuição do index aos slots dos módulos processadores

Os módulos processadores com index 3 e 4 podem estar ou no suporte básico 0 ou no suporte básico 1!

## 5.2.3.4 Os parâmetros de sistema do programa de aplicação

Os seguintes interruptores e parâmetros de um programa de aplicação podem ser ajustados na janela de diálogo *Properties* do programa de aplicação:

Interruptores/ parâmetros	Função	Valor padrão	Ajuste para a operação segura
Nome	Nome do programa de aplicação		livre
Safety Integrity Level	Nível de segurança: SIL0...SIL3 (apenas para documentação).	SIL3	específico da aplicação
Start	ON: ON OFF: Iniciar programa de aplicação pelo PADT não é permitido.	ON	específico da aplicação
Program Main Enable	Liberação da alteração em outros interruptores do programa de aplicação. Apenas tem efeito se o interruptor <i>Main Enable</i> do recurso estiver em ON!	ON	-
Autostart	Tipo liberado de Autostart: Arranque a frio, arranque quente, desliga.	Cold start	específico da aplicação
Test Mode Allowed	ON OFF OFF Para o programa de aplicação, a operação de teste não é permitida.	OFF	específico da aplicação
Local Forcing Allowed	ON: OFF OFF: Forcing não é permitido no nível do programa.	OFF	OFF recomendado
Reload Allowed	ON: ON OFF: Reload do programa de aplicação não é permitido.	ON	específico da aplicação
Program's Maximum CPU Cycles Count	Número máximo de ciclos de CPU que um ciclo do programa de aplicação pode durar.	1	específico da aplicação
Max. Duration for Each Cycle [µs]	Duração máxima de execução por ciclo do módulo processador para um programa de aplicação: 1...7 500 000 µs, 0: sem limite.	0 µs	específico da aplicação
Local Force Timeout Reaction	Comportamento do programa de aplicação depois do tempo de forcing ter vencido. ▪ Apenas encerrar Forcing. ▪ Parar o programa.	Stop Forcing Only.	-
Program ID	ID para a identificação do programa na exibição no SILworX, 1...32	1	específico da aplicação
Watchdog Time [ms] (calculado)	Tempo de supervisão do programa de aplicação, calculado pelo número de máximo de ciclos e do tempo de Watchdog do recurso Não pode ser alterado!		
Code Generation Compatibility	SILworX V4	SILworX V4	específico da aplicação
	SILworX V3	Geração de código trabalha em compatibilidade com o SILworX V3.	
	SILworX V2	Geração de código trabalha em compatibilidade com o SILworX V2.	

Tabela 20: Parâmetros de sistema do programa de aplicação

#### 5.2.4 Atribuição a canais de E/S

No Hardware Editor do SILworX é possível atribuir uma variável global a um canal de E/S. Para isso, é possível puxar na visualização de detalhe de um módulo de E/S a variável global via Drag&Drop da seleção de objetos para a lista de canais do módulo de E/S.

Desta forma, o valor e as informações de status do canal podem ser disponibilizados no programa de aplicação.

##### Utilização de entradas digitais

##### **Os seguintes passos são necessários para utilizar o valor de uma entrada digital no programa de aplicação**

1. Definir uma variável global do tipo BOOL.
2. Indicar na definição como valor inicial o valor seguro.
3. Atribuir a variável global ao valor de canal da entrada.

A variável global fornece um valor seguro ao programa de aplicação.

Para módulos de entrada digitais de iniciador que trabalham de forma analógica internamente, também é possível usar o valor cru e calcular o valor no programa de aplicação. Informações mais detalhadas, veja abaixo.

Mediante atribuição de variáveis globais em *Channel OK* e outros status de diagnóstico, surgem outras possibilidades para diagnosticar a ligação externa e programar reações de erro no programa de aplicação. Detalhes sobre os status de diagnóstico como curto de linha e quebra de fio podem ser consultados no manual do respectivo módulo.

##### Utilização de entradas analógicas

Canais de entrada analógicos convertem as correntes de entrada medidas em um valor do tipo de dados DINT (double integer). Este valor depois está à disposição para o programa de aplicação como "valor cru". Neste caso, 1 mA corresponde a um valor de 10 000, a faixa de valores é de 0...240 000.

Em muitos casos é mais fácil usar o "valor de processo" do tipo de dados REAL, ao invés do valor cru. O mesmo é calculado pelo HIMax a partir do valor cru e do escalamento em 4 e 20 mA. Informações mais detalhadas, veja o manual do módulo.

A precisão relacionada à segurança é a precisão garantida da entrada analógica sem reação de erro do módulo. Este valor deve ser levado em conta durante a parametrização de funções de segurança.

Há duas possibilidades para utilizar os valores de entradas analógicas no programa de aplicação:

- Utilização do valor de processo  
O valor de processo de uma entrada analógica fornece o valor inclusive a reação de erro segura, se estiver corretamente configurado.
- Utilização do valor cru  
O valor cru é o valor de medição sem a reação de erro segura. É necessário programar a mesma de forma específica para o projeto.

##### **Os seguintes passos são necessários para utilizar o valor de processo:**

1. Definir uma variável global do tipo REAL.
2. Indicar na definição como valor inicial o valor seguro.
3. Atribuir a variável global ao valor de processo da entrada.
4. Determinar a faixa de medição indicando um valor REAL para 4 mA e para 20 mA respectivamente.

A variável global fornece um valor seguro ao programa de aplicação.

**Os seguintes passos são necessários para utilizar o valor cru:**

1. Definir uma variável global do tipo DINT.
2. Definir uma variável global de um tipo necessário no programa de aplicação.
3. Programar no programa de aplicação uma função de conversão adequada para converter o valor cru em um tipo utilizado lá, considerar a área de medição.
4. Programar no programa de aplicação uma reação de erro direcionada à segurança usando o status *Channel OK*, *SC*, *OC* (e outros, se necessário).

O programa de aplicação consegue processar o valor de medição de forma segura.

Se em um canal estiver o valor *0 within the valid measuring range*, o programa de aplicação deve avaliar adicionalmente ao valor de processo no mínimo o parâmetro *Channel OK*.

Mediante atribuição de variáveis globais em *Channel OK*, *Submodule OK*, *Module OK* e outros status de diagnóstico, surgem outras possibilidades para diagnosticar a ligação externa e programar reações de erros no programa de aplicação. Detalhes sobre os status de diagnóstico como curto de linha e quebra de fio podem ser consultados no manual do respectivo módulo.

**Utilização de entradas de contador direcionadas à segurança**

É possível utilizar o estado de contador ou a rotação/frequência como valor integral ou como valor de escala de ponto flutuante.

**Os seguintes passos são necessários para utilizar o valor integral:**

1. Definir uma variável global do tipo UDINT.
2. Indicar na definição como valor inicial o valor seguro.
3. Atribuir a variável global ao valor integral da entrada.

A variável global fornece um valor seguro ao programa de aplicação.

**Os seguintes passos são necessários para utilizar o valor de escala de ponto flutuante:**

1. Definir uma variável global do tipo REAL.
2. Indicar na definição como valor inicial o valor seguro.
3. Atribuir a variável global ao valor de escala de ponto flutuante da entrada.
4. Definir o valor de escala do canal mediante indicação de um valor REAL.

A variável global fornece um valor seguro ao programa de aplicação.

**Utilização de saídas digitais****Os seguintes passos são necessários para escrever um valor no programa de aplicação para uma saída digital:**

1. Definir uma variável global do tipo BOOL.
2. Indicar na definição como valor inicial o valor seguro.
3. Atribuir a variável global ao valor de canal da saída.

A variável global fornece um valor seguro para a saída digital.

Mediante atribuição de variáveis globais em *Channel OK* e outros status de diagnóstico, surgem outras possibilidades para diagnosticar a ligação externa e programar reações de erro no programa de aplicação. Detalhes sobre os status de diagnóstico como curto de linha e quebra de fio podem ser consultados no manual do respectivo módulo.



## Utilização de saídas analógicas

**Os seguintes passos são necessários para escrever um valor no programa de aplicação para uma saída analógica:**

1. Definir uma variável global do tipo REAL.
2. Indicar na definição como valor inicial o valor seguro.
3. Atribuir a variável global ao valor de canal da saída.
4. Indicar nos parâmetros *4 mA* e *20 mA* do canal de saída os respectivos valores REAL de acordo com a área utilizada da variável global.

A variável global fornece um valor seguro para a saída analógica.

---

**i**

No caso de canais de saída não (mais) utilizados, os parâmetros *4 mA* e *20 mA* devem estar ajustados para os ajustes padrão 4.0 e 20.0.

---

Mediante atribuição de variáveis globais em *Channel OK* e outros status de diagnóstico, surgem outras possibilidades para diagnosticar a ligação externa e programar reações de erro no programa de aplicação. Detalhes sobre os status de diagnóstico como curto de linha e quebra de fio podem ser consultados no manual do respectivo módulo.

### 5.2.5 Atribuição de conexões de comunicação

Os valores de variáveis globais podem ser enviados por conexões de comunicação ou recebidos pelas mesmas. Para isso, abrir o Editor do protocolo de comunicação utilizado e puxar a variável global via Drag&Drop da seleção de objetos para a área de trabalho.

Detalhes sobre os protocolos de comunicação podem ser consultados no Manual de comunicação HI 801 240 P e a operação dos editores para os protocolos de comunicação, na ajuda online do SILworX.

### 5.2.6 Configurar o registro de eventos

#### Definição de eventos

1. Definir para cada evento uma variável global. Via de regra, usar variáveis globais que já estão definidas para o programa.
2. Criar no recurso uma nova sub-divisão **Alarm & Events**, se a mesma ainda não existir.
3. Definir eventos no "Alarm & Event Editor"
  - Puxar a variável global para a janela de evento para eventos booleanos ou escalares.
  - Determinar os detalhes dos eventos, veja Tabela 21 e Tabela 22.

Os eventos estão definidos.

Para detalhes, veja a ajuda online do SILworX.

Os parâmetros dos eventos booleanos devem ser introduzidos numa tabela que contém as seguintes colunas:

Coluna	Descrição	Faixa de valores
Nome	Nome da definição do evento, deve ser unívoco no recurso	Texto, máx. 32 caracteres
Global variable	Nome da variável global atribuída (p. ex., inserido por Drag&Drop)	
Data type	Tipo de dados da variável global, não pode ser alterado	BOOL
Event source	<p>CPU Event O módulo processador forma o carimbo de hora. Ele executa a formação de eventos por completo em cada um de seus ciclos.</p> <p>E/A Event Um módulo de E/S adequado (p. ex., AI 32 02) forma o carimbo de hora.</p> <p>Auto Event Se um módulo de E/S estiver atribuído, este forma o carimbo de hora, senão, é o módulo processador.</p> <p>Valor padrão: Auto</p>	CPU, E/A, Auto
Alarm when FALSE	<p>Ativado A alteração do valor TRUE -&gt; FALSE da variável global dispara o evento</p> <p>Desativado A alteração do valor FALSE -&gt; TRUE da variável global dispara um evento</p> <p>Valor padrão: Desativado</p>	Caixinha de controle ativada, desativada
Alarm Text	Texto que identifica o estado de alarme	Texto
Alarm priority	<p>Prioridade do estado de alarme</p> <p>Valor padrão: 500</p>	0...1000
Alarm Acknowledgment Successful	<p>Activated Confirmação do estado de alarme pelo usuário é necessária (acknowledge)</p> <p>Deactivated Confirmação do estado de alarme pelo usuário não é necessária</p> <p>Valor padrão: Desativado</p>	Caixinha de controle ativada, desativada
Return to Normal Text	Texto que identifica o estado de alarme	Texto
Return to Normal Severity	Prioridade do estado normal	0...1000
Return to Normal Ack Required	<p>Confirmação do estado normal pelo usuário é necessária (acknowledge)</p> <p>Valor padrão: Desativado</p>	Caixinha de controle ativada, desativada

Tabela 21: Parâmetros para eventos booleanos

Os parâmetros dos eventos escalares devem ser introduzidos numa tabela que contém as seguintes colunas:

Coluna	Descrição	Faixa de valores
Nome	Nome da definição do evento, deve ser unívoco no recurso	Texto, máx. 32 caracteres
Global variable	Nome da variável global atribuída (p. ex., inserido por Drag&Drop)	
Data type	Tipo de dados da variável global, não pode ser alterado.	Depende do tipo da variável global
Event source	<p>CPU event O módulo processador forma o carimbo de hora. Ele executa a formação de eventos por completo em cada um de seus ciclos.</p> <p>I/O event Um módulo de E/S adequado (p. ex., AI 32 02) forma o carimbo de hora.</p> <p>Auto event Se um módulo de E/S estiver atribuído, este forma o carimbo de hora, senão, é o módulo processador.</p> <p>Valor padrão: Auto</p>	CPU, I/O, Auto

Coluna	Descrição	Faixa de valores
HH Alarm Text	Texto que identifica o estado de alarme do valor limite máximo	Texto
HH Alarm Value	Valor limite máximo que dispara um evento. Condição: (HH Alarm Value - Histerese) > H Alarm Value ou HH Alarm Value = H Alarm Value	Depende do tipo da variável global
HH Alarm Priority	Prioridade do valor limite superior máximo, valor padrão: 500	0...1000
HH Alarm Acknowledgment Required	Activated O operador deve confirmar a ultrapassagem do valor limite máximo (acknowledge). Deactivated O operador não precisa confirmar a ultrapassagem do valor limite máximo. Valor padrão: Deactivated	Caixinha de controle ativada, desativada
H Alarm Text	Texto que identifica o estado de alarme do valor limite superior	Texto
H Alarm Value	Valor limite superior que dispara um evento. Condição: (H Alarm Value - Histerese) > (L Alarm Value + Histerese) ou H Alarm Value = L Alarm Value	Depende do tipo da variável global
H Alarm Priority	Prioridade do valor limite superior, valor padrão: 500	0...1000
H Alarm Acknowledgment Required	Activated O operador deve confirmar a ultrapassagem do valor limite superior (acknowledge). Deactivated O operador não precisa confirmar a ultrapassagem do valor limite superior. Valor padrão: Deactivated	Caixinha de controle ativada, desativada
Return to Normal Text	Texto que denomina o estado normal	Texto
Return to Normal Severity	Prioridade do estado normal, valor padrão: 500	0...1000
Return to Normal Ack Required	Confirmação do estado normal pelo usuário é necessária (acknowledge), valor padrão: Desativado	Caixinha de controle ativada, desativada
L Alarm Text	Texto que identifica o estado de alarme do valor limite inferior	Texto
L Alarm Value	Valor limite inferior que dispara um evento. Condição: (L Alarm Value + Histerese) < (H Alarm Value - Histerese) ou L Alarm Value = H Alarm Value	Depende do tipo da variável global
L Alarm Priority	Prioridade do valor limite inferior, valor padrão: 500	0...1000
L Alarm Acknowledgment Required	Activated O operador deve confirmar não alcançar o valor limite inferior (acknowledge). Deactivated O operador não precisa confirmar não alcançar o valor limite inferior. Valor padrão: Deactivated	Caixinha de controle ativada, desativada
LL Alarm Text	Texto que identifica o estado de alarme do valor limite inferior mínimo	Texto
LL Alarm Value	Valor limite mínimo que dispara um evento. Condição: (LL Alarm Value + Histerese) < (L Alarm Value) ou LL Alarm Value = L Alarm Value	Depende do tipo da variável global
LL Alarm Priority	Prioridade do valor limite mínimo, valor padrão: 500	0...1000
LL Alarm Acknowledgment Required	Activated O operador deve confirmar não alcançar o valor limite mínimo (acknowledge). Deactivated O operador não precisa confirmar não alcançar o valor limite mínimo. Valor padrão: Deactivated	Caixinha de controle ativada, desativada
Alarm Hysteresis	A histerese impede a criação permanente de muitos eventos quando o valor de processo oscila muito em torno de um valor limite.	Depende do tipo da variável global

Tabela 22: Parâmetros para eventos escalares

**NOTA**

**Formação incorreta de eventos é possível via erros de parametrização!**

Definir os parâmetros *L Alarm Value* e *H Alarm Value* para o mesmo valor pode levar a comportamento indesejado na formação de eventos, pois neste caso, não existe uma faixa normal de valores.

**Por isso, garantir que *L Alarm Value* e *H Alarm Value* possuam valores diferentes.**

**5.3****Forcing**

Forcing significa a substituição do valor atual de uma variável por um valor Force. Uma variável pode receber o seu valor atual via uma entrada física, pela comunicação ou por um vínculo lógico. Se a variável for forçada, então, o seu valor não depende mais do processo, mas é definido pelo usuário.

Forcing é utilizado nos seguintes casos:

- Para testar um programa de aplicação, especialmente em casos que ocorrem raramente e não podem ser testados de outra forma.
- Para a simulação de sensores não disponíveis em casos onde o valor inicial não for adequado.

**! ALERTA**

**Valores forçados podem causar avarias na operação direcionada à segurança!**

- Valores forçados podem resultar em valores de saída incorretos.
- Forcing aumenta o tempo de ciclo. Desta forma é possível que o tempo de Watchdog seja ultrapassado.

**Forcing apenas é admissível depois de consultar a instituição de verificação responsável pela certificação do sistema.**

Durante o Forcing, a pessoa responsável deve garantir a supervisão suficiente de segurança do processo por outras medidas técnicas e organizacionais. Recomenda-se limitar o tempo do Forcing, veja 5.3.1.

Forcing pode ocorrer em dois níveis:

- Forcing Global: variáveis globais são forçadas para todas as aplicações.
- Forcing Local: os valores de variáveis locais de um programa de aplicação são forçados.

**5.3.1****Limite de tempo**

Podem ser ajustados limites de tempo variáveis para Forcing global e local. Depois do tempo ajustado decorrer, o sistema de comando encerra o Forcing.

O comportamento do sistema HIMax depois do limite de tempo também pode ser ajustado:

- No Forcing Global, o recurso é parado ou continua.
- No Forcing Local, o programa de aplicação é parado ou continua.

Forcing também é possível sem limite de tempo. Neste caso, o Forcing precisa ser encerrado manualmente.

A pessoa responsável pelo Forcing deve esclarecer quais efeitos o encerramento do Forcing terá sobre a instalação completa!

### 5.3.2 Restrições do Forcing

Para evitar eventuais avarias da operação direcionada à segurança através de Forcing inadmissível, podem ser tomadas as seguintes medidas de precaução na configuração para restringir a utilização do Forcing:

- Criação de diferentes contas de usuário com e sem permissão para o Forcing
- Proibir o Forcing global para um recurso
- Proibir o Forcing local para um programa de aplicação
- Adicionalmente, o Forcing pode ser desligado diretamente pelo interruptor chave. Para isso, a variável de sistema “Desativação Forcing” deve ser conectada a uma entrada digital na qual há um interruptor chave ligado.

#### ALERTA



**Valores forçados podem causar avarias na operação direcionada à segurança!**  
**Retirar as restrições ao Forcing só depois de consultar a instituição de verificação responsável pela certificação do sistema.**

### 5.3.3 Force-Editor

O Force-Editor do SILworX mostra todas as variáveis, separadas em variáveis globais e locais.

Para cada variável pode ser ajustado o seguinte:

- um valor de Force
- uma chave de Force (ligar ou desligar) para preparar o Forcing da variável.

O Forcing pode ser iniciado e parado para a variável global e local, respectivamente.

O início do Forcing ocorre para o limite de tempo definido ou por tempo indefinido. Se nenhuma das restrições se aplicar, todas as variáveis cuja chave de Force estiver ligada são colocadas para o seu valor Force.

Ao parar o Forcing – manualmente ou pelo limite de tempo – as variáveis recebem novamente os valores pelo processo ou pelo programa de aplicação.

Mais detalhes sobre o Forcing e o Force-Editor encontram-se na ajuda Online do SILworX.

Informações básicas sobre o Forcing são dadas no documento “Maintenance Override” da TÜV.

O documento é disponibilizado no seguinte site da TÜV:

<http://www.tuv-fs.com> ou <http://www.tuvasi.com>.

### 5.3.4 Forcing e eventos escalares

Ao forçar uma variável global que é utilizada para a formação de eventos escalares – veja Capítulo 3.6.1, observar o seguinte:

- Os eventos serão formados de acordo com o valor forçado.
- Os valores das variáveis de status que dependem desta variável não são adaptados ao valor de Forcing!

Neste caso, forçar também as variáveis de status dependentes!

## 5.4 Multitasking

Multitasking denomina a capacidade do sistema HIMA de processar até 32 programas de aplicação dentro do módulo processador.

Assim, as funções parciais de um projeto podem ser separadas uma da outra. Os programas de aplicação individuais podem ser iniciados, parados e carregados de forma independente um do outro, também por Reload. SILworX mostra no Control Panel os estados dos programas de aplicação individuais e permite a sua operação.

Numa representação simplificada, o ciclo do módulo processador (ciclo de CPU) para apenas um programa de aplicação consiste nas seguintes fases:

1. Processamento dos dados de entrada.
2. Processamento do programa de aplicação.
3. Disponibilização dos dados de saída para os módulos de saída.

Não foram representadas tarefas especiais que talvez sejam executadas dentro do ciclo de CPU, p.ex., Reload, sincronização de módulos processadores.

No caso do Multitasking, a segunda fase muda, assim, um ciclo de CPU é executado da seguinte forma:

1. Processamento dos dados de entrada.
2. Processamento de todos os programas de aplicação.
3. Disponibilização dos dados de saída para os módulos de saída.

Na segunda fase, o sistema pode processar até 32 programas de aplicação. Aqui dois casos são possíveis para cada programa de aplicação:

- Dentro de um ciclo de CPU é processado um ciclo completo do programa de aplicação.
- Um ciclo do programa de aplicação precisa de vários ciclos de CPU para o processamento.

Estes dois casos também são possíveis se houver apenas **um** programa de aplicação.

Dentro de um ciclo de CPU, não é possível repassar dados globais entre programas de aplicação. Os dados escritos por um programa de aplicação são disponibilizados depois da execução completa do programa de aplicação, imediatamente antes da fase 3. Assim, estes dados apenas podem ser utilizados como valores de entrada apenas da próxima vez que um outro programa de aplicação iniciar.

O exemplo em Figura 12 mostra ambos os casos num projeto que contém dois programas de aplicação.

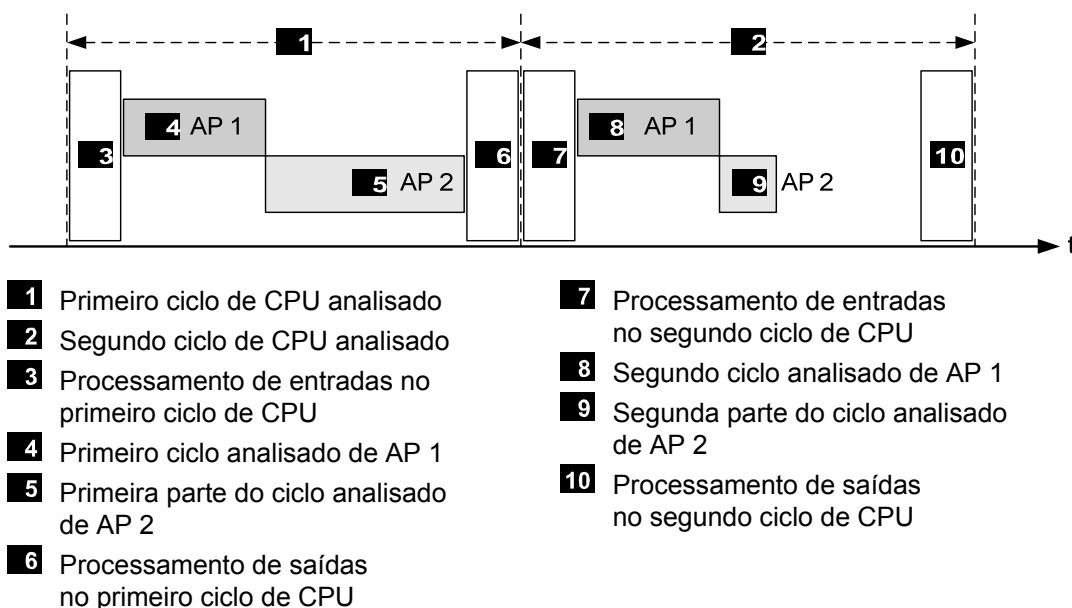


Figura 12: Sequência do ciclo de CPU com Multitasking

Cada ciclo do programa de aplicação AP 1 é processado por completo em cada ciclo de CPU. AP 1 processa uma alteração da entrada que o sistema registrou no início do ciclo de CPU **1** e fornece uma reação no final deste ciclo.

Um ciclo do programa de aplicação AP 2 precisa de dois ciclos de CPU para o seu processamento. AP 2 precisa para o processamento de uma alteração da entrada que o sistema registrou no início do ciclo de CPU **1** ainda o ciclo de CPU **2**. Por esta razão, a reação a esta alteração da entrada apenas está disponível no fim do ciclo de CPU **2**. O tempo de reação de AP 2 é o dobro de AP 1.

No final da primeira parte **5** do ciclo analisado de AP 2, o processamento de AP 2 é interrompido **por completo** e é apenas retomada com o início de **9**. Durante o seu ciclo, AP 2 processa os dados que o sistema disponibilizou no momento **3**. Os resultados de AP 2 estão disponíveis no momento **10** (p. ex., como saída para o processo). Os dados que o programa de aplicação troca com o sistema sempre são consistentes.

O processamento dos programas pode ser controlado através de uma prioridade que indica a importância do respectivo programa de aplicação em relação a outros (veja Multitasking Mode 2).

O processamento completo dos programas de aplicação pode ser determinado pelos seguintes parâmetros para recursos e programas ou no Multitasking Editor:

Parâmetro	Significado	Ajustável em
Max. Duration for Each Cycle [μs]	Duração de execução admissível para um programa de aplicação dentro de um ciclo de CPU.	Programa de aplicação, Multitasking Editor
Program ID	ID para a identificação do programa na exibição no SILworX,	Programa de aplicação, Multitasking Editor
Watchdog Time	Tempo de Watchdog do recurso	Recurso
Target Cycle Time [ms]	Tempo de ciclo desejado ou máximo.	Recurso
Multitasking Mode	Utilização da duração de execução não usada pelos programas de aplicação, ou seja, da diferença entre a duração de execução real num ciclo de CPU e do valor ajustado de <i>Max. Duration for Each Cycle [μs]</i> . Mode 1 O comprimento do ciclo da CPU depende da duração de execução de todos os programas de aplicação. Mode 2 O processador disponibiliza o tempo não utilizado dos programas de aplicação de baixa prioridade para programas de aplicação de alta prioridade. Modo de operação para alta disponibilidade. Mode 3 O processador aguarda durante o tempo de execução não usado por programas de aplicação e, assim, prolonga o ciclo.	Recurso, Multitasking Editor
Target Cycle Mode	Utilização do <i>Target Cycle Time [ms]</i> .	Recurso
Priority	Importância de um programa de aplicação, prioridade mais alta: 0.	Multitasking Editor
Maximum Number of Cycles	Número máximo de ciclos de CPU para o processamento de um ciclo do programa de aplicação.	Multitasking Editor

Tabela 23: Parâmetros ajustáveis para Multitasking

Observar as seguintes regras ao definir os parâmetros:

- Se a *Max. Duration for Each Cycle [μs]* estiver ajustada para 0, então, o tempo de execução do programa de aplicação não é limitado, ou seja, sempre é executado por completo. Por isso, o número de ciclos neste caso pode ser apenas 1.
- A soma dos parâmetros *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de todos os programas de aplicação não pode ser maior do que o tempo de Watchdog do recurso. Nisso deve ser observado que haja uma reserva suficiente para o processamento das tarefas restantes do sistema.
- A soma dos parâmetros *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de todos os programas de aplicação deve ser grande o suficiente para que ainda haja reserva para respeitar o tempo nominal de ciclo.
- As *Program IDs* de todos os programas de aplicação devem ser únicas.

SILworX supervisiona o cumprimento destas regras na verificação e da geração do código. Estas regras também devem ser respeitadas no caso de alterações online de parâmetros.

A partir destes parâmetros, o SILworX calcula o tempo de Watchdog do programa de aplicação:

Tempo de Watchdog do programa de aplicação = tempo de Watchdog \* número máximo de ciclos



i

O controle da sequência de execução dos programas de aplicação trabalha em passos de 250  $\mu$ s. Por este motivo, os valores parametrizados para *Max. Duration For Each Cycle* [ $\mu$ s] podem ser menores ou maiores em até 250  $\mu$ s.

Os programas de aplicação individuais em geral são executados sem efeitos de influência mútua entre si. Mesmo assim, a influência mútua é possível através de:

- Utilização das mesmas variáveis globais em vários programas de aplicação.
- Tempos de execução imprevisivelmente longos em programas de aplicação individuais, se não ocorre limite parametrizado mediante *Max. Duration for Each Cycle*.

## NOTA



**Comportamento imprevisível de programas de aplicação é possível!**

**A utilização das mesmas variáveis globais em vários programas de aplicação pode resultar na influência mútua de programas de aplicação com diversos efeitos.**

- **Planejar com precisão a utilização de variáveis globais em vários programas de aplicação.**
- **Utilizar vínculos remissivos no SILworX para verificar a utilização de dados globais. Dados globais apenas podem ser sobrescritos apenas em um local com novos valores, ou num programa de aplicação, através de entradas direcionadas à segurança ou via protocolos de comunicação direcionados à segurança!**

i

A HIMA recomenda ajustar o parâmetro *Max. Duration for each Cycle* [ $\mu$ s] a um valor adequado  $\neq 0$ . Desta forma, o respectivo programa de aplicação é terminado no caso de tempo de execução excessivo no ciclo de CPU atual e continuado no próximo, sem interferir com os demais programas de aplicação.

Caso contrário é possível que um tempo de execução anormal de um ou mais programas de aplicação exceda o tempo nominal de ciclo ou até o tempo de Watchdog do recurso, e, assim, cause a parada por erro do sistema de comando.

O sistema operacional define a ordem de execução dos programas de aplicação como segue:

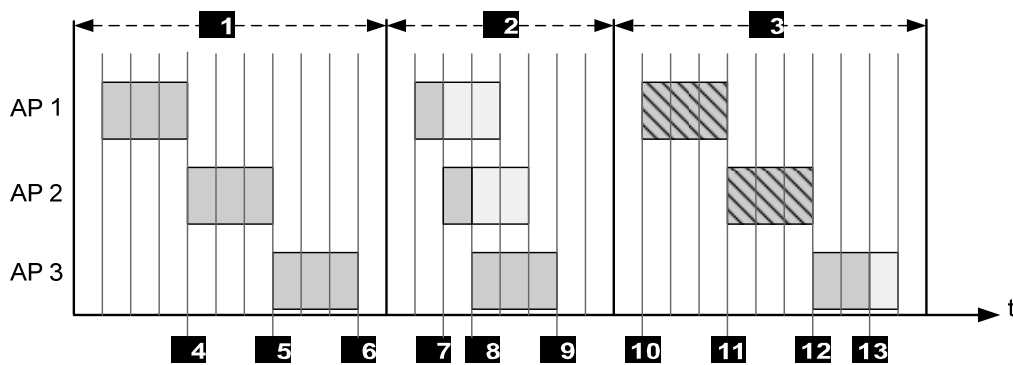
- O sistema processa programas de aplicação com baixa prioridade antes de programas de aplicação com prioridade mais alta.
- Se programas de aplicação possuírem a mesma prioridade, o sistema os processa seguindo as *Program IDs* em ordem ascendente.

Esta sequência também vale para iniciar ou parar programas de aplicação ao iniciar ou parar o PES.

### 5.4.1 Modo Multitasking

Há três formas de trabalho do Multitasking que divergem pela utilização de tempo não necessário do período de execução por ciclo de CPU dos programas de aplicação. Para cada recurso pode ser selecionada uma destas formas de trabalho:

1. **Multitasking Mode 1** usa o período não necessário para diminuir o ciclo de CPU. Se o processamento de um programa de aplicação estiver encerrado, imediatamente é iniciado o processamento do próximo programa de aplicação. No total, resulta um ciclo mais curto.  
Exemplo: 3 programas de aplicação AP 1, AP 2 e AP 3, nos quais um ciclo do programa de aplicação pode demorar até 3 ciclos da CPU.



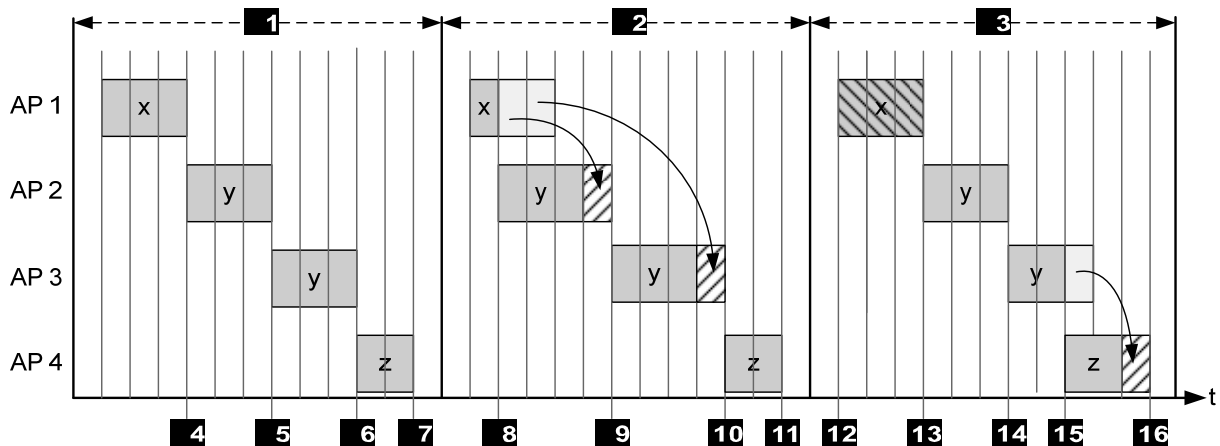
- 1** Primeiro ciclo de CPU analisado.
- 2** Segundo ciclo de CPU analisado.
- 3** Terceiro ciclo de CPU analisado.
- 4** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 1 esgotou, AP 2 inicia.
- 5** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 2 esgotou, AP 3 inicia.
- 6** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 3 esgotou, fim do primeiro ciclo de CPU.
- 7** Ciclo do programa de aplicação de AP 1 encerrou, AP 2 é continuado.
- 8** Ciclo do programa de aplicação de AP 2 encerrou, AP 3 é continuado.
- 9** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 3 esgotou, fim do segundo ciclo de CPU.
- 10** O próximo ciclo de programa de aplicação de AP 1 inicia.
- 11** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 1 esgotou. O próximo ciclo de programa de aplicação de AP 2 inicia.
- 12** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 2 esgotou, AP 3 inicia.
- 13** O ciclo de programa de aplicação de AP 3 encerra.

Figura 13: Multitasking Mode 1

2. **Multitasking Mode 2** redistribui o tempo não utilizado dos programas de aplicação de baixa prioridade para programas de aplicação de prioridade mais alta. Desta forma, estes recebem além do tempo *Max. Duration for Each Cycle [μs]* ajustados para eles ainda as frações de tempo não utilizado. Esta forma de trabalho garante elevada disponibilidade.

No exemplo a seguir há 4 programas de aplicação. São atribuídas as seguintes prioridades aos programas de aplicação:

- AP 1 possui a prioridade mais baixa x
- AP 2 e AP 3 possuem prioridade média y
- AP 4 possui a prioridade mais alta z



- 1** Primeiro ciclo de CPU analisado.
- 2** Segundo ciclo de CPU analisado.
- 3** Terceiro ciclo de CPU analisado.
- 4** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 1 esgotou, AP 2 inicia.
- 5** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 2 esgotou, AP 3 inicia.
- 6** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 3 esgotou, AP 4 inicia.
- 7** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 4 esgotou, primeiro ciclo de CPU encerrou.
- 8** Ciclo do programa de aplicação de AP 1 encerrou, AP 2 é continuado. A duração restante é redistribuída entre o *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 2 e AP 3 (prioridade mais alta y) (setas).
- 9** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 2+ duração restante proporcional AP 1 esgotado, AP 3 é continuado.
- 10** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 3+ duração restante proporcional AP 1 esgotado, AP 4 inicia.
- 11** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 4 esgotou, segundo ciclo de CPU encerrou.
- 12** O próximo ciclo de programa de aplicação de AP 1 inicia.
- 13** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 1 esgotado, AP 2 é continuado.
- 14** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 2 encerrado, AP 3 é continuado.
- 15** Ciclo do programa de aplicação de AP 3 encerrou, AP 4 é continuado. A duração restante é atribuída a AP 4 (prioridade mais alta z).
- 16** *Max. Duration for Each Cycle [μs]* de AP 4+ duração restante de AP 3 esgotado, terceiro ciclo de CPU encerrou.

Figura 14: Multitasking Mode 2

---

**i**

O tempo de execução não utilizado de programas de aplicação que não são executados não está disponível como tempo restante para outros programas de aplicação.

Os programas de aplicação não são executados quando estiverem em um dos seguintes estados:

- STOP
- ERROR
- TEST\_MODE

Isso pode resultar em um aumento do número de ciclos de CPU que são necessários para o processamento do ciclo de um outro programa de aplicação.

**Neste caso, a parametrização insuficiente do *Maximum Number of Cycles* pode causar que o tempo de processamento máximo do programa de aplicação seja ultrapassado e levar a uma parada por erro!**

**Tempo máximo de processamento = *Max. Duration for Each Cycle [μs]* \* *Maximum Number of Cycles***

Usar o Multitasking Mode 3 para a verificação da parametrização!

---

3. **Multitasking Mode 3** não usa a duração não utilizada para a execução de programas de aplicação, mas aguarda até alcançar *Max. Duration for Each Cycle [μs]* do programa de aplicação e iniciar o processamento do próximo programa de aplicação.

Este comportamento leva à duração igual dos ciclos de CPU.

O Multitasking Mode 3 foi concebido para que o usuário possa verificar se o Multitasking Mode 2 consegue garantir a execução correta do programa mesmo no caso mais adverso.

Exemplo:

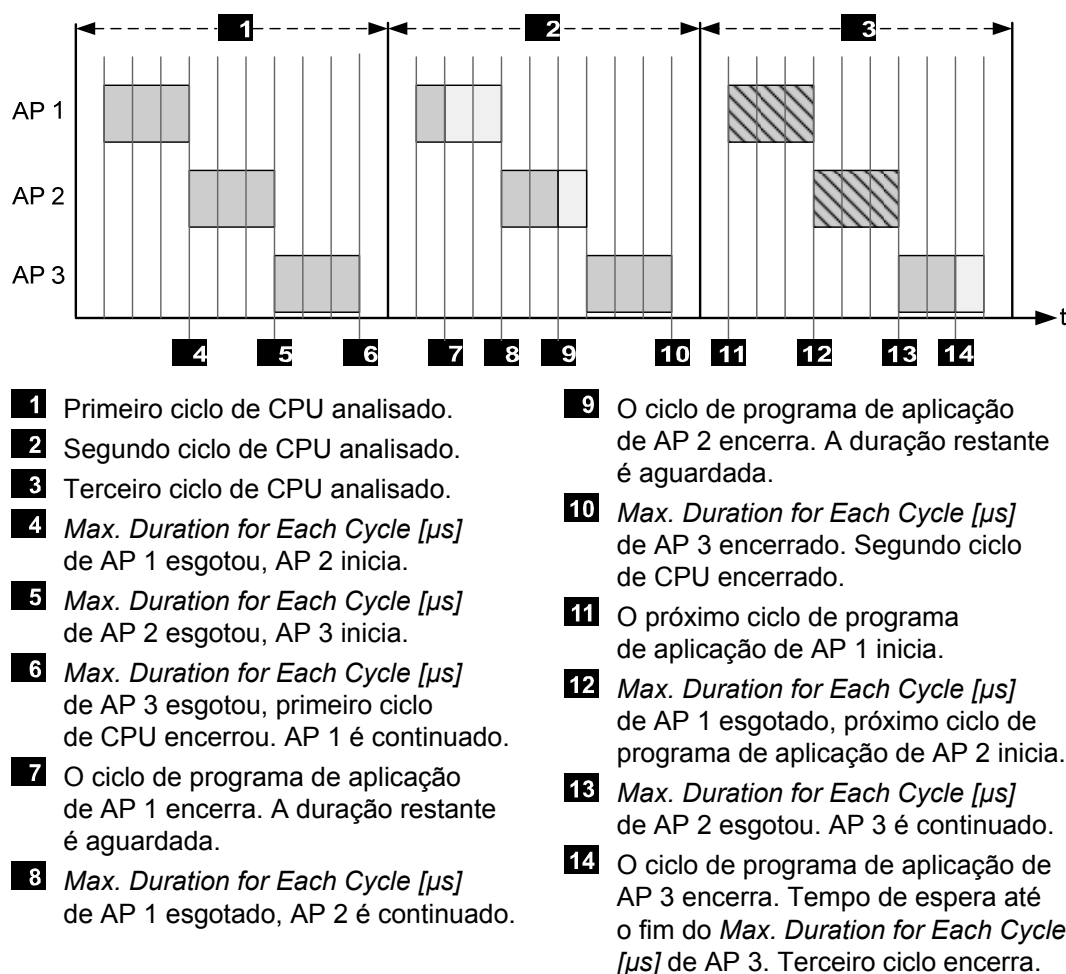


Figura 15: Multitasking Mode 3

i

Nos exemplos para os diferentes modos de Multitasking, o processamento de entrada e saída são representados por áreas vazias no início e fim de cada ciclo de CPU.

O modo Multitasking pode ser ajustado pelo parâmetro Multitasking Mode do recurso, veja Tabela 16.

## 5.5 Carregar programas de aplicação

Com SILworX é possível carregar a configuração de projeto junto com os programas de aplicação para o sistema de comando. Há duas variantes para carregar:

- Download  
Carregar uma nova configuração de projeto com interrupção da operação direcionada à segurança.
- Reload  
Carregar a configuração de projeto alterada sem interrupção da operação direcionada à segurança.

---

### i

A HIMA recomenda fazer o backup da configuração de projeto, p. ex. em um meio de armazenamento de dados amovível, após cada carregamento de um programa de aplicação no sistema de comando.

Isso é feito para garantir que os dados do projeto respectivos à configuração carregados no sistema de comando continuem disponíveis, mesmo quando há falha no PADT.

A HIMA recomenda executar um backup com regularidade também independentemente de carregar o programa.

---

### 5.5.1 Download

Requisitos para Download:

- O sistema de comando está no estado STOP
- O interruptor de liberação de recurso “Load Allowed” está atribuído

Após Download, iniciar o programa de aplicação pelo SILworX para iniciar a operação direcionada à segurança.

A função Download deve ser usada para carregar um programa novo ao sistema de comando ou se uma das condições listadas na próxima seção excluir a utilização do Reload.

### 5.5.2 Reload

Requisitos:

- O sistema de comando está no estado RUN
- O interruptor de liberação de recurso “Reload Allowed” está ON
- A variável de sistema “Reload Deactivation” está OFF.

---

### i

- O Reload é possível mesmo se o sistema de comando contiver apenas um módulo processador.
- Durante o Reload não é possível nenhuma intervenção do operador no sistema de comando mediante PADT!

Exceções:

É possível interromper o Reload, e também alteração do tempo de Watchdog e do tempo de ciclo nominal, para possibilitar um Reload.

---

O HIMax permite, depois da alteração de um programa de aplicação que já está rodando no sistema de comando, carregar a versão alterada para o sistema de comando com Reload. Enquanto a versão antiga do programa de aplicação ainda está rodando, a nova versão é transferida à memória do sistema de comando, é verificada e alimentada com os valores de variáveis. Depois de encerrar estes preparativos, o sistema de comando comuta para a nova versão do programa de aplicação e continua a operação direcionada à segurança sem interrupção.

As variáveis globais e locais recebem durante o Reload os respectivos valores das variáveis com o mesmo nome do estado anterior do projeto. Os nomes das variáveis locais incluem o nome de instância da POE.

Este procedimento tem os seguintes efeitos quando nomes são alterados e carregados ao PES mediante Reload:

- Renomear uma variável atua como excluir e inserir de novo, ou seja, leva à inicialização, mesmo no caso de variáveis Retain. Desta forma, as mesmas perdem o seu valor atual.
- Renomear uma instância de um bloco funcional leva à inicialização de todas as variáveis, mesmo das variáveis Retain, e de todas as instâncias do bloco funcional.
- Renomear um programa leva à inicialização de todas as variáveis e de todas as instâncias de blocos funcionais no programa.

**Este comportamento pode surtir efeitos não desejados sobre um ou vários programas de aplicação e, desta forma, sobre o sistema controlado!**

Os seguintes fatores restringem a possibilidade de carregar um programa alterado com Reload para o sistema de comando:

- As restrições descritas no Capítulo “[Requisitos para a utilização de Reload](#)”.
- O tempo necessário para executar o Reload.

Como as tarefas adicionais durante o Reload exigem tempo, o ciclo se torna mais longo. Para impedir que o Watchdog seja acionado e o sistema de comando entre no estado de parada por erro, tanto o SILworX quanto o sistema de comando verificam antes do Reload a necessidade adicional de tempo. Se for excessiva, o Reload é recusado.

---

## i

Planejar reservas de tempo suficientes para o Reload no caso de tempo de Watchdog e tempo de ciclo nominal.

A HIMA recomenda o procedimento indicado no Manual de segurança HI 801 241 P para determinar o tempo de Watchdog.

---

É possível aumentar o tempo de Watchdog e o tempo de ciclo nominal para a duração do Reload; informações mais detalhadas, veja ajuda online do SILworX. Isso pode ser necessário no caso da reserva de tempo ser insuficiente fazendo com que o Reload seja bloqueado na fase “Cleanup”.

Com a função Online apenas é possível aumentar o tempo de Watchdog e o tempo de ciclo nominal, mas não de diminuir os valores para menos do que o valor ajustado no projeto.

---

## i

**No Reload de sequências de passos deve ser observado:**

A informação de Reload para sequências de passos não considera o status atual da sequência. Por isso, é possível que o Reload de uma determinada alteração da sequência de passos coloque a mesma em um estado não definido. A responsabilidade por isso está com o usuário.

Exemplos:

- Excluir o passo ativo. Depois disso, nenhum passo da sequência de passos possui o estado *active*.
  - Renomear o passo inicial enquanto um outro passo está ativo. Isso leva a uma sequência de passos com dois passos ativos!
-

## i

**No Reload de Actions deve ser observado:**

Reload carrega Actions com os seus dados completos. Antes do Reload, é importante refletir cuidadosamente quais consequências isso pode surtir.

Exemplos:

- Retirar de um sinal de identificação de um Timer pelo Reload resulta no esgotamento imediato do tempo deste Timer. Através disso, a saída Q pode assumir o estado TRUE, dependendo da atribuição restante.
- Retirar o sinal de identificação no caso de elementos que perduram (p. ex., sinal de identificação S) que estavam atribuídos faz com que estes elementos continuem atribuídos.
- Retirar um sinal de identificação P0 atribuído como TRUE dispara o Trigger.

**Requisitos para a utilização de Reload**

As seguintes alterações do projeto podem ser transferidas ao sistema de comando com Reload:

- Alterações nos parâmetros do programa de aplicação.
- Alterações na lógica no programa, nos blocos funcionais, em funções.
- Alterações onde segundo Tabela 24 o Reload é possível.

Alterações em	Tipo de alteração			
	Adicionar	Excluir	Alterar valor inicial	Atribuir outra variável
Atribuições de variáveis globais a				
programas de aplicação	•	•	•	•
variáveis de sistema	•	•	•	•
canais de E/S	•	•	•	•
protocolos de comunicação	-	-	-	-
safeethernet	-	-	•	-
SOE	-	-		
Suportes básicos com barramento de sistema e módulos de E/S	•	•	n. a.	n. a.
Módulos (módulos de E/S, barramento de sistema, processador)	•	•*	n. a.	n. a.
protocolos de comunicação	-	-	n. a.	n. a.
programas de aplicação	•	•**	n. a.	n. a.
Nomes de módulos e suportes básicos	•			
System ID, Rack ID	-			
Endereços IP	-			
Contas de usuário e licenças	•			
<div>• Reload é possível</div> <div>- Reload não é possível</div> <div>* Reload é possível, exceto com módulos de barramento de sistema com o atributo <i>Responsible</i></div> <div>** Reload é possível, porém, no sistema de comando deve permanecer no mínimo um programa de aplicação.</div> <div>n. a. não aplicável</div>				

Tabela 24: Reload após alterações



Reload é possível apenas após alterações conforme as condições acima, outrossim, parar o sistema de comando e utilizar Download.

- 
- DICA** Da seguinte forma é possível viabilizar um Reload em casos onde atribuições de variáveis globais são acrescentadas:
- Já ao criar o programa de aplicação, atribuir aos protocolos de comunicação variáveis globais não utilizadas.
  - Atribuir às variáveis globais não utilizadas um valor seguro como valor inicial.
- Desta forma, mais tarde é apenas necessário alterar estas atribuições e não adicionar as mesmas, assim, o Reload é possível.
-

## 5.6 Carregar sistemas operacionais

Todos os módulos do sistema HIMax contêm um sistema de processador e um sistema operacional que controla o módulo. O sistema operacional é fornecido junto com o módulo. No contexto da melhora de produtos, a HIMA continua desenvolvendo os sistemas operacionais. Estas versões melhoradas podem ser carregadas aos módulos com ajuda do SILworX.

### 5.6.1 Processo de carregar

As atualizações do sistema operacional devem ser executadas na seguinte sequência de módulos:

Nº.	Módulos	Nome de arquivo inicia com	PADT conectado a
1	Módulos processadores	himaxcpu_...	Módulo SB, se a conexão for possível, outrossim, módulo processador
2	Módulos de barramento de sistema	himaxsb_...	Módulo processador, se a conexão for possível, outrossim, módulo SB
3	Módulos de comunicação	himaxcom_...	Módulo processador
4	Módulos de E/S: X-AI 32 01 X-AO 16 01 X-DI 16 01 X-DI 32 01 X-DI 32 02 X-DI 32 03 X-DI 64 01 X-DO 12 01 X-DO 12 02 X-DO 32 01 X-DO 24 02	himaxio_ha1...	Módulo processador
	X-AI 16 51 X-AO 16 51 X-AI 32 51 X-CI 24 51 X-DI 32 51 X-DI 32 52 X-DI 64 51 X-DO 12 51 X-DO 32 51	himaxio_ha2...	
	X-AI 32 02 X-CI 24 01 X-DI 32 04 X-DI 32 05	himaxio_ha3...	

Tabela 25: Sequência de módulos ao carregar o sistema operacional

**i**

Durante todo o processo de atualização não podem ocorrer outras ações no sistema! Antes da atualização dos sistemas operacionais, o sistema HIMax deve estar em um estado sem erros!

**NOTA**

**Uma interrupção da operação pelo processo de carregar é possível!**  
**Garantir a operação de um módulo redundante operacional! O mesmo mantém a operação durante o processo de carregar.**

**Carregar um novo sistema operacional em todos os módulos**

1. Extrair o arquivo ZIP fornecido pela HIMA na pasta.
2. Conectar o PADT com o módulo processador via Ethernet.
3. Chamar o modo *Online* no Hardware Editor do SILworX.  
Efetuar neste momento o login de sistema com o endereço IP do módulo processador.
4. Antes de carregar um módulo processador, parar a operação de sistema do módulo processador.  
Se houver um segundo módulo processador, este assume a operação de sistema. Caso contrário, um login de módulo no módulo processador é necessário.
5. Carregar o sistema operacional pelo menu de contexto. Usar neste caso o arquivo com o nome de acordo com Tabela 25 da pasta criada no primeiro passo.
  - Reiniciar o módulo. Se ao carregar o sistema operacional ocorreu um erro, o OS-Loader inicia. Se este ainda não está atualizado, apenas pode ser acessado pelo endereço IP padrão. O sistema operacional normal usa imediatamente o endereço IP anteriormente configurado.
  - Se o sistema operacional do módulo ao qual o PADT está conectado foi carregado, reiniciar leva à separação da conexão. Efetuar o login novamente.
  - Atualizar o OS-Loader. O OS-Loader trabalha de novo com o endereço IP configurado.
6. Carregar o segundo módulo processador somente depois que o primeiro estiver novamente em RUN.
7. Executar os passos 4 a 6 para todos os demais módulos processadores.
8. Os módulos de barramento de sistema neste caso atualizam primeiramente os módulos de barramento de sistema nos slots 1 de todos os suportes básicos, depois os módulos de barramento de sistema nos slots 2 de todos os suportes básicos.  
Para atualizar, primeiramente parar o módulo de barramento de sistema, depois proceder como descrito no item 5.
9. Atualizar todos os módulos de comunicação. Para este fim, primeiramente parar o módulo de comunicação, depois proceder como descrito no item 5.
10. Atualizar todos os módulos de E/S. Para este fim, primeiramente parar o módulo de E/S, depois proceder como descrito no item 5.

Todos os módulos estão trabalhando com o novo sistema operacional.

**5.6.2 Update/Downgrade de sistemas operacionais**

Em casos raros pode ser útil carregar uma versão mais antiga do sistema operacional para um módulo:

Se um sistema de comando rodou por um período maior sem alterações e um módulo individual precisa ser substituído, pode ser melhor carregar neste novo módulo de reposição a versão antiga do sistema operacional. A versão antiga do sistema operacional provavelmente é mais compatível com a versão com a qual todos os demais módulos estão trabalhando.

## 6 Gestão de usuários

O SILworX pode criar e administrar gestões de usuários próprias para cada projeto e para cada sistema de comando.

### 6.1 Gestão de usuários para um projeto SILworX

Em cada projeto SILworX pode ser inserida uma gestão de usuários PADT que regula o acesso ao projeto.

Sem gestão de usuários PADT, qualquer usuário pode abrir um projeto e alterar todos os componentes. Se um projeto possuir uma gestão de usuários, então, apenas pode ser aberto por um usuário que tenha se autenticado. O usuário apenas pode efetuar alterações se estiver autorizado para isso. Existem os seguintes níveis de autorização.

Nível	Significado
Administrador de segurança (Sec Adm)	Pode alterar a gestão de usuários: criar, excluir, alterar contas de usuários e grupos de usuários e da gestão de usuários PADT, definir a conta de usuário padrão. Além disso, todas as demais funções do SILworX são permitidas.
Ler/escrever (R/W)	Todas as funções do SILworX, com exceção da gestão de usuários
Apenas ler (RO)	Apenas acessos de leitura, sem alterações, sem arquivamento.

Tabela 26: Níveis de autorização da gestão de usuários PADT

A gestão de usuários atribui a autorização a grupos de usuários. As contas de usuário recebem a autorização do grupo de usuário ao qual são associadas.

Características de grupos de usuários:

- O nome deve ser único no projeto e conter entre 1...31 caracteres.
- A um grupo de usuários está associado um nível de autorização.
- Um número livre de contas de usuário pode estar associado a um grupo de usuários.
- Um projeto pode conter até 100 grupos de usuários.
- A alteração do nome de um grupo de usuários pode ter como efeito que sistemas de comando não podem ser carregados mediante Reload.

Características de contas de usuários:

- O nome deve ser único no projeto e conter entre 1...31 caracteres.
- Uma conta de usuário está associada a um grupo de usuários.
- Um projeto pode conter até 1000 contas de usuários.
- Uma conta de usuário pode ser o usuário padrão do projeto.

### 6.2 Gestão de usuários para o sistema de comando

A gestão de usuários para um sistema de comando (gestão de usuários PES) serve para proteger um sistema de comando HIMax contra intervenções não autorizadas. Os usuários e seus direitos de acesso são uma parte do projeto e são definidos com SILworX e carregados para o módulo processador.

A gestão de usuários pode administrar os direitos de acesso para no máximo dez usuários de um sistema de comando. Os direitos de acesso são depositados no sistema de comando e permanecem mesmo depois de desligar a tensão de operação.

Cada conta de usuário consiste em nome, senha e direitos de acesso. Depois que o projeto foi transferido ao sistema de comando via download, estas informações estão disponíveis para logins. As contas de usuário de um sistema de comando também valem para as Remote I/Os do mesmo.

Os usuários identificam-se com o login no sistema de comando com o seu nome e a senha.

Não é imprescindível criar contas de usuário, porém, elas contribuem para a operação segura. Uma gestão de usuários para um recurso deve conter no mínimo um usuário com direitos de administrador.

### 6.2.1 Usuário padrão

Se para um recurso não foram criadas contas de usuário específicas, valem os ajustes de fábrica. Eles valem também depois de iniciar um módulo processador com o interruptor Mode na posição *Init*.

Ajustes de fábrica

Quantidade de usuários:	1
Identificação de usuário:	Administrator
Senha:	sem
Direitos de acesso:	Administrator

---

#### **i**

Deve ser observado que ao definir suas próprias contas de usuário, não é possível manter o ajuste padrão.

---

### 6.2.2 Parâmetros para contas de usuário

Ao criar novas contas de usuário, devem ser definidos os seguintes parâmetros:

Parâmetro	Descrição
Username	Nome ou identificação do usuário com a qual se loga no sistema de comando. O nome de usuário não pode conter mais do que 32 caracteres (recomendado: máx. 16 caracteres) e apenas pode ser composto de letras (A...Z, a...z), números (0...9) e os símbolos para sublinhado «_» e hífen «-». Observar letras maiúsculas/minúsculas.
Password	A cada nome de usuário pertence uma senha que é necessária para efetuar o login. A senha não pode conter mais do que 32 caracteres e apenas pode ser composta de letras (A...Z, a...z), números (0...9) e os símbolos para sublinhado «_» e hífen «-». Observar letras maiúsculas/minúsculas.
Confirm Password	Repetir a senha para confirmar a introdução.
Access Mode	Os tipos de acesso definem os privilégios que um usuário pode exercer. Os seguintes tipos de acesso são possíveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Read: O usuário apenas pode ler informações do sistema de comando, mas não pode efetuar alterações.</li> <li>▪ Read + Operator: Como <i>Read</i>, adicionalmente o usuário pode carregar e iniciar programas de aplicação por Download Colocar módulos processadores em redundância Resetar o tempo de ciclo e estatísticas de erro Ajustar a hora do sistema, forçar, reiniciar e resetar módulos no caso de módulos processadores iniciar a operação de sistema.</li> <li>▪ Read + Write: Como <i>Read + Operator</i>, adicionalmente o usuário pode criar, compilar e carregar para o sistema de comando e testar programas.</li> <li>▪ Administrator: Como <i>Read + Write</i>, adicionalmente o usuário pode: carregar sistemas operacionais. Alterar interruptores principais de liberação Alterar SRS Colocar módulos de barramento de sistema como “responsible” Alterar ajustes de IP</li> </ul> <p>No mínimo um dos usuários deve dispor de direitos de Administrator, caso contrário, o sistema de comando não aceita os ajustes. O acesso ao sistema de comando pode ser retirado de um usuário posteriormente sendo que o Administrator remove o usuário totalmente da lista.</p>

Tabela 27: Parâmetros para contas de usuário da gestão de usuários PES

### 6.2.3 Criar contas de usuário

Um usuário com direitos de Administrator tem acesso a todas as contas de usuário.

Ao criar contas de usuário deve ser observado o seguinte:

- Deve ser garantido, que no mínimo uma conta de usuário com direitos de Administrator foi criada. Definir uma senha para uma conta de usuário com direitos de Administrator.
- Se o Administrator criou uma conta de usuário na gestão de usuários e depois quer novamente editar esta conta de usuário, deve introduzir a senha da conta de usuário como legitimação.
- Deve ser utilizada a função de verificação do SILworX para verificar as contas de usuário criadas.
- Depois de gerar o código e do Download do projeto para o sistema de comando, as novas contas de usuário entram em vigor. Todas as contas de usuário anteriormente armazenadas, p. ex., o ajuste padrão, tornam-se inválidas!

## 7 Diagnóstico

LEDs de diagnóstico criam uma primeira visão geral rápida sobre o estado do sistema. Informações mais detalhadas podem ser acessadas mediante leitura do histórico de diagnóstico com SILworX.

### 7.1 Diodos luminosos

Diodos luminosos do lado frontal indicam o estado de um módulo. Aqui devem ser considerados todos os diodos luminosos em conjunto. O estado de um diodo luminoso individual nem sempre é suficiente para a avaliação do estado do módulo.

Os diodos luminosos dos módulos são divididos nas seguintes categorias:

- Indicador de status do módulo
- Indicador de redundância
- Indicador de conexão de Rack
- Indicador de barramento de sistema
- Indicador de slot
- Indicador de manutenção
- Indicador de erros
- Indicador de E/S
- Indicador de barramento de campo
- Indicador Ethernet
- Indicador de comunicação

Durante a ligação da tensão, um módulo executa um teste dos diodos luminosos.

#### 7.1.1 Definição das frequências de piscar

Frequências de piscar dos LEDs:

Denominação	Frequência de piscar
Piscar1	liga longo (aprox. 600 ms), desliga longo (aprox. 600 ms)
Piscar2	liga curto (aprox. 300 ms), desliga curto (aprox. 300 ms), liga longo (aprox. 600 ms), desliga longo (aprox. 600 ms)
Piscar x	Comunicação Ethernet no ritmo da transmissão de dados

Tabela 28: Frequências de piscar

Atribuição das categorias de LED aos tipos de módulos:

Categoria	Tipos de módulos
Indicador de status do módulo	todos
Indicador de redundância	Módulo processador, módulo de barramento de sistema
Indicador de barramento de sistema	todos, exceto módulo de barramento de sistema
Indicador de conexão de Rack	Módulo de barramento de sistema
Indicador de slot	Módulo de barramento de sistema
Indicador de manutenção	Módulo processador
Indicador de erros	Módulo processador
Indicador de E/S	Módulos de E/S
Indicador de barramento de campo	Módulo de comunicação
Indicador Ethernet	Módulo processador, módulo de comunicação
Indicador de comunicação módulo X-SB	Módulo de barramento de sistema

Tabela 29: Atribuição das categorias de LED aos tipos de módulos

## 7.1.2 Indicador de status do módulo

Estes diodos luminosos estão montados na parte superior da placa frontal.

LED	Cor	Status	Significado
Run	Verde	Liga	Módulo no estado RUN, operação normal
		Piscar1	Módulo no estado STOP/OS_DOWNLOAD ou RUN/UP STOP (só para módulos de processador)
		Desliga	Módulo não no estado RUN, observar os demais LEDs de status
Error	Vermelho	Liga/Piscar1	A falha interna do módulo detectada mediante auto-teste, p. ex., falha de hardware, software ou falhas da alimentação com tensão. Falhas ao carregar o sistema operacional
		Desliga	Operação normal
Stop	Amarelo	Liga	Módulo no estado STOP/VALID CONFIGURATION
		Piscar1	Módulo no estado STOP/INVALID CONFIGURATION ou STOP/OS_DOWNLOAD
		Desliga	Módulo não está no estado STOP, observar os demais LEDs de status
Init	Amarelo	Liga	Módulo no estado INIT
		Piscar1	Módulo no estado LOCKED
		Desliga	O módulo não está no estado INIT nem em LOCKED, observar os demais LEDs de status

Tabela 30: Indicador de status do módulo

## 7.1.3 Indicador de redundância

LED	Cor	Status	Significado
Ess	Amarelo	Liga	<b>Proibido puxar o módulo para fora!</b> O módulo é obrigatório para a operação do sistema HiMax. Apenas um módulo está parametrizado.
		Piscar1	<b>Proibido puxar o módulo para fora!</b> O módulo é obrigatório para a operação do sistema HiMax. Vários módulos redundantes estão parametrizados.
		Desliga	O módulo não é obrigatório para a operação, caso necessário, é permitido puxar para fora
Red	Amarelo	Liga	O módulo trabalha de forma redundante com ao menos um segundo módulo
		Piscar1	No mínimo um módulo processador inicia operação do sistema, ou menos módulos em redundância do que previsto
		Desliga	Módulo não está em operação redundante

Tabela 31: Indicador de redundância



### 7.1.4 Indicador de barramento de sistema

Os diodos luminosos para o indicador de barramento de sistema possuem a inscrição *Sys Bus*.

LED	Cor	Status	Significado
A	Verde	Liga	Conexão lógica e física ao módulo de barramento de sistema no slot 1
		Piscar1	Sem conexão ao módulo de barramento de sistema no slot 1
	Amarelo	Piscar1	Conexão física ao módulo de barramento de sistema no slot 1 estabelecida Sem conexão a um módulo processador (redundante) na operação de sistema
B	Verde	Liga	Conexão lógica e física ao módulo de barramento de sistema no slot 2
		Piscar1	Sem conexão ao módulo de barramento de sistema no slot 2
	Amarelo	Piscar1	Conexão física ao módulo de barramento de sistema no slot 2 estabelecida Sem conexão a um módulo processador (redundante) na operação de sistema
A+B	Desliga	Desliga	Sem conexão lógica e física aos módulo de barramento de sistema nos slots 1 e 2

Tabela 32: Indicador de barramento de sistema

### 7.1.5 Indicador de conexão de Rack

Os diodos luminosos para o indicador de conexão de Rack e o indicador de slots possuem a inscrição *Sys Bus*.

LED	Cor	Status	Significado
Up	Verde	Liga	Conexão lógica e física a um módulo de barramento de sistema num outro suporte básico
		Piscar1	Avaria transiente no barramento de sistema
	Amarelo	Liga	O módulo detecta outros módulos de SB no barramento de sistema
		Piscar1	Apenas conexão física a um módulo de barramento de sistema num outro suporte básico
	Desliga	Desliga	Sem conexão a um outro módulo de barramento de sistema
Down	Verde	Liga	Conexão lógica e física a um módulo de barramento de sistema num outro suporte básico
		Piscar1	Avaria transiente no barramento de sistema
	Amarelo	Liga	O módulo detecta outros módulos de SB no barramento de sistema
		Piscar1	Apenas conexão física a um módulo de barramento de sistema num outro suporte básico
	Desliga	Desliga	Sem conexão a um outro módulo de barramento de sistema

Tabela 33: Indicador de conexão de Rack

## 7.1.6 Indicador de slot

Os diodos luminosos para o indicador de slot encontram-se a partir da marcação *Slot*.

LED	Cor	Status	Significado
3...18	Verde	Liga	Módulo colocado no slot X, conexão lógica estabelecida
	Amarelo	Piscar1	Módulo colocado no slot X, conexão lógica não estabelecida
		Desliga	Slot X não ocupado

Tabela 34: Indicador de slot

## 7.1.7 Indicador de manutenção

Os diodos luminosos para o indicador de manutenção de possuem a inscrição *Maint*.

LED	Cor	Status	Significado
Force	Amarelo	Liga	Forcing preparado, módulo processador em STOP, RUN ou RUN/UP STOP
		Piscar1	Forcing ativo, módulo processador em RUN ou RUN/UP STOP
		Desliga	Forcing não ativo
Test	Amarelo	Liga	Conexão ao PADT com Auto-Autorização
		Piscar1	No mínimo um programa de aplicação está no estado RUN_FREEZE (operação passo-a-passo)
		Desliga	Sem conexão ao PADT com direito de escrever nenhum programa de aplicação no estado RUN_FREEZE.
Prog	Amarelo	Liga	Download (módulo processador em STOP), a configuração e carregada, Processamento de um comando de escrita PADT.
		Piscar1	Reload ou troca de dados de configuração entre módulos processadores
		Desliga	Não há Reload ou troca de dados de configuração entre módulos processadores

Tabela 35: Indicador de manutenção

### 7.1.8 Indicador de falhas

Os diodos luminosos do indicador de falhas possuem a inscrição *Fault*.

LED	Cor	Status	Significado
System	Vermelho	Liga	Alerta de sistema, apenas se não houver nenhuma falha de módulo de um módulo do sistema HIMax.
		Piscar1	Falha de um módulo no sistema HIMax, p. ex., falha de hardware, software ou falhas da alimentação com tensão. Módulo ou suporte básico ausente ou não corresponde à configuração ou não pode ser operado da forma prevista.
		Desliga	Nenhuma falha de módulo de um módulo do sistema HIMax foi indicada.
Field	Vermelho	Liga	Alerta Field, apenas se não houver nenhuma falha de campo de um módulo E do sistema HIMax.
		Piscar1	Falha de campo de um módulo de E/S do sistema HIMax
		Desliga	Nenhuma falha de campo de um módulo de E/S do sistema HIMax foi indicada
Com	Vermelho	Liga	Alerta COM, apenas se não houver nenhuma falha na comunicação externa de dados de processo.
		Piscar1	Falha na comunicação externa de dados de processo
		Desliga	Nenhuma falha na comunicação externa de dados de processo foi indicada.

Tabela 36 Indicador de erros

### 7.1.9 Indicador de E/S

Os diodos luminosos do indicador de E/S possuem a inscrição *Channel* e *Field*.

LED	Cor	Status	Significado
Channel 1 - n	Amarelo	Liga	Nível H ativo
		Piscar2	Falha de canal
		Desliga	Nível L ativo
Field	Vermelho	Liga	Teste de LED durante o Boot
		Piscar1	Erro de campo em no mínimo um canal (quebra, curto, sobrecorrente, etc.)
		Desliga	Sem erro de campo

Tabela 37: Diodos luminosos do indicador de E/S

A quantidade de canais e, com isso, dos LEDs de *Channel* depende do tipo do módulo de entrada/saída.

No caso de módulos que trabalham de forma analógica (internamente), o valor de sinal dos LEDs de *Channel* baseia-se nos limiares ajustados no planejamento:

- O LED *Channel* começa a acender quando o valor de limiar ajustado para HIGH *SP HIGH* foi ultrapassado.
- O LED *Channel* para de acender quando o valor de limiar ajustado para LOW *SP LOW* não é mais alcançado.
- O estado do LED *Channel* permanece até ser alterado por uma das duas condições acima.

O LED *Field* indica também, de acordo com o módulo, tensão, tensão insuficiente ou sobrecorrente da alimentação do transmitter.

Detalhes sobre o indicador de E/S para um módulo podem ser encontrados no manual para o respectivo tipo de módulo.

## 7.1.10 Indicador de barramento de campo

Os diodos luminosos do indicador de barramento de campo possuem a inscrição *Fieldbus*.

LED	Cor	Status	Significado
1, 2	Amarelo	Liga	Barramento de campo em operação
		Desliga	Sem atividade, barramento de campo fora de operação
Fault	Vermelho	Piscar1	Falha de barramento de campo do barramento (p. ex., Slave ausente ou resposta de falha, etc.) dependendo do protocolo de barramento de campo (período de piscar mín. 5 s)
		Desliga	Sem falha de barramento de campo

Tabela 38: Indicador de barramento de campo

## 7.1.11 Indicador Ethernet

Os diodos luminosos do indicador Ethernet possuem a inscrição *Ethernet*.

LED	Cor	Status	Significado
Eth 1...4	Verde	Liga	Parceiros de comunicação conectados Sem comunicação na interface
		Piscar x	Comunicação na interface
		Piscar1	Conflito de endereço IP detectado Todos os LEDs do indicador Ethernet piscam.
		Desliga	Nenhum parceiro de comunicação conectado
H/F/Col 1...4	Amarelo	Liga	Operação modo bidirecional Full Duplex da conexão Ethernet <i>F</i>
		Piscar x	Colisão na conexão Ethernet <i>Col</i>
		Piscar1	Conflito de endereço IP detectado Todos os LEDs do indicador Ethernet piscam.
		Desliga	Operação modo Half-Duplex da conexão Ethernet <i>H</i>

Tabela 39: Indicador Ethernet

## 7.1.12 Indicador de comunicação módulo X-SB

Os diodos luminosos do indicador de comunicação possuem a inscrição *Ethernet*.

LED	Cor	Status	Significado
PADT	Verde	Piscar x	Comunicação na interface
		Piscar1	Conflito de endereço IP detectado, os LEDs adjacentes PADT e H/F/Col estão piscando
		Desliga	Nenhum PADT conectado
H/F/Col (PADT)	Amarelo	Liga	Speed = 100 Mbit/s
		Piscar x	não definido!
		Piscar1	Conflito de endereço IP detectado, os LEDs adjacentes PADT e H/F/Col estão piscando
		Desliga	Speed = 10 Mbit/s ou sem conexão
Up	Verde	Liga	Módulo de barramento de sistema conectado, conexão física estabelecida.
		Desliga	Nenhum módulo de barramento de sistema conectado
Down	Verde	Liga	Módulo de barramento de sistema conectado, conexão física estabelecida
		Desliga	Nenhum módulo de barramento de sistema conectado
Diag	Verde	Liga	Dispositivo de diagnóstico conectado, conexão física estabelecida
		Desliga	Nenhum dispositivo diagnóstico conectado
H/F/Col (Up, Down, Diag)	Amarelo	Liga	Operação modo bidirecional Full Duplex da conexão <i>F</i>
		Piscar x	Colisão na conexão <i>Col</i>
		Desliga	Operação modo Half-Duplex da conexão <i>H</i>

Tabela 40: Indicador de comunicação

## 7.2 Histórico de diagnóstico

Cada módulo do sistema HIMax mantém um histórico sobre eventos de avarias e outros. Neste histórico, os eventos são gravados em ordem cronológica. O histórico é organizado como memória circular.

O histórico de diagnóstico consiste em diagnósticos de longo e curto prazo:

- Diagnóstico de curto prazo:  
Quando o número máximo de entradas for alcançado, a entrada mais antiga é removida para fazer espaço para cada nova.
- Diagnóstico de longo prazo:  
O diagnóstico de longo prazo armazena principalmente ações e alterações das configurações do usuário. Quando o número máximo de entradas for alcançado, a entrada mais antiga é excluída para fazer espaço para uma nova, se for mais velha do que três dias. Se apenas houver entradas mais novas do que três dias, então, a entrada nova é descartada. Uma entrada especial identifica o descarte.

A quantidade de eventos que podem ser armazenados depende do tipo de módulo:

Tipo de módulo	Quant. máx. eventos diagnóstico de longo prazo	Quant. máx. eventos diagnóstico de curto prazo
X-CPU 01	2500	1500
X-COM 01	300	700
Módulos de E/S	400	500
X-SB 01	400	500

Tabela 41: Máximo de entradas no histórico de diagnóstico por tipo de módulo

### i

No caso de uma queda de energia pode acontecer que entradas de diagnóstico se percam quando justamente ainda não foram depositadas na memória volátil.

É possível ler os históricos dos módulos individuais com SILworX e apresentar de uma forma que as informações necessárias para analisar um problema estejam disponíveis. Exemplo:

- Misturar históricos de diferentes fontes
- Filtrar por faixa de tempo
- Imprimir o histórico editado
- Salvar o histórico editado.

Mais funções encontram-se na ajuda online do SILworX.

### i

Se um módulo é colocado em um suporte básico, o mesmo gera durante a inicialização mensagens diagnósticas que indicam disfunções ou valores de tensão incorretos.

Estas mensagens apenas indicam uma falha do módulo se ocorrerem após a transição para a operação de sistema.

### 7.3 Diagnóstico online

A visualização online do SILworX Hardware-Editor serve para o diagnóstico de avarias dos módulos HIMax. Módulos avariados são marcados com um envelope colorido:

Vermelho identifica avarias graves, p. ex., módulo não colocado.

- Amarelo identifica avarias menos graves, p. ex., limites de temperatura ultrapassados.
- Ao posicionar o mouse sobre um módulo, o SILworX exibe uma dica que contém as seguintes informações de estado sobre o módulo:

Informação	Representação	Faixa de valores	Significado																
S.R.S	Três dígitos decimais	0...65535, 0...15, 1...18	Identificação do módulo.																
Estado do módulo	Texto	p. ex., STOP, RUN	Texto do estado que indica o estado operacional do módulo.																
Módulo colocado	Texto	Tipos de módulo admissíveis	Tipo de módulo que de fato está inserido no suporte básico.																
Módulo configurado	Texto	Tipos de módulo admissíveis	Tipo de do módulo previsto no projeto carregado.																
Tipo de módulo no projeto	Texto	Tipos de módulo admissíveis	Tipo de do módulo previsto no SILworX.																
Status da conexão	Valor hexadecimal	16#00...0F	Status da conexão entre o módulo e qualquer um dos no máx. 4 módulos processadores. Cada um dos Bits 0...3 indica a conexão ao módulo processador com o respectivo índice. Neste caso, o valor 1 do Bit significa “conectado”, o valor 0, “não conectado”.																
Status de envio	Valor hexadecimal	16#0000...FFFF	Sempre dois Bits representam o estado da interface com um índice. Bits 0 e 1 valem para a interface 0, etc.																
Status da recepção			<table><tr><th>Valor</th><th>Significado</th></tr><tr><td>00</td><td>Ainda não foi recebida/transmitida nenhuma mensagem, status desconhecido</td></tr><tr><td>01</td><td>OK, sem falhas</td></tr><tr><td>10</td><td>Última recepção/transmissão teve falhas</td></tr><tr><td>11</td><td>Última recepção/transmissão não teve falhas, antes disso ocorreu uma falha</td></tr></table>	Valor	Significado	00	Ainda não foi recebida/transmitida nenhuma mensagem, status desconhecido	01	OK, sem falhas	10	Última recepção/transmissão teve falhas	11	Última recepção/transmissão não teve falhas, antes disso ocorreu uma falha						
			Valor	Significado															
			00	Ainda não foi recebida/transmitida nenhuma mensagem, status desconhecido															
			01	OK, sem falhas															
			10	Última recepção/transmissão teve falhas															
11	Última recepção/transmissão não teve falhas, antes disso ocorreu uma falha																		
Status do módulo	Valor hexadecimal	16#00...3F	Status do módulo codificado por Bits:																
			<table><tr><th>Bit</th><th>Significado com valor = 1</th></tr><tr><td>0</td><td>Alerta no caso de comunicação externa</td></tr><tr><td>1</td><td>Alerta no caso de conexão de campo</td></tr><tr><td>2</td><td>Alerta de sistema</td></tr><tr><td>3</td><td>Falha no caso de comunicação externa</td></tr><tr><td>4</td><td>Falha no caso de conexão de campo</td></tr><tr><td>5</td><td>Erro de sistema</td></tr><tr><td>6–7</td><td>Não usado</td></tr></table>	Bit	Significado com valor = 1	0	Alerta no caso de comunicação externa	1	Alerta no caso de conexão de campo	2	Alerta de sistema	3	Falha no caso de comunicação externa	4	Falha no caso de conexão de campo	5	Erro de sistema	6–7	Não usado
Bit	Significado com valor = 1																		
0	Alerta no caso de comunicação externa																		
1	Alerta no caso de conexão de campo																		
2	Alerta de sistema																		
3	Falha no caso de comunicação externa																		
4	Falha no caso de conexão de campo																		
5	Erro de sistema																		
6–7	Não usado																		

Informação	Representação	Faixa de valores	Significado	
Status barramento de sistema A	Valor hexadecimal	16#0...3	Status da interface ao barramento de sistema A/B:	
Status barramento de sistema B			Valor	Significado
			0	A interface está OK
			1	A interface detectou uma falha na última recepção, agora está OK
			2	A interface está com falha
			3	A interface está desligada

Tabela 42: Informações de diagnóstico na visualização online do Hardware-Editor



## 8 Dados técnicos, dimensionamento

Utilizável por projeto	Valor de...a
Quantidade recursos (sistemas de comando)	1...65 534
Por recurso:	Valor de...a
Quantidade de suportes básicos	1...16
Quantidade módulos de E/S	0...200
Quantidade de pontos de E/S (sensores. atuadores)	0...12 800
Comprimento máximo do cabo de sistema ao FTA	30 m
Quantidade de módulos processadores	1...4
Memória total de programa e dados para todos os programas de aplicação	10 MB, menos 4 kB para CRCs
Memória para variáveis Retain	
por programa de aplicação	2 kB
no total para todos os programas de aplicação	32 kB
Quantidade de variáveis	Depende do tipo da variável
Exemplo tipo INTEGER (16 Bit):	
Quantidade de variáveis simples	523 776
Quantidade de variáveis Retain	1 024
Quantidade de módulos de barramento de sistema por suporte básico	1...2
Comprimento máximo dos barramentos de sistema usando condutores de fibra ótica (veja Capítulo 3.2)	100 m 19,6 km
Quantidade de módulos de comunicação	0...20
Quantidade de conexões safeethernet	0...255
Tamanho de buffers safeethernet	
Conexão com outro sistema de comando HIMax	1 100 Bytes
Conexão com sistema de comando HIMatrix	900 Bytes
Tamanho de buffer para conexão ao servidor OPC	128 kBytes
Quantidade de contas de usuário	1...10
Quantidade de programas de aplicação	1...32
Quantidade de definições de eventos	0...20 000
Tamanho de buffer de eventos não-volátil	5000 eventos
Parâmetro	Valor de...a
Comprimento de nomes definidos pelo usuário	1...31 caracteres
▪ Nome de usuário	
▪ Senha	
▪ Projeto	
▪ Recurso	
▪ Configuração	

Tabela 43: Dimensionamento de um sistema de comando HIMax

Dados técnicos detalhados podem ser consultados nos manuais dos componentes individuais e no Manual de comunicação HI 801 240 P.

## 9 Ciclo de vida

Este capítulo descreve as seguintes fases do ciclo de vida:

- Instalação
- Colocação em funcionamento
- Manutenção e manutenção preventiva

Indicações para a colocação fora de funcionamento e a eliminação encontram-se nos manuais dos componentes individuais.

### 9.1 Instalação

Este capítulo descreve a instalação e a ligação de um sistema de comando HIMax.

#### 9.1.1 Estrutura mecânica

Observar as condições de aplicação ao escolher o local de montagem para o sistema HIMax, veja Capítulo 2.1.3, para poder garantir a operação sem avarias.

Observar avisos sobre a montagem de suportes básicos e outros componentes nos respectivos manuais.

**Instalação dos suportes básicos**

**Instalação do suporte de ventilador**

#### 9.1.2 Conexão no nível de campo a módulos de E/S

O sistema HIMax é um sistema flexível e concebido para operação contínua. O mesmo permite as seguintes possibilidades para conectar o nível de campo aos módulos de E/S:

- diretamente à Connector Board.
- indiretamente via Field Termination Assembly.

A seguir são descritos os quatro tipos de ligação recomendados:

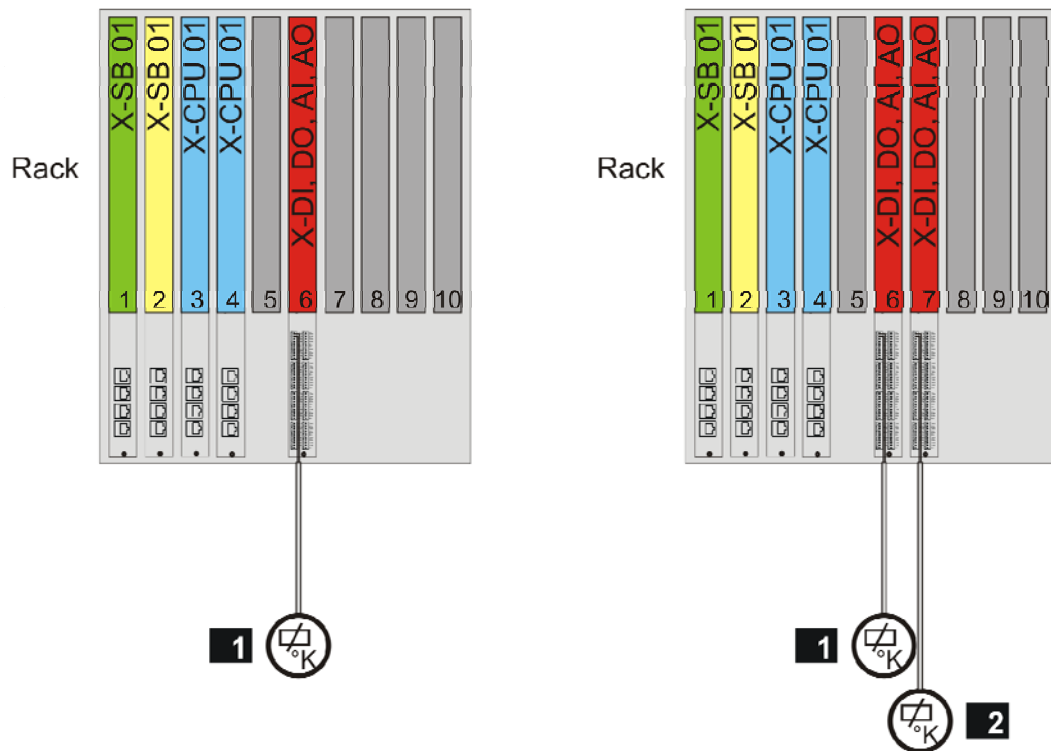
1. Ligação a Connector Boards simples com bornes aparafusados.
2. Ligação a Connector Boards redundantes com bornes aparafusados.
3. Ligação via Field Termination Assembly e cabo de sistema a Connector Boards simples.
4. Ligação via Field Termination Assembly e cabo de sistema a Connector Boards redundantes.

Outras ligações podem ser realizadas com investimento maior em planeamento e não são descritas nos manuais. A HIMA recomenda entrar em contato com o departamento de Gestão de Projetos & Engenharia da HIMA.

##### Ligação 1

Ligar sensores/atuadores a uma Connector Board simples com bornes aparafusados para um módulo de E/S individual.

- Ligar sensores/atuadores individuais por canal a um módulo de E/S individual (não redundante).
- Ligar dois ou mais sensores/atuadores redundantes por canal em dois ou mais módulos redundantes. O número de sensores/atuadores redundantes deve ser igual ao número de módulos redundantes (p. ex., 2 sensores/2 módulos).



**1** Sensor ou atuador

**2** Sensor ou atuador redundantes

Figura 16: Ligação 1 – Connector Board simples com bornes aparafusados

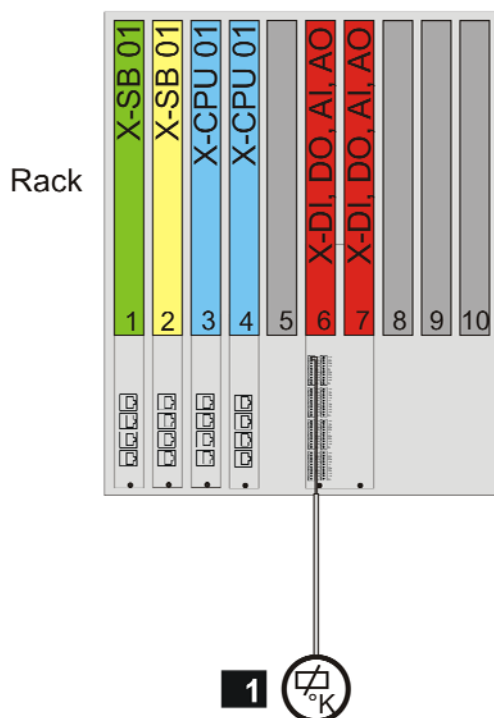
No tipo de ligação 1, as placas de conectores do tipo 01 (p. ex., X-CB 008 01) são necessárias no suporte básico.

### Ligação 2

Ligar sensores/atuadores a uma Connector Board redundante com bornes aparafusados. A Connector Board distribui os sinais de um sensor para dois módulos redundantes ou une os sinais de dois módulos redundantes em um atuador.

Para esse tipo de ligação, o barramento de sistema redundante e a alimentação com tensão redundante devem estar garantidos.

- Ligar sensores/atuadores individuais por canal a uma Connector Board redundante onde os módulos de E/S são instalados diretamente lado a lado.



### 1 Sensor ou atuador

Figura 17: Ligação 2 – Connector Board redundante com bornes aparafusados

No tipo de ligação 2, as placas de conectores do tipo 02 (p. ex., X-CB 008 02) são necessárias no suporte básico.

### Ligação 3

Ligar sensores/atuadores mediante Field Termination Assembly e cabo de sistema a uma Connector Board simples com um conector de cabo:

- Ligar sensores/atuadores individuais por canal a um Field Termination Assembly.
- Ligar dois ou mais sensores/atuadores redundantes por canal em dois ou mais Field Termination Assemblies redundantes. Ligar cada Field Termination Assembly via um cabo de sistema a uma Connector Board simples. O número de sensores/atuadores redundantes deve ser igual ao número de módulos redundantes (p. ex., 2 sensores/2 módulos)

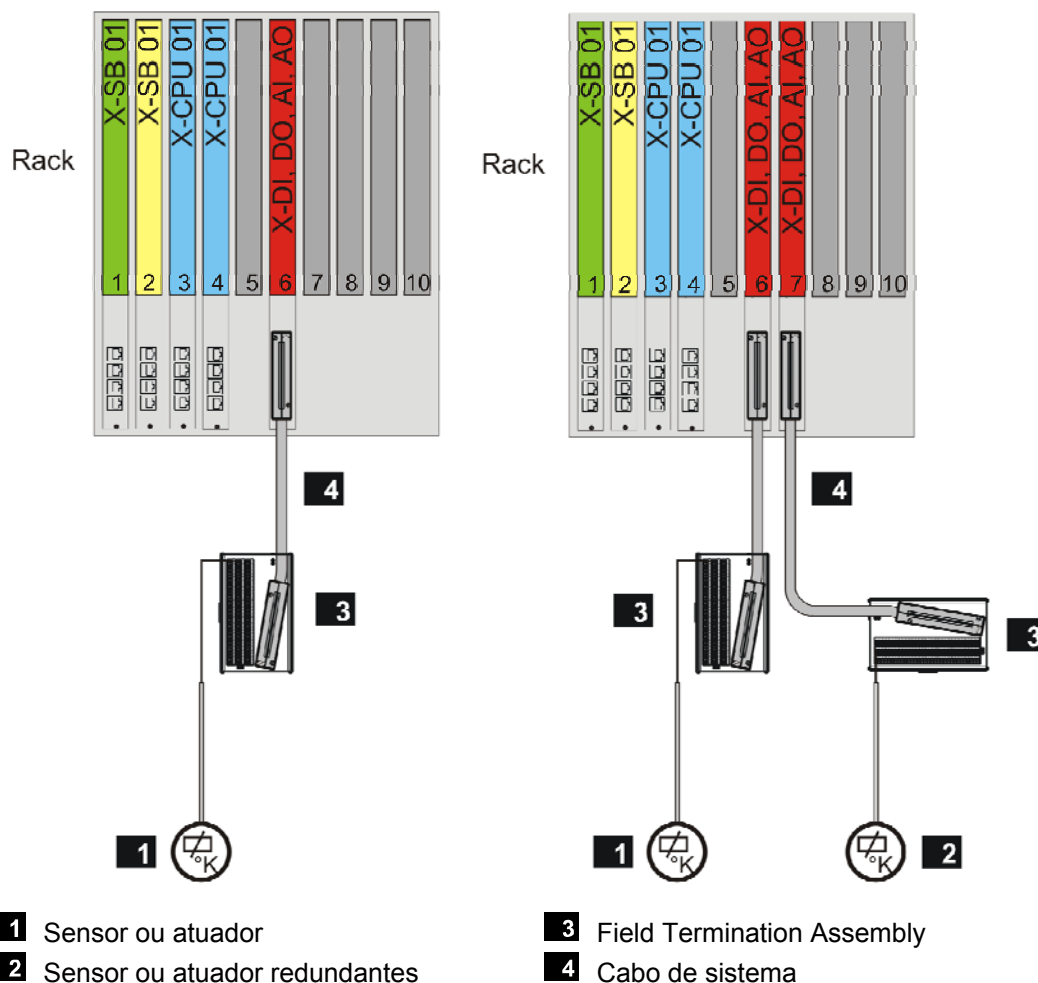


Figura 18: Ligação 3 – Connector Board simples com cabo de sistema

No tipo de ligação 3, as placas de conectores do tipo 03 (p. ex., X-CB 008 03) são necessárias no suporte básico.

#### Ligação 4

Ligar sensores/atuadores mediante Field Termination Assembly via cabo de sistema a uma Connector Board redundante com um conector de cabo. A Connector Board distribui os sinais de um sensor para dois módulos redundantes ou une os sinais de dois módulos redundantes em um atuador.

Para esse tipo de ligação, o barramento de sistema redundante e a alimentação com tensão redundante devem estar garantidos.

Ligar sensores/atuadores individuais por canal a uma Connector Board redundante via Field Termination Assembly. Neste caso, instalar os módulos de E/S em slots adjacentes.

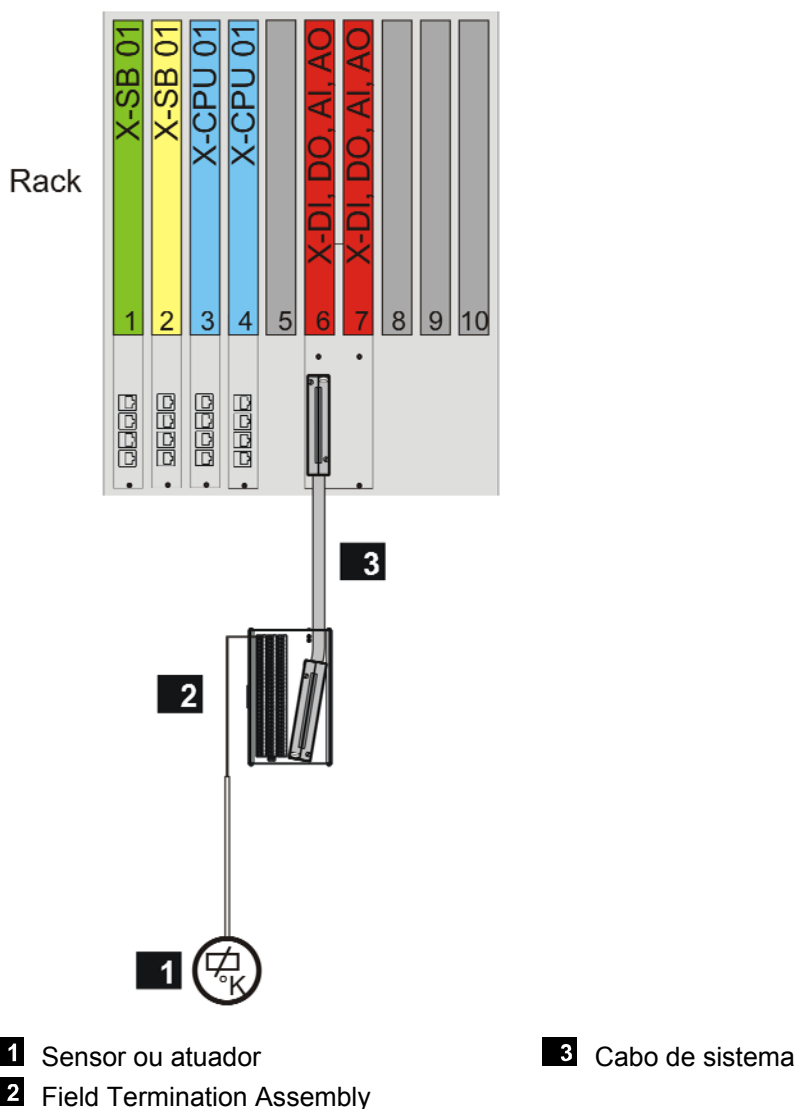


Figura 19: Ligação 4 – Conector Board redundante com cabo de sistema

No tipo de ligação 4, as placas de conectores do tipo 04 (p. ex., X-CB 008 04) são necessárias no suporte básico.

### 9.1.3 Aterramento

Observar as determinações da Diretiva de baixa tensão SELV (Safety Extra Low Voltage) ou PELV (Protective Extra Low Voltage).

Para melhorar a compatibilidade eletromagnética (CEM) foi previsto um contato de terra funcional. Este terra funcional deve ser instalado no armário de distribuição de maneira a satisfazer os requisitos para um terra de proteção.

É possível operar todos os sistemas HIMax com L- aterrado ou também sem aterramento.

#### Operação sem terra

No caso da operação sem terra, um único curto a terra não possui efeitos para a segurança ou disponibilidade do sistema de comando.

No caso de vários curtos a terra não detectados podem ser disparados sinais de comando incorretos; por isso, no caso de operação sem terra, é imprescindível utilizar uma supervisão de curtos a terra (veja DIN EN 50156-1: 2005). Apenas utilizar dispositivos de supervisão de curtos a terra autorizados pela HIMA.

### Operação aterrada

Pressupõe-se que haja condições perfeitas de aterramento e a melhor possível conexão à terra, pela qual não fluam correntes parasitas. Apenas o aterramento do pólo negativo L- é permitida. O aterramento do pólo positivo L+ é proibido, pois um curto a terra que venha a ocorrer no condutor do transmissor criará uma ponte no respectivo transmissor.

O aterramento de L- apenas pode ocorrer em um ponto dentro do sistema. Normalmente, L- é aterrado diretamente depois da fonte de alimentação (p. ex., na barra condutora). O aterramento deve ser de fácil acesso e separação. A resistência de terra deve ser  $\leq 2 \Omega$ .

### Medidas para alcançar uma estrutura de armário de distribuição em conformidade com a marca CE

De acordo com a Diretiva do Conselho da UE 89/336/CEE implementado pela LEI de CEM da República Federal da Alemanha, desde 1 de Janeiro de 1996 os meios de operação dentro da União Europeia devem exibir a marca CE para compatibilidade eletromagnética (CEM).

Todos os módulos da família de sistemas HIMax da HIMA exibem a marca CE.

Para evitar problemas de CEM ao montar sistemas de comando em armários de distribuição e quadros, a instalação elétrica qualificada e livre de interferências se faz necessária no ambiente dos sistemas de comando. P. ex., não instalar linhas de alta tensão junto com os condutores de alimentação de 24 V.

### Aterramento no sistema de comando HIMA

Para garantir o funcionamento seguro dos sistemas de comando HIMA, também sob o ponto de vista de CEM, as medidas de aterramento explicadas nas seções a seguir devem ser executadas.

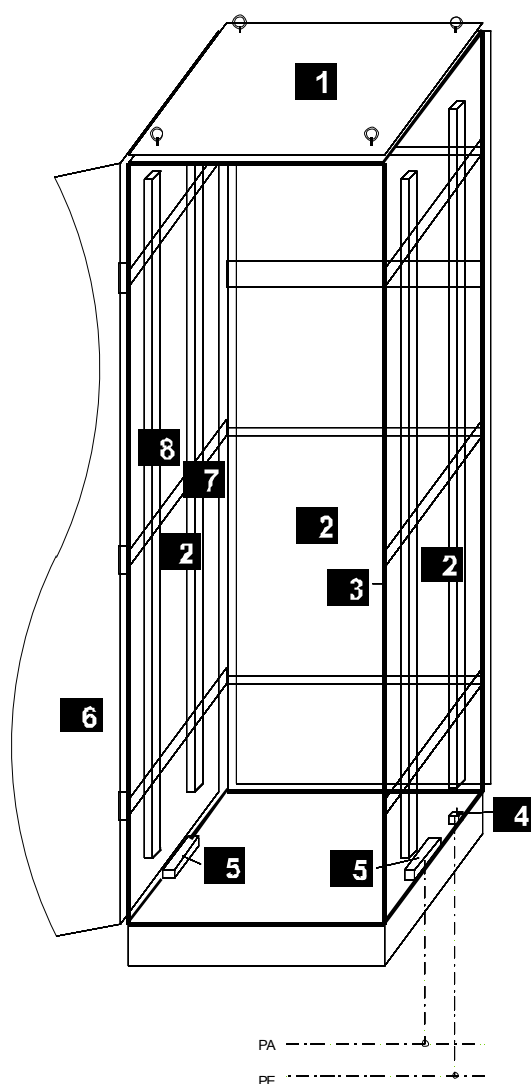
Todas as superfícies de componentes HIMax que podem ser tocadas, p. ex., suportes básicos, com exceção dos módulos de encaixe, são eletrocondutores (proteção contra ESD = descarga eletrostática). Porcas castelo com garras estabelecem a conexão elétrica segura entre componentes montados, como suportes básicos, e o armário de distribuição. As garras penetram na superfície dos componentes e garantem um contato seguro. Os parafusos e as arruelas usados para isso são fabricados em aço inox para evitar a corrosão elétrica.

### Instalação HIMax na armação

A chapa de teto está aparafusada através dos quatro olhais de carga (veja Figura 20) à armação do armário. Paredes laterais, parede traseira e a chapa do piso são conectadas mediante garras de aterramento à armação com ligação elétrica.

Duas barras condutoras M 2500 **5** são montadas por padrão no armário e conectadas por condutores redondos de 25 mm<sup>2</sup> à armação do armário. Depois de desinstalar esta conexão é possível usar as barras condutoras **5** para um potencial separado de terra (p. ex., para a ligação da blindagem de cabos de campo).

Para a ligação do condutor de proteção pelo cliente existe uma barra roscada M 8 **4** na armação do armário.



- 1** Blindagem na chapa de teto através de fixações padrão no quadro perfilado do armário
- 2** Blindagem e aterramento das chapas laterais, da parede traseira e da base através de fixações padrão no quadro perfilado do armário
- 3** O quadro perfilado forma a terra de referência para o armário
- 4** Ponto central de aterramento para aterrar o quadro perfilado do armário (barra roscada M8)
- 5** Trilhos de potencial M 2500 montados no quadro perfilado do armário, isolados do terra do armário. Os mesmos servem para receber a ligação equipotencial de alimentação externa e de cabos de campo de E/S
- 6** Blindagem e aterramento de partes móveis do armário mediante contatos terra de fita plana no quadro perfilado do armário
- 7** Aterramento de partes mecânicas como chassi através de fixações padrão. As partes são conectadas entre si e com o quadro perfilado do armário. O aterramento da placa de montagem ocorre por um aterramento de fita plana de 25 mm<sup>2</sup>.
- 8** Ligação equipotencial através de trilhos de fixação e trilhos de blindagem. Caso padrão: Ligação equipotencial via terra referencial (PE). Os trilhos são fixados com condução elétrica no chassi ou na placa de montagem.

Figura 20: Conexões de aterramento no armário de distribuição



Ao instalar equipamentos com uma tensão  $\geq 60$  VDC ou  $\geq 42$  VAC, deve ser usada uma fita de aterramento de 25 mm.

A Figura 21 mostra o conceito de aterramento e blindagem do armário de distribuição de 19".

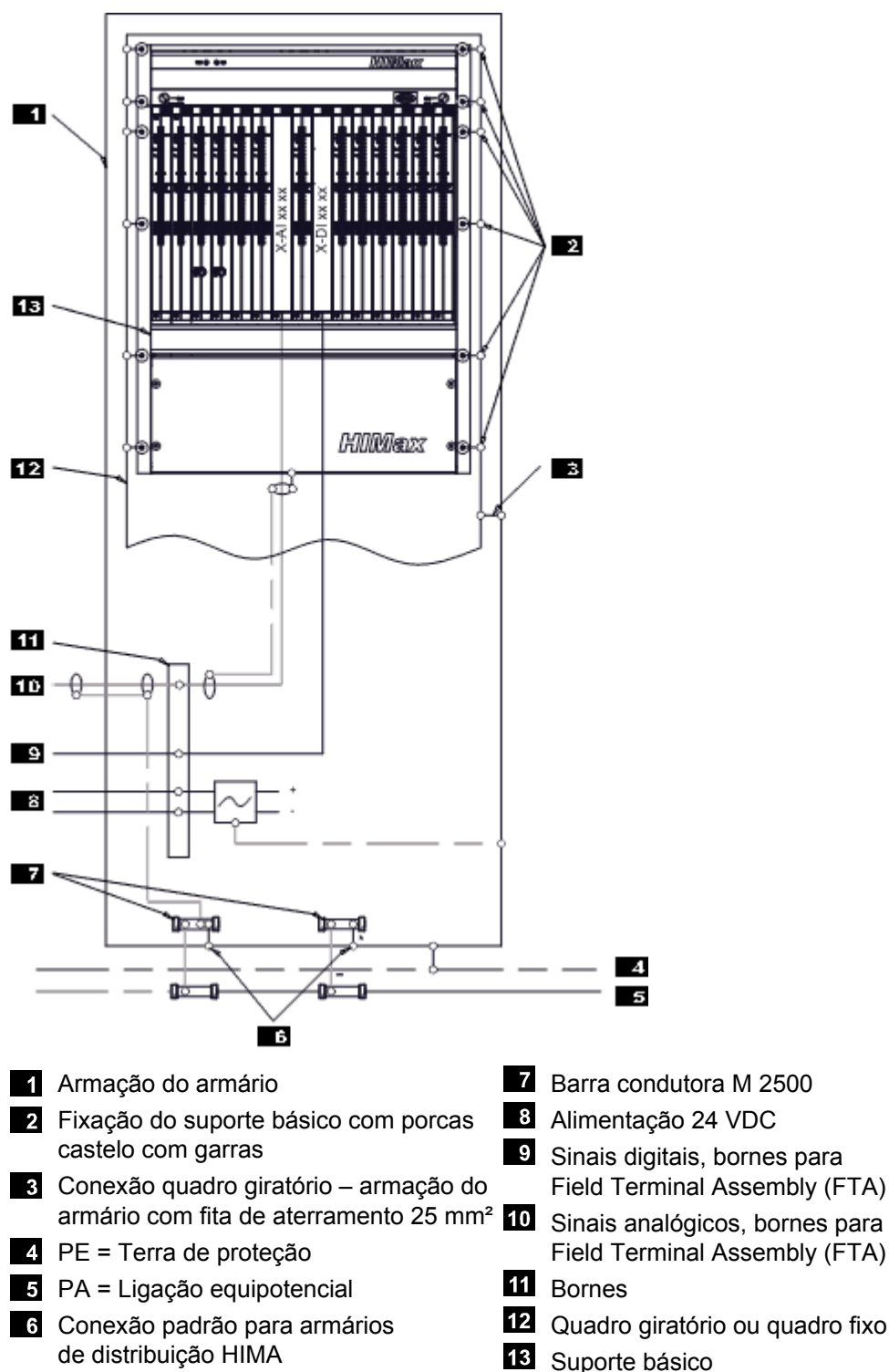


Figura 21: Aterramento e blindagem do armário de distribuição de 19"

### Instalação HIMax no quadro giratório

As partes da armação do armário **3** são soldadas umas às outras e, assim, formam um componente de construção eletrocondutor. Fitas de aterramento curtas com seções transversais de 16 mm<sup>2</sup> ou 25 mm<sup>2</sup> conectam quadros giratórios, porta e eventualmente placas de montagem de forma eletrocondutora à armação do armário.

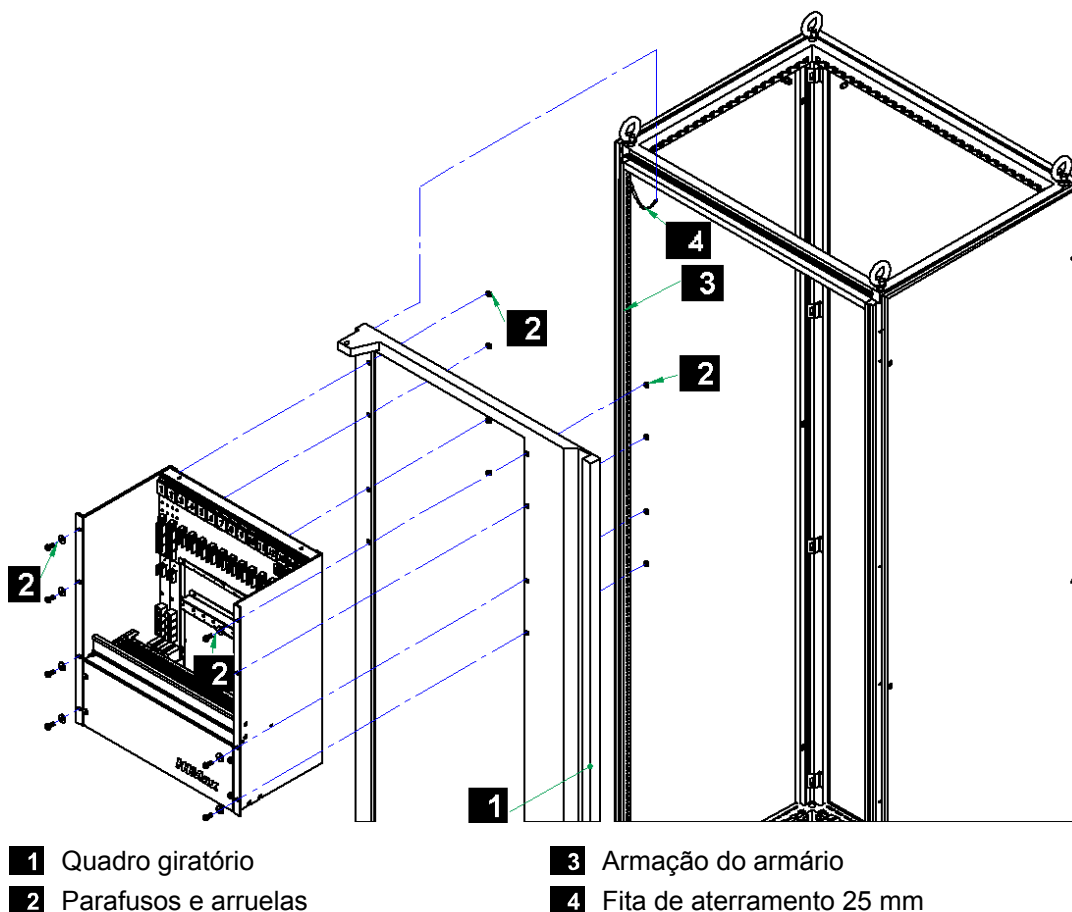


Figura 22: Conexões de aterramento para o suporte básico

### Conexões de aterramento

A seguinte tabela dá uma visão geral sobre o tamanho das conexões de aterramento:

Loça de instalação	Seção transversal	Comprimento
Porta	16 mm <sup>2</sup>	300 mm
Quadro giratório (na Figura 22)	25 mm <sup>2</sup>	300 mm
Barra condutora M 2500 (em combinação com condutor redondo GN/YE)	25 mm <sup>2</sup>	300 mm

Tabela 44: Conexões de aterramento

Relevantes para o aterramento são:

- Garras de aperto usadas nas paredes laterais, parede traseira, chapa do piso
- Ponto de aterramento central (posição **4** na Figura 20)
- Olhais de carga  
A chapa de teto está conectada através de quatro olhais de carga à armação do armário. A conexão elétrica é estabelecida mediante arruelas de contato.

Observar a instalação correta das conexões de aterramento!

### Ligação entre os contatos terra de vários armários de distribuição

O terra central deveria ser o máximo possível livre de tensão parasita. Se isso não for o caso, instalar um aterramento próprio para o sistema de comando.

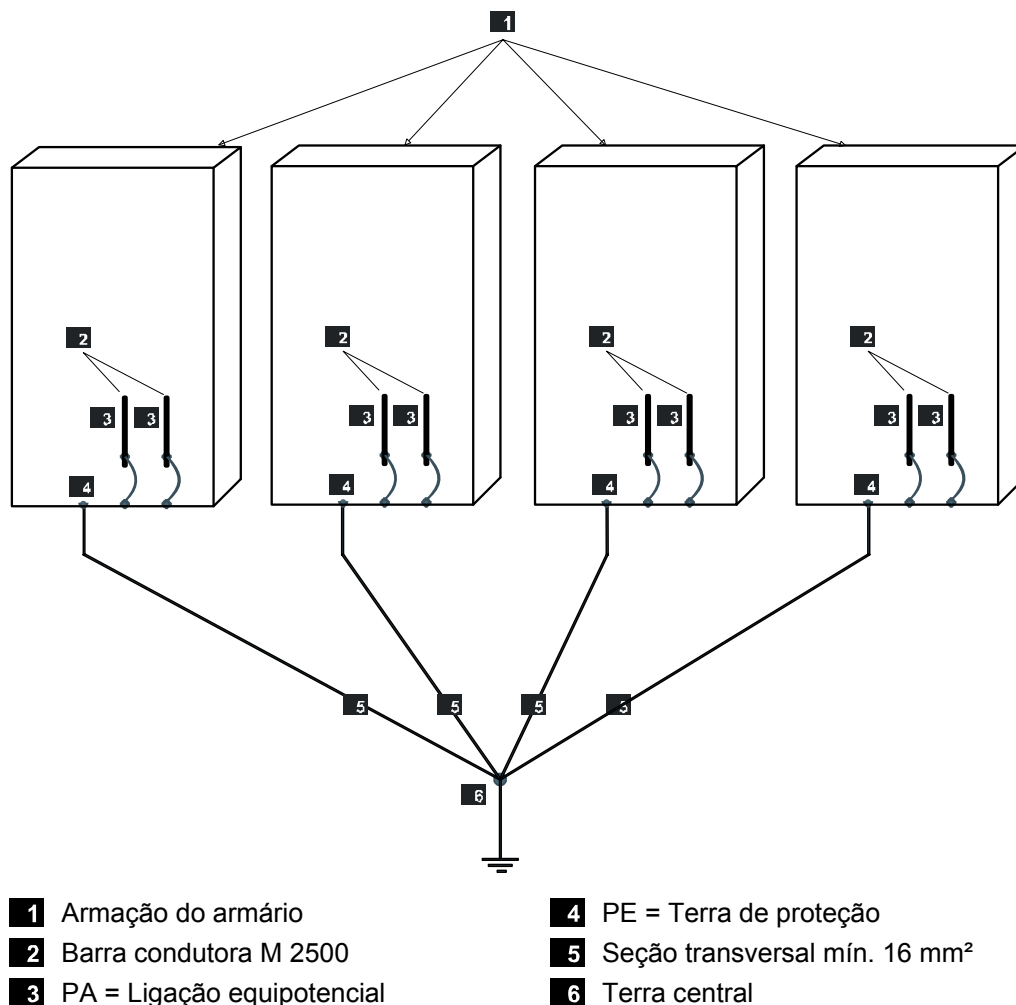


Figura 23: Contatos terra de vários armários de distribuição

#### 9.1.4 Ligações elétricas

##### Blindagem na área de entrada/saída

Instalar cabos de campo para sensores e atuadores em separado de condutores de alimentação com corrente e em distância suficiente de equipamentos eletromagneticamente ativos (motores elétricos, transformadores).

Instalar condutores aos módulos de entrada no máximo possível livre de interferências, p. ex., blindados. Isso vale especialmente para cabos com sinais analógicos e de iniciadores.

No caso de conectores de cabo com conexão de blindagem a mesma deve ser conectada ao trilho terra abaixo do respectivo slot do módulo.

Informações mais detalhadas sobre os requisitos para blindagem e aterramento encontram-se nos manuais dos módulos.

## Proteção contra raios para condutores de dados em sistemas de comunicação HIMA

Minimizar problemas por queda de raios:

- Blindar a fiação de campo de sistemas de comunicação HIMA por completo
- Aterrar o sistema corretamente

Em situações expostas fora de edificações pode ser indicado instalar equipamentos de proteção contra raios.

## Cores dos cabos

As cores dos cabos em equipamentos HIMax seguem as normas internacionais em uso.

É possível desviar do padrão HIMA e utilizar outras cores de cabos na fiação devido a exigências normativas nacionais. Neste caso, os desvios devem ser documentados e verificados.

## Ligação da tensão de operação

Ligar os condutores de alimentação para a tensão de operação aos bornes de alimentação (L1+, L2+, L1-, L2-) dos suportes básicos.

Fixar os condutores de alimentação para a tensão de operação do ventilador de sistema nos bornes aparafusados do mesmo.

Ao apertar os parafusos observar que para satisfazer os requisitos conforme UL o binário de aperto indicado em Tabela 45 não seja ultrapassado.

## Supervisão da tensão de operação

### Ligação dos equipamentos de campo e ligação da blindagem

No caso de módulos de E/S, fixar os condutores de alimentação para os equipamentos de campo nos bornes aparafusados ou das Connector Boards ou das FTAs. Para satisfazer os requisitos conforme UL, observar os binários de aperto dos parafusos na Tabela 45.

Módulo	Local	Binário de aperto [Nm]	Binário de aperto [lbf in]
X-BASE PLATE ...	Bornes de alimentação dos suportes básicos	2,0	18
X-AI 32 01, X-AI 32 02	Connector Board, conexões aparafusadas	0,26	2,25
X-DI 32 01, X-DI 32 04	Connector Board, conexões aparafusadas	0,26	2,25
X-DI 32 02, X-DI 32 05	Connector Board, conexões aparafusadas	0,26	2,25
X-DO 12 01	Connector Board, conexões aparafusadas	0,51	4,5
X-DO 24 01	Connector Board, conexões aparafusadas	0,26	2,25
X-FAN ...	Conector de ligação	0,26	2,25
H 7201	XG13	4,5	40

Tabela 45: Binários de aperto para os bornes aparafusados para a ligação de condutores de acordo com requisitos conf. UL

Usar para a ligação de equipamentos de campo via FTAs os cabos de sistema para isso previstos. Conectar os FTAs e as Connector Boards correspondentes com os cabos de sistema.

**i**

A fiação correta depende da aplicação. Observar ao instalar a fiação o seguinte:

- Condução correta de condutores
- Raio de dobra dos cabos/condutores
- Alívio de tração
- Capacidade de carga dos cabos/condutores

### Conectar os suportes básicos

#### **Estabelecer uma conexão – redundante – entre os barramentos de sistema de dois suportes básicos**

1. Inserir um conector RJ-45 de um cabo de interconexão na tomada “UP” na Connector Board do módulo de barramento de sistema esquerdo no primeiro suporte básico.
2. Inserir o segundo conector RJ-45 do mesmo cabo de interconexão na tomada “DOWN” na Connector Board do módulo de barramento de sistema esquerdo no segundo suporte básico.
  - ☒ Uma conexão não-redundante está estabelecida
3. Inserir um conector RJ-45 do segundo cabo de interconexão na tomada “UP” na Connector Board do módulo de barramento de sistema direito no primeiro suporte básico.
4. Inserir o segundo conector RJ-45 do mesmo cabo de interconexão na tomada “DOWN” na Connector Board do módulo de barramento de sistema direito no segundo suporte básico.

Ambos os suportes básicos estão conectados de forma redundante.

**i**

Cabos de interconexão coloridos ou marcados de outra forma ajudam evitar confundir os cabos, p.ex., cabos vermelhos para barramento de sistema A, cabos verdes para barramento de sistema B

### 9.1.5 Montagem de uma Connector Board

#### Ferramentas e meios auxiliares

- Chave de fenda, fenda 0,8 x 4,0 mm
- Connector Board compatível

#### **Montar a Connector Board:**

1. Inserir a Connector Board com a ranhura para cima no trilho guia (veja a este respeito o desenho na continuação). Engatar a ranhura no pino do trilho guia.
2. Apoiar a Connector Board sobre o trilho de blindagem de cabo.
3. Aparafusar ao suporte básico mediante os dois parafusos a prova de perda. Primeiramente inserir o parafuso inferior, depois o superior.

#### **Desmontar a Connector Board:**

1. Desparafusar do suporte básico os dois parafusos a prova de perda.
2. Levantar a Connector Board do trilho de blindagem de cabo na parte inferior.
3. Puxar a Connector Board para fora do trilho guia.

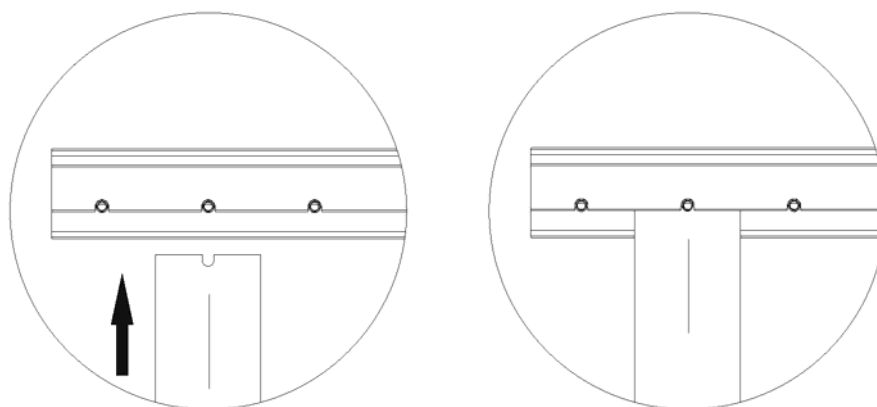


Figura 24: Inserir a Connector Board

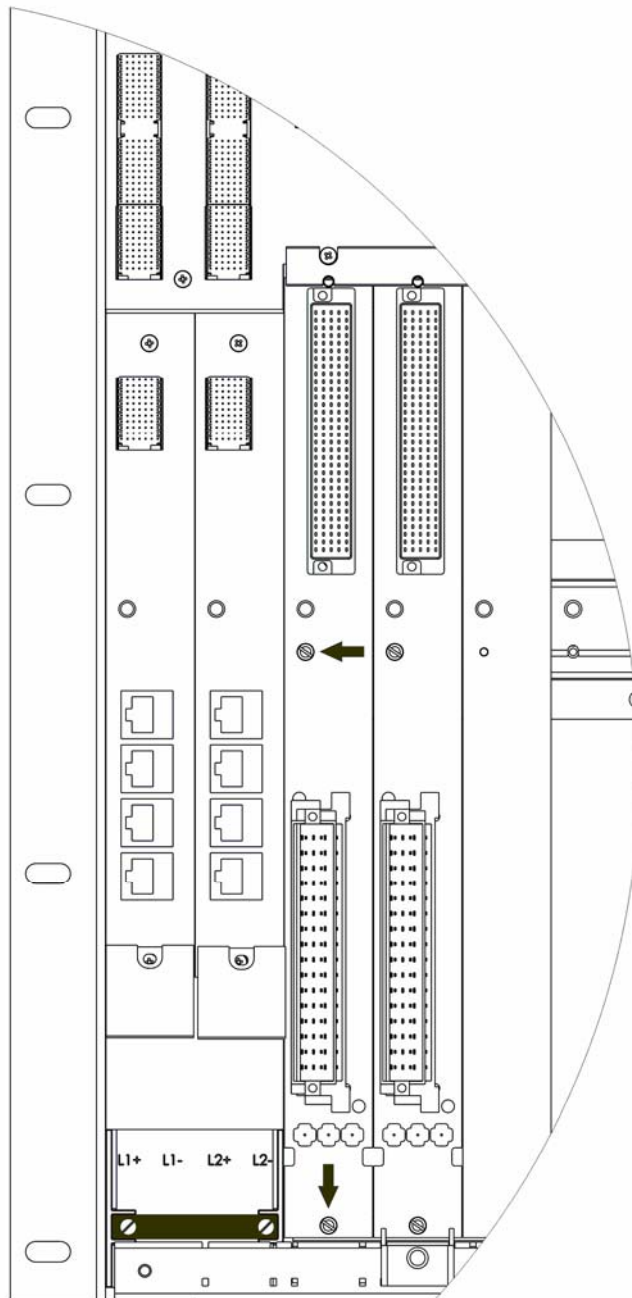


Figura 25: Aparafusar a Connector Board

#### 9.1.6 Considerações térmicas

O crescente grau de integração de componentes eletrônicos causa as correspondentes perdas térmicas. Dependem da carga externa dos módulos HIMax. Por isso, dependendo da estrutura, a instalação dos equipamentos e a distribuição do ar são relevantes.

Respeitar as condições de ambiente admissíveis ao instalar os equipamentos. Uma temperatura de operação menor aumenta a vida útil e confiabilidade dos componentes instalados.

### Eliminação do calor

Uma caixa fechada ou um armário fechado devem ser confeccionados de forma a poder levar para fora o calor que incide no espaço interno pela sua superfície.

Escolher tipo e local de instalação de forma a garantir a exaustão do calor.

Para definir os componentes de ventilação, as dissipações de potência dos componentes instalados são decisivas. Pressupõe-se uma distribuição uniforme da carga térmica e uma convecção interna livre.

### Definições

Tamanho	Significado	Unidade SI
$P_v$	Dissipação de potência (potência térmica) dos componentes eletrônicos montados na caixa	W
A	Superfície efetiva da caixa (veja abaixo)	m <sup>2</sup>
L	Largura da caixa	m
H	Altura da caixa	m
P	Profundidade da caixa	m
k	Coefficiente de transmissão térmica da caixa	W/m <sup>2</sup> K
	Exemplo chapa de aço	~ 5,5 W/m <sup>2</sup> K

Tabela 46: Definições para cálculo da potência dissipada

### Tipo de instalação

Determinar a superfície efetiva da caixa A em função da montagem ou do tipo de instalação como segue:




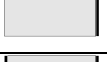

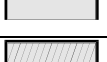
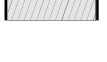
Instalação da caixa conf. VDE 0660 Pt. 5		Cálculo da superfície da caixa A
	Caixa individual livre por todos os lados	$A = 1,8 \times H \times (L + P) + 1,4 \times L \times P$
	Caixa individual para montagem na parede	$A = 1,4 \times L \times (H + P) + 1,8 \times H \times P$
	Caixa final livre	$A = 1,4 \times P \times (L + H) + 1,8 \times L \times H$
	Caixa final para montagem na parede	$A = 1,4 \times H \times (L + P) + 1,4 \times L \times P$
	Caixa central livre	$A = 1,8 \times L \times H + 1,4 \times L \times P + H \times P$
	Caixa central para montagem na parede	$A = 1,4 \times L \times (H + P) + H \times P$
	Caixa central para montagem na parede, superfície de teto coberta	$A = 1,4 \times L \times H + 0,7 \times L \times P + H \times P$

Tabela 47: Tipos de instalação

### Convecção interna

No caso da convecção interna, as perdas térmicas são eliminadas pelas paredes da caixa para fora. Requisito: a temperatura ambiente é menor que a temperatura dentro da caixa.

O aumento máximo de temperatura  $(\Delta T)_{\text{máx.}}$  de todos equipamentos eletrônicos na caixa calcula-se como segue:

$$(\Delta T)_{\text{máx}} = \frac{P_{\text{diss}}}{k \cdot A}$$

A potência dissipada  $P_{\text{diss}}$  pode ser calculada pelos potências elétricos do sistema de comando e de suas entradas e saídas de acordo com os dados técnicos.



### Referência de norma

O cálculo da temperatura dentro de uma caixa também pode ser efetuado conforme VDE 0660 Parte 507 (HD 528 S2).

**i**

Incluir nas considerações térmicas todos os componentes num armário ou numa caixa – também aqueles que não são parte do sistema HIMax!

### Estado de temperatura/temperatura de operação

Os sistemas de comando são concebidos para a operação até uma temperatura máxima de 60 °C. Os estados de temperatura dos módulos ou sistema de comando individuais são avaliados de forma central pelo módulo processador.

Um sensor de temperatura em um ponto com especial relevância térmica detecta e supervisiona o estado de temperatura no respectivo módulo de forma automática e continua.

Os estados de temperatura pode ser avaliados com o SILworX mediante a variável de sistema *Temperature State*.

A variável de sistema *Temperature State* assinala as temperatura de operação medidas nas seguintes faixas de temperatura:

Temperatura ambiente, aprox.	Estado de temperatura	Valor da variável de sistema <i>Temperature State</i> [BYTE]
< 40 °C	normal	0x00
40 °C ...60 °C	Limiar 1 ultrapassado	0x01
> 60 °C	Limiar 2 ultrapassado	0x03
Retorno a 60 °C...40 °C	Limiar 1 ultrapassado	0x01
Retorno a < 40 °C	normal	0x00

Tabela 48: Estados de temperatura

Se a temperatura ultrapassa ou não alcança um limiar de temperatura em um sensor de temperatura, o estado de temperatura muda.

**i**

No caso de condições operacionais desfavoráveis, a variável de sistema *Temperature State* pode assumir os estados “High Temperature” ou “Very High Temperature” já com temperaturas mais baixas do que as indicadas na Tabela 48.

Exemplo: depois de falha dos ventiladores

Para cada suporte básico pode ser ajustado qual limiar de temperatura leva a uma mensagem no caso de ser ultrapassado. A parametrização ocorre no Hardware Editor do SILworX, na visualização de detalhes do suporte básico.

## 9.2 Colocação em funcionamento

Apenas arrancar o sistema depois da instalação completa do hardware e depois da ligação de todos os cabos. Colocar em funcionamento primeiramente o armário de distribuição, depois o PES em si.

### NOTA



**Possibilidade de danos na instalação!**

**Danos na instalação causados por sistemas de automação direcionados à segurança que foram conectados ou programados incorretamente.**

**Verificar as conexões antes da colocação em funcionamento e testar a instalação completa!**

### 9.2.1 Colocação em funcionamento do armário de distribuição

Antes de ligar a tensão de operação verificar se isso é possível sem perigo para o sistema de comando e a instalação.

#### Verificar todas as entradas e saídas para detectar tensão externa

Tensões externas inadmissíveis (especialmente, p. ex., 230 VAC contra terra ou L-) podem ser medidas com um multímetro universal. A HIMA recomenda verificar cada ligação para detectar tensão externa inadmissível.

#### Verificar todas as entradas e saídas para detectar curto a terra

Durante a verificação dos cabos externos para detectar resistência de isolamento, curto ou quebra, os cabos não podem estar conectados para evitar defeitos ou destruição dos módulos por voltagens excessivas.

Antes da verificação para detectar curto a terra, desconectar os conectores de cabo para sensores e atuadores. Desconectar as ligações de tensão dos conectores de cabo para a equalização de potencial, separar as tensões de alimentação para os sensores e o pólo negativo nos atuadores.

Se o pólo negativa está aterrado durante a operação, deve ser interrompida a ligação a terra durante a verificação para detectar um curto a terra. Isso vale também para a conexão terra de um dispositivo de medição de curto a terra, se instalado.

Para a verificação de cada ligação contra terra deve ser usado um medidor de resistência ou um dispositivo de medição especial.

#### Ligação de tensão

Requisito: os módulos HIMax estão encaixados e os cabos correspondentes conectados. Verificar antes de ligar a tensão de operação 24 VDC para detectar polaridade correta, valor e ondulação.

### 9.2.2 Colocação em funcionamento do PES

Requisitos para colocação em funcionamento:

- Hardware instalado.
- Hardware corretamente configurado – basta se no início os suportes básicos, os módulos de barramento de sistema e os módulos processadores estão configurados.
- Os suportes básicos ainda não estão conectados entre si.
- Os interruptores Mode de todos os módulos processadores estão em Init.
- Tensão de alimentação está ligada (só ligar depois de comutar os interruptores Mode dos módulos processadores para Init).
- Todos os demais módulos estão no estado STOP.
- A ligação de rede do PADT está configurada de forma a poder acessar os módulos do suporte básico HIMax: Caso necessário, introduzir um Routing para a placa de interface utilizada.

#### Colocar o sistema de comando em funcionamento

1. Ajustar o endereço IP e SRS no módulo de barramento de sistema:
  - Estabelecer uma conexão física direta entre o PADT e o módulo de barramento de sistema.

---

#### i

A interface Ethernet *PADT* do módulo do barramento de sistema não consegue executar Auto-Cross-Over.

Por isso, deve ser usado um cabo cruzado para a conexão ao módulo de barramento de sistema.

---

- Login de sistema na ramificação “hardware” do recurso.  
**Cancelar a janela de login!**  
O registro *Online Hardware* se abre.
  - Fazer o login no *Online Hardware* no módulo de barramento de sistema (clique duplo no módulo de barramento de sistema, a janela de login do módulo se abre). Utilizar o endereço MAC (veja adesivo no módulo) para ler o endereço IP e o SRS (botão **Browse** na janela de Login).
  - Através dos itens de menu **Set SRS** e **Module Network Settings** do menu *Online* -> *Commissioning* ajustar primeiramente o SRS, depois o endereço IP no módulo de barramento de sistema.
2. Repetir o item 1 para todos os módulos de barramento de sistema em todos os suportes básicos presentes.
  3. Se o sistema abranger mais do que um suporte básico, é possível ajustar ou o módulo de barramento de sistema no slot 2 do suporte básico 0 ou do suporte básico 1 como “responsible” para o barramento de sistema B.  
Se o sistema não possuir um suporte básico 1, colocar o módulo de barramento de sistema no suporte básico 0, slot 2 em “responsible”:
    - Estabelecer uma conexão física direta entre o PADT e o módulo de barramento de sistema no suporte básico 1 ou suporte básico 0, slot 2
    - Logar-se com ajuda do endereço IP e SRS no módulo de barramento de sistema
    - Com ajuda de **Set Responsible** no menu *Online* -> *Commissioning* colocar este módulo de barramento de sistema em “responsible”
  4. Preparar o módulo processador no suporte básico 0 no slot 3:
    - Estabelecer uma conexão física direta entre o PADT e o módulo processador. Logar-se no módulo processador: clique duplo da representação do módulo processador na tela online

## i

Se uma configuração válida estiver carregada num módulo processador e os requisitos para a operação do sistema estiverem satisfeitos, todos os ajustes como SRS e endereços IP da configuração válida se tornam efetivas. Observar isso especialmente na utilização de um módulo processador com histórico anterior numa primeira colocação em funcionamento.

A HIMA recomenda: no caso de módulos processadores com histórico anterior desconhecido, restaurar os ajustes de fábrica (resetar ao estado original).

- Ajustar o endereço IP e SRS no módulo processador:  
No caso de mono-sistema (1 módulo processador, no mínimo um módulo de barramento de sistema), ajustar operação mono. Para isso, escolher no menu *Online* -> *Commissioning* o item **Set Mono/Redundancy Operation**.  
O ajuste só tem efeito se um projeto mono é carregado. Caso contrário, o sistema reseta o interruptor automaticamente.
  - Girar o interruptor “Mode” do módulo processador para STOP.
5. Se necessário, conectar os suportes básicos entre si.
  6. Logar-se no sistema.
    - Estabelecer uma conexão física direta entre o PADT e o módulo processador ou o componente SB.
    - Selecionar **Online** no menu de contexto do recurso.
    - Selecionar o endereço IP do módulo do menu de seleção.
    - Introduzir nome de usuário e senha, o valor padrão “Administrator” sem senha pode ser introduzido pela combinação de teclas CTRL-A.
    - Clicar em **Login**.
  7. Colocar os interruptores Mode de todos os demais módulos processadores para a posição Stop, um depois do outro.

8. Carregar o projeto ao módulo processador:
  - Carregar a configuração de projeto no sistema (menu **Online -> Resource Download**)
  - ☒ Todos os módulos processadores alcançam o estado STOP/VALID CONFIGURATION.
9. Colocar os interruptores Mode de todos os módulos processadores para a posição Run.
10. Iniciar o sistema.

O sistema, ou seja, todos os módulos estão no estado RUN (ou melhor, no estado RUN/UP STOP, se o programa de aplicação não tiver sido iniciado).

Uma descrição detalhada da colocação em funcionamento encontra-se no Manual de Primeiros Passos HI 801 239 P.

### Casos de erros

- Um módulo processador não inicia a operação redundante ou o abandona novamente se tiver avariado.
- O sistema assume o estado STOP/INVALID CONFIGURATION se o projeto no SILworX não estiver compatível com o hardware.

### 9.2.3 Atribuir uma ID de Rack

Ao instalar ou ampliar o hardware, deve ser atribuído um número de identificação aos suportes básicos ou uma atribuição existente deve ser alterada.

A ID de Rack é armazenada na Connector Board do módulo de barramento de sistema e deve ser alterada pelo módulo de barramento de sistema. O módulo de barramento de sistema distribui a ID de Rack aos demais módulos de um suporte básico.

A identificação única de um suporte básico e dos módulos nele instalados depende da ID de Rack. Disso, novamente, depende a identificação das entradas e saídas.

Ajustar a ID de Rack sempre via uma ligação direta do PADT para o respectivo módulo de barramento de sistema para excluir a possibilidade da ID de Rack do módulo de barramento de sistema errado seja alterada.

**Observar o procedimento, a ID de Rack é um parâmetro crítico para a segurança**

#### Atribuir uma ID de Rack

1. Estabelecer os pré-requisitos:
  - ☒ Todos os módulos do suporte básico no estado STOP (para que não seja trocada uma ID de Rack antiga entre os módulos).
  - ☒ Não há conexão entre o PADT e o módulo processador.
  - ☒ Estabelecer uma conexão direta entre o PADT e o módulo de barramento de sistema.
2. Alterar a ID de Rack:
  - Pela conexão direta alterar a ID de Rack do e um dos módulos de barramento de sistema.
  - Alterar a ID de Rack do segundo módulo de barramento de sistema (se houver), também via conexão direta.

A nova ID de Rack está válida. A configuração é consistente.

### NOTA



**Falha de função do sistema de comando por ID(s) de Rack inconsistente(s)!**  
**A ID de Rack é um parâmetro crítica de segurança, por isso, apenas alterar a ID de Rack da forma descrita!**

## 9.2.4 Comutar entre estrutura em linha e estrutura em rede

A comutação do sistema HIMax entre estrutura em linha e em rede é possível apenas mediante comutação dos módulos de barramento de sistema.

### 9.2.4.1 Comutação para estrutura em rede

Requisitos para comutar o modo do barramento de sistema para estrutura em rede:

- Os suportes básicos estão conectados em estrutura em linha.
- Todos os suportes básicos estão ligados de forma redundante.
- O sistema está livre de erros e corretamente parametrizado.
- Os módulos processadores estão em STOP.
- O PADT está conectado ao sistema no suporte básico 0. Foi efetuado o login de sistema.

#### Comutar para estrutura em rede

1. Primeiramente comutar o barramento de sistema A, para tanto, executar os seguintes passos 2...3 sempre para o módulo de barramento de sistema **esquerdo** de um suporte básico:
2. Ajustar para **Network** o modo do módulo de barramento de sistema que estiver mais distante do suporte básico com a ID de Rack 0. O mais distante significa que uma conexão a este suporte básico passa pelo maior número de outros suportes básicos ou segmentos Ethernet.
3. Executar o passo 2 sucessivamente para o suporte básico agora mais distante, até chegar na ID de Rack 0.
4. Depois de comutar o módulo de barramento de sistema no suporte básico 0, o barramento de sistema A se conecta novamente. Isso pode levar algum tempo.
5. Se o barramento de sistema A está comutado para operação em rede e conectado, comutar o barramento de sistema B. Para este fim, executar os passos 2...3 para o módulo de barramento de sistema **direito**, respectivamente.

O sistema HIMax está trabalhando na estrutura em rede. Os suportes básicos podem ser novamente conectados na estrutura desejada.

### 9.2.4.2 Comutação para estrutura em linha

Requisitos para comutar o modo do barramento de sistema para estrutura em linha:

- Os suportes básicos estão configurados na estrutura em rede
- O sistema está livre de erros e corretamente parametrizado.
- Os módulos processadores estão em STOP.
- O PADT está conectado ao sistema no suporte básico 0. Foi efetuado o login de sistema.

#### Comutar para estrutura em linha

1. Primeiramente comutar o barramento de sistema A, para tanto, executar os seguintes passos 2...3 sempre para o módulo de barramento de sistema **esquerdo** de um suporte básico:
2. Ajustar para **Line** o modo do módulo de barramento de sistema que estiver mais distante do suporte básico com a ID de Rack 0. O mais distante significa que a conexão a este suporte básico passa pelo maior número de outros suportes básicos ou segmentos Ethernet.
3. Executar o passo 2 sucessivamente para o suporte básico agora mais distante, até chegar na ID de Rack 0.
4. Depois de comutar o barramento de sistema A, modificar o cabeamento do barramento de sistema para a estrutura em linha. Conectar os suportes básicos de maneira que a sequência das IDs de Rack corresponda a uma estrutura em linha correta.

5. Depois da modificação bem-sucedida do cabeamento do barramento de sistema A, comutar e modificar o barramento de sistema B. Para este fim, executar os passos 2...3 para o módulo de barramento de sistema **direito**, respectivamente.

O sistema HIMax está trabalhando na estrutura em linha.

### 9.3 Manutenção e manutenção preventiva

i

Numa aplicação direcionada à segurança, o sistema de comando deve ser submetido a uma repetição da verificação, maiores detalhes, veja Manual de segurança HI 801 241 P.

A HIMA recomenda substituir os ventiladores do sistema de comando em intervalos regulares.

#### NOTA



**Falhas de função por descarga eletrostática!**

**Danos do sistema de comando ou em equipamentos eletrônicos conectados!**

**Trabalhos de manutenção em condutores de alimentação, sinal e dados apenas podem ser efetuados por pessoal qualificado. Observar as medidas de proteção anti-ESD. Antes de qualquer contato com os condutores de alimentação ou sinal, o pessoal deve estar eletrostaticamente descarregado!**

#### NOTA



**No caso de aplicação Ex, perigo de explosão por formação de faíscas!**

**Formação de de faíscas ao desconectar conectores sob carga é possível.**

**Não puxar conectores sob carga!**

#### 9.3.1 Avarias

Avarias no módulo processador levam um módulo processador redundante a assumir a tarefa de comando. Se não houver nenhum módulo processador redundante, ocorre o desligamento do sistema de comando inteiro.

O LED *Error* no módulo processador indica avarias.

Consultar o manual da X-CPU 01 para possíveis causas da exibição de *Error*. É possível eliminar a indicação mediante execução do comando **Cold Start** no menu *Online* do Control Panel. O sistema de comando passa pelo boot e é reiniciado.

Todos os módulos automaticamente detectam avarias durante a operação e as indicam pelo LED *Error* na placa frontal.

Através do SILworX, os erros também podem ser diagnosticados no estado STOP (exceto erros de comunicação).

Antes de trocar um módulo de E/S, verificar se há uma avaria externa de condutor e se o respectivo sensor ou atuador está em ordem.

Depois de eliminar uma avaria (p. ex., mediante conserto dos condutores externos conectados, mediante troca de um módulo), o sistema HIMax automaticamente retorna ao estado livre de erros e apaga os respectivos LEDs. Uma confirmação pelo usuário não é necessária.

Se para a aplicação um bloqueio de rearranque for necessário, o mesmo deve ser realizado no programa de aplicação.

- 9.3.2      **Ligação da alimentação com tensão após interrupção de operação**  
Depois de ligar a tensão, os módulos do sistema HIMax iniciam em sequência aleatória. Isso vale tanto para os módulos HIMax quanto para Remote I/Os conectados.
- 9.3.3      **Conexão de uma alimentação com tensão redundante**  
Para conexão de uma alimentação com tensão redundante durante a operação deve ser tomado cuidado especial devido às altas amperagens possíveis.

**⚠ ALERTA**

**Danos pessoais por sobreaquecimento durante a ligação de uma fonte de tensão redundante são possíveis!**

**Antes da ligação de uma fonte de tensão redundante durante a operação é imprescindível verificar a polaridade!**

- 9.3.4      **Reparos**

**NOTA**

**Falha de função do sistema de comando por reparos executados incorretamente!**

**Reparação de um sistema HIMax direcionado à segurança ou de módulos nele contidos apenas é permitida pela HIMA.**

**No caso de intervenções no equipamento, a segurança funcional não está mais garantida e tanto a garantia quanto a certificação são anuladas.**

## 10 Documentação HIMax e suporte

### 10.1 Documentação HIMax

Estão disponíveis as seguintes documentações:

Documento	Número do documento	Tema	Formato de arquivo
Manual de sistema	HI 801 240 P	Este documento!	PDF
Manual de segurança	HI 801 241 P	Utilização segura do sistema HIMax	PDF
X-BASE PLATE	HI 801 250 P	Suporte básico	PDF
X-FAN	HI 801 272 P	Ventilador de sistema	PDF
X-CPU 01	HI 801 254 P	Módulo processador, SIL 3	PDF
X-COM 01	HI 801 253 P	Módulo de comunicação	PDF
X-SB 01	HI 801 284 P	Módulo de barramento de sistema, SIL 3	PDF
X-AI 16 51	HI 801 244 P	Módulo de entrada analógico, 16 canais, SIL 1	PDF
X-AI 32 01	HI 801 245 P	Módulo de entrada analógico, 32 canais, SIL 3	PDF
X-AI 32 02 SOE	HI 801 246 P	Módulo de entrada analógico, 32 canais, registro de sequência de eventos, SIL 3	PDF
X-AI 32 51	HI 801 247 P	Módulo de entrada analógico, 32 canais	PDF
X-AO 16 01	HI 801 248 P	Módulo analógico de saída, 16 canais, SIL 3	PDF
X-AO 16 51	HI 801 249 P	Módulo analógico de saída, 16 canais	PDF
X-CI 24 01	HI 801 251 P	Módulo contador de entrada, 24 canais, SIL 3	PDF
X-CI 24 51	HI 801 252 P	Módulo contador de entrada, 24 canais	PDF
X-DI 16 01	HI 801 255 P	Módulo de entrada digital, 16 canais, SIL 3	PDF
X-DI 32 01	HI 801 256 P	Módulo de entrada digital, 32 canais, SIL 3	PDF
X-DI 32 02	HI 801 257 P	Módulo de entrada digital, 32 canais para iniciadores, SIL 3	PDF
X-DI 32 03	HI 801 258 P	Módulo de entrada digital, 32 canais, SIL 3	PDF
X-DI 32 04 SOE	HI 801 259 P	Módulo de entrada digital, 32 canais, registro de sequência de eventos, SIL 3	PDF
X-DI 32 05 SOE	HI 801 260 P	Módulo de entrada digital, 32 canais para iniciadores, registro de sequência de eventos, SIL 3	PDF
X-DI 32 51	HI 801 261 P	Módulo de entrada digital, 32 canais	PDF
X-DI 32 52	HI 801 262 P	Módulo de entrada digital, 32 canais para iniciadores	PDF
X-DI 64 01	HI 801 263 P	Módulo de entrada digital, 64 canais, SIL 3	PDF
X-DI 64 51	HI 801 264 P	Módulo de entrada digital, 64 canais	PDF
X-DO 12 01	HI 801 265 P	Módulo digital de saída de relé, 12 canais, SIL 3	PDF
X-DO 12 02	HI 801 266 P	Módulo digital de saída, 12 canais, SIL 3	PDF
X-DO 12 51	HI 801 267 P	Módulo digital de saída de relé, 12 canais	PDF
X-DO 24 01	HI 801 268 P	Módulo digital de saída, 24 canais, SIL 3	PDF
X-DO 24 02	HI 801 269 P	Módulo digital de saída, 24 canais, SIL 3	PDF
X-DO 32 01	HI 801 270 P	Módulo digital de saída, 32 canais, SIL 3	PDF



Documento	Número do documento	Tema	Formato de arquivo
X-DO 32 51	HI 801 271 P	Módulo digital de saída, 32 canais	PDF
X-FTA 001 01	HI 801 273 P	Field Termination Assemblies para diversos módulos	PDF
X-FTA 001 02	HI 801 274 P		PDF
X-FTA 002 01	HI 801 275 P		PDF
X-FTA 002 02	HI 801 276 P		PDF
X-FTA 003 02	HI 801 277 P		PDF
X-FTA 005 02	HI 801 278 P		PDF
X-FTA 006 01	HI 801 279 P		PDF
X-FTA 006 02	HI 801 280 P		PDF
X-FTA 007 02	HI 801 281 P		PDF
X-FTA 008 02	HI 801 282 P		PDF
X-FTA 009 02	HI 801 283 P		PDF
Manual primeiros passos	HI 801 239 P	Introdução ao planejamento de sistemas de comando HIMax com SILworX	PDF
Ajuda online SILworX	-		CHM
Manual de comunicação	HI 801 240 P	Protocolos de comunicação e sua aplicação	PDF

Tabela 49: Visão geral sobre a documentação HIMax

## 10.2 HIMA Service, treinamentos e Hotline

Para a colocação em funcionamento, verificação e alterações de programas e armários de distribuição HIMA, é possível marcar datas e duração dos trabalhos com o departamento Service da HIMA.

A HIMA oferece treinamentos de acordo com o programa atual de seminários para os seus programas de software e o hardware dos PES. Normalmente, os treinamentos são realizados na HIMA. O programa atual e as datas dos treinamentos internos da HIMA podem ser consultados na homepage [www.hima.com](http://www.hima.com) ou solicitados da HIMA.

Além disso, existe a possibilidade de realizar treinamentos também nas instalações do cliente, no local. A pedidos, a HIMA oferece treinamentos especiais sobre temas específicos do cliente.

Números telefônicos e endereços de E-Mail importantes

Sede da HIMA	Telefone	(+49) 06202 709 - 0
	Fax	(+49) 06202 709 - 107
	E-Mail	<a href="mailto:info@hima.com">info@hima.com</a>
HIMA Hotline	Telefone	(+49) 06202 709 - 255 (ou 258)
	Fax	(+49) 06202 709 - 199
	E-Mail	<a href="mailto:hotline@hima.com">hotline@hima.com</a>

No caso de dúvidas a respeito de temas especiais ou se precisar de um interlocutor na HIMA, por favor, utilizar o formulário de contato na nossa homepage [www.hima.com](http://www.hima.com).



## Anexo

### Exemplos de aplicação

Este capítulo mostra exemplos para a estrutura de sistemas HIMax. Os módulos de E/S e de comunicação não são considerados. São colocados nos slots restantes, conforme necessários.

No lugar dos suportes básicos com 10 slots nos exemplos, podem ser utilizados – conforme necessário – suportes básicos com 15 ou 18 slots.

#### Sistema pequeno

Este sistema redundante consiste em um suporte básico com dois módulos processadores. O suporte básico possui a ID de Rack 0.

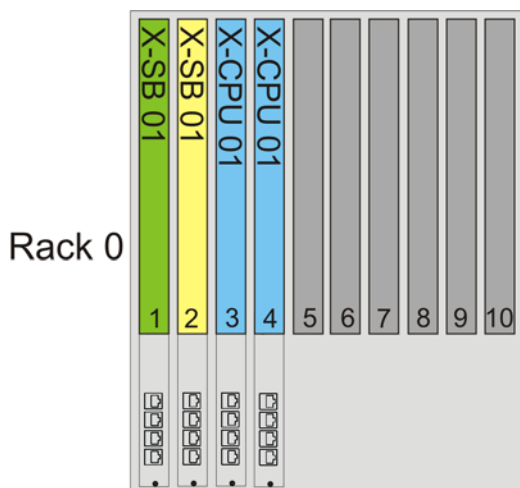


Figura 26: Sistema HIMax pequeno: um suporte básico, dois módulos processadores

#### Sistema mínimo

Este sistema sem redundância representa o mínimo absoluto: o suporte básico 0, um módulo processador, um módulo de barramento de sistema. Apenas o barramento de sistema A é utilizado.

O slot 2 deve conter um módulo vazio por causa do fluxo do ar de refrigeração. Não é possível colocar no slot 2 um módulo de E/S ou de comunicação.

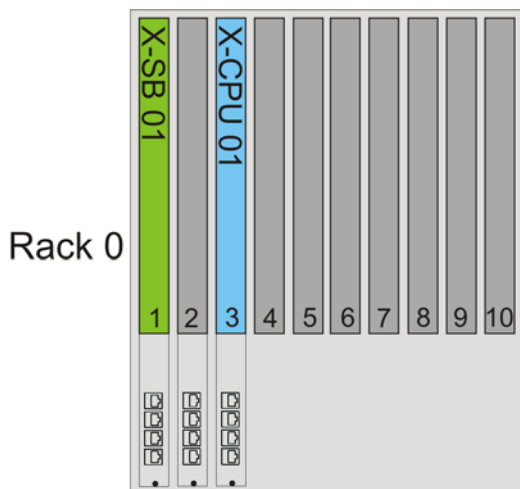


Figura 27: Sistema mínimo sem redundância

**i**

A HIMA recomenda utilizar ambos os barramentos de sistema.

### Redundância distribuída

Este sistema contém quatro módulos processadores redundantes que são distribuídos entre os dois suportes básicos 0 e 1.

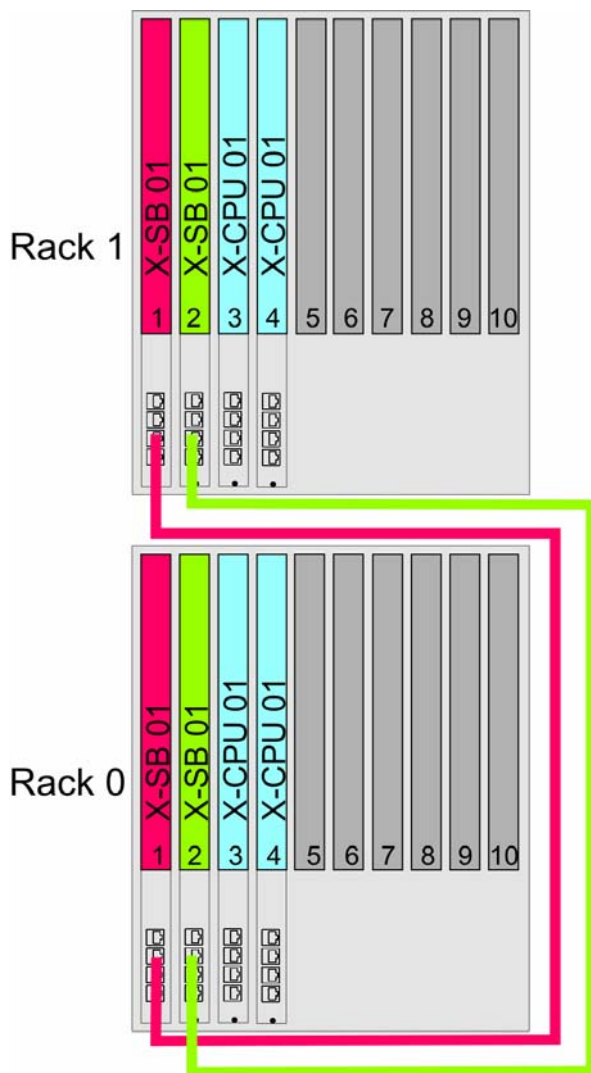


Figura 28: Sistema HIMax com redundância distribuída

**Glossário**

Conceito	Descrição
ARP	Address Resolution Protocol: Protocolo de rede para a atribuição de endereços de rede a endereços de hardware
AI	Analog Input: Entrada analógica
Connector Board	Placa de conexão para o módulo HIMax
COM	Módulo de comunicação
CRC	Cyclic Redundancy Check: Soma de verificação
DI	Digital Input: Entrada digital
DO	Digital Output: Saída digital
CEM	Compatibilidade eletromagnética
EN	Normas europeias
ESD	ElectroStatic Discharge: descarga eletrostática
FB	Fieldbus: barramento de campo
FBS	Funktionsbausteinsprache: linguagem de bloco funcional
FTT	Fault tolerance time: tempo de tolerância de falhas
ICMP	Internet Control Message Protocol: Protocolo de rede para mensagens de status e de falhas
IEC	Normas internacionais para eletrotécnica
Endereço MAC	Endereço de hardware de uma conexão de rede (Media Access Control)
PADT	Programming and Debugging Tool (conforme IEC 61131-3), PC com SILworX
PE	Terra de proteção
PELV	Protective Extra Low Voltage: Extra baixa tensão funcional com separação segura
PES	Programable Electronic System: Sistema eletrônico programável
PFD	Probability of Failure on Demand: Probabilidade de uma falha ao demandar uma função de segurança
PFH	Probability of Failure per Hour: Probabilidade de uma falha perigosa por hora
R	Read: Ler
Rack-ID	Identificação de um suporte básico (número)
Livre de efeitos de retro-alimentação	Dois circuitos de entrada estão ligados à mesma fonte (p. ex., transmissor). Uma ligação de entrada é chamada de “livre de efeitos de retroalimentação” se ela não interferir com os sinais de uma outra ligação de entrada.
R/W	Read/Write: Ler/Escriver
SB	Systembus: (módulo do) barramento de sistema
SELV	Safety Extra Low Voltage: Tensão extra baixa de proteção
SFF	Safe Failure Fraction: Fração de falhas que podem ser controladas com segurança
SIL	Safety Integrity Level (conf. IEC 61508)
SILworX	Ferramenta de programação para HIMax
SNTP	Simple Network Time Protocol (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot Endereçamento de um módulo
SW	Software
TMO	Timeout
TMR	Triple Module Redundancy: módulos com tríplice redundância
W	Write
w <sub>s</sub>	Valor limite do componente total de corrente alternada
Watchdog (WD)	Supervisão de tempo para módulos ou programas. O ultrapassar o tempo do Watchdog, o módulo ou programa entra em parada por erro.
WDZ	Tempo de Watchdog

**Lista de figuras**

<b>Figura 1:</b>	<b>Visão geral do sistema</b>	<b>16</b>
<b>Figura 2:</b>	<b>Estrutura suporte básico</b>	<b>18</b>
<b>Figura 3:</b>	<b>Sequência dos suportes básicos no barramento de sistema</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4:</b>	<b>Barramento de sistema com estrutura em rede</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5:</b>	<b>Extensão máx. com valor padrão do tempo de latência</b>	<b>27</b>
<b>Figura 6:</b>	<b>Distância máx. entre módulos processadores com valor padrão do tempo de latência</b>	<b>28</b>
<b>Figura 7:</b>	<b>Conexão entre dois suportes básicos por um condutor de fibra ótica</b>	<b>29</b>
<b>Figura 8:</b>	<b>Exemplo para o cálculo do tempo de latência do barramento de sistema</b>	<b>31</b>
<b>Figura 9:</b>	<b>Avaria transiente</b>	<b>41</b>
<b>Figura 10:</b>	<b>A avaria ativa leva à reação segura</b>	<b>42</b>
<b>Figura 11:</b>	<b>Direção do efeito na supressão de avarias e na supressão de avarias de saída</b>	<b>43</b>
<b>Figura 12:</b>	<b>Sequência do ciclo de CPU com Multitasking</b>	<b>71</b>
<b>Figura 13:</b>	<b>Multitasking Mode 1</b>	<b>74</b>
<b>Figura 14:</b>	<b>Multitasking Mode 2</b>	<b>75</b>
<b>Figura 15:</b>	<b>Multitasking Mode 3</b>	<b>77</b>
<b>Figura 16:</b>	<b>Ligação 1 – Connector Board simples com bornes aparafusados</b>	<b>99</b>
<b>Figura 17:</b>	<b>Ligação 2 – Connector Board redundante com bornes aparafusados</b>	<b>100</b>
<b>Figura 18:</b>	<b>Ligação 3 – Connector Board simples com cabo de sistema</b>	<b>101</b>
<b>Figura 19:</b>	<b>Ligação 4 – Connector Board redundante com cabo de sistema</b>	<b>102</b>
<b>Figura 20:</b>	<b>Conexões de aterramento no armário de distribuição</b>	<b>104</b>
<b>Figura 21:</b>	<b>Aterramento e blindagem do armário de distribuição de 19"</b>	<b>105</b>
<b>Figura 22:</b>	<b>Conexões de aterramento para o suporte básico</b>	<b>106</b>
<b>Figura 23:</b>	<b>Contatos terra de vários armários de distribuição</b>	<b>107</b>
<b>Figura 24:</b>	<b>Inserir a Connector Board</b>	<b>110</b>
<b>Figura 25:</b>	<b>Aparafusar a Connector Board</b>	<b>111</b>
<b>Figura 26:</b>	<b>Sistema HIMax pequeno: um suporte básico, dois módulos processadores</b>	<b>123</b>
<b>Figura 27:</b>	<b>Sistema mínimo sem redundância</b>	<b>123</b>
<b>Figura 28:</b>	<b>Sistema HIMax com redundância distribuída</b>	<b>124</b>

**Lista de tabelas**

<b>Tabela 1:</b>	<b>Normas para requisitos de CEM, climáticas e do meio-ambiente</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 2:</b>	<b>Requisitos gerais</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 3:</b>	<b>Requisitos climáticos</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 4:</b>	<b>Testes mecânicos</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 5:</b>	<b>Testes de resistência contra interferência</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 6:</b>	<b>Testes de emissão de interferência</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 7:</b>	<b>Verificação das características da alimentação com corrente contínua</b>	<b>13</b>
<b>Tabela 8:</b>	<b>Valores padrão do tempo máximo de latência do barramento de sistema</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 9:</b>	<b>Identificação de um módulo via System.Rack.Slot</b>	<b>35</b>
<b>Tabela 10:</b>	<b>Posições de slots recomendadas para módulos processadores</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 11:</b>	<b>Estados do sistema operacional, alcançar os estados</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 12:</b>	<b>Estados do sistema operacional, possíveis intervenções pelo usuário</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 13:</b>	<b>Exemplos para calcular o tempo de supressão de avarias mín. e máx.</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 14:</b>	<b>Tipos de variáveis</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 15:</b>	<b>Variáveis de sistema em diferentes níveis de projeto</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 16:</b>	<b>Os parâmetros de sistema do recurso</b>	<b>55</b>
<b>Tabela 17:</b>	<b>As variáveis de sistema do hardware para a configuração de parâmetros</b>	<b>57</b>
<b>Tabela 18:</b>	<b>Variáveis de sistema do hardware para a leitura de parâmetros</b>	<b>60</b>
<b>Tabela 19:</b>	<b>Atribuição do index aos slots dos módulos processadores</b>	<b>61</b>
<b>Tabela 20:</b>	<b>Parâmetros de sistema do programa de aplicação</b>	<b>62</b>
<b>Tabela 21:</b>	<b>Parâmetros para eventos booleanos</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 22:</b>	<b>Parâmetros para eventos escalares</b>	<b>67</b>
<b>Tabela 23:</b>	<b>Parâmetros ajustáveis para Multitasking</b>	<b>72</b>
<b>Tabela 24:</b>	<b>Reload após alterações</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 25:</b>	<b>Sequência de módulos ao carregar o sistema operacional</b>	<b>82</b>
<b>Tabela 26:</b>	<b>Níveis de autorização da gestão de usuários PADT</b>	<b>84</b>
<b>Tabela 27:</b>	<b>Parâmetros para contas de usuário da gestão de usuários PES</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 28:</b>	<b>Frequências de piscar</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 29:</b>	<b>Atribuição das categorias de LED aos tipos de módulos</b>	<b>87</b>
<b>Tabela 30:</b>	<b>Indicador de status do módulo</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 31:</b>	<b>Indicador de redundância</b>	<b>88</b>
<b>Tabela 32:</b>	<b>Indicador de barramento de sistema</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 33:</b>	<b>Indicador de conexão de Rack</b>	<b>89</b>
<b>Tabela 34:</b>	<b>Indicador de slot</b>	<b>90</b>
<b>Tabela 35:</b>	<b>Indicador de manutenção</b>	<b>90</b>
<b>Tabela 36:</b>	<b>Indicador de erros</b>	<b>91</b>
<b>Tabela 37:</b>	<b>Diodos luminosos do indicador de E/S</b>	<b>91</b>
<b>Tabela 38:</b>	<b>Indicador de barramento de campo</b>	<b>92</b>
<b>Tabela 39:</b>	<b>Indicador Ethernet</b>	<b>92</b>

<b>Anexo</b>	<b>HIMax System</b>
<b>Tabela 40: Indicador de comunicação</b>	<b>93</b>
<b>Tabela 41: Máximo de entradas no histórico de diagnóstico por tipo de módulo</b>	<b>94</b>
<b>Tabela 42: Informações de diagnóstico na visualização online do Hardware-Editor</b>	<b>96</b>
<b>Tabela 43: Dimensionamento de um sistema de comando HIMax</b>	<b>97</b>
<b>Tabela 44: Conexões de aterramento</b>	<b>106</b>
<b>Tabela 45: Binários de aperto para os bornes aparafusados para a ligação de condutores de acordo com requisitos conf. UL</b>	<b>108</b>
<b>Tabela 46: Definições para cálculo da potência dissipada</b>	<b>112</b>
<b>Tabela 47: Tipos de instalação</b>	<b>112</b>
<b>Tabela 48: Estados de temperatura</b>	<b>113</b>
<b>Tabela 49: Visão geral sobre a documentação HIMax</b>	<b>121</b>



**Índice remissivo**

Alarme (veja Evento) .....	44	Forcing .....	68
Aterramento .....	102	Gestão de usuários .....	84
Avárias .....	118	Gestão de usuários PADT .....	84
Barramento de sistema .....	20	Gestão de usuários PES .....	84
Extensão .....	25	Grupo de usuários .....	84
Extensão padrão .....	26	ID de Rack	
Carregar configuração		Atribuir .....	116
Reload .....	78	Indicador de status do módulo .....	88
Carregar sistema operacional .....	82	Instalação .....	98
Cold start .....	118	Suporte de ventilador .....	98
Colocação em funcionamento		Suportes básicos .....	98
Armário de distribuição .....	114	Konfiguration laden	
Condições de utilização		Download .....	78
Alimentação com tensão .....	13	Licenciamento	
CEM .....	12	Protocolos .....	46
Climáticas .....	11	Manutenção .....	118
Mecânicas .....	12	Módulo de reserva .....	48
Proteção contra ESD .....	13	Módulo vazio .....	19
Conta de usuário .....	84	Princípio de circuito aberto .....	10
Diagnóstico .....	87	Princípio de circuito fechado .....	10
Histórico .....	94	Programação .....	51
Indicador de barramento de campo .....	92	Proteção contra raios .....	108
Indicador de barramento de sistema .....	89	Redundância .....	48
Indicador de conexão de Rack .....	89	Alimentação com tensão .....	50
Indicador de falhas .....	91	Barramento de sistema .....	49
Indicador de manutenção .....	90	Comunicação .....	49
Indicador de redundância .....	88	Módulo processador .....	48
Indicador de slot .....	90	Módulos de entrada/saída .....	48
Indicador Ethernet .....	92	Saídas analógicas	
Eliminação do calor .....	112	Utilização .....	65
Entradas analógicas		Saídas digitais	
Utilização .....	63	Utilização .....	64
Entradas de contador		SILworX .....	51
Utilização .....	64	system bus latency .....	25
Entradas digitais		system bus latency,	
Utilização .....	63	valores padrão .....	26
Evento		Tempo de latência do barramento	
Definição .....	65	de sistema, máximo	
Formação .....	44	Cálculo .....	29
Geral .....	44	Tipos de suporte básico .....	17
Registro .....	45	Treinamentos .....	121
		Valor inicial .....	52

HI 801 242 P

© 2011 HIMA Paul Hildebrandt GmbH

HIMax e SILworX são marcas registradas da:

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Albert-Bassermann-Str. 28

68782 Brühl, Alemanha

Tel. +49 6202 709-0

Fax +49 6202 709-107

HIMax-info@hima.com

www.hima.com



SAFETY  
NONSTOP