

# H41q/H51q

Sistema de comando direcionado à segurança

## H41q / H51q Manual do sistema operacional

BS41q/51q V7.0-8 (07.14)



HIMA Paul Hildebrandt GmbH  
Automação industrial

**Atenção:**

Trabalhos de manutenção em condutores de alimentação, sinal e dados apenas podem ser efetuados por pessoal qualificado e levando em consideração todas as medidas de proteção contra descarga eletrostática. Para qualquer contato direto com os condutores, o pessoal deve estar eletrostaticamente descarregado!

**Aviso importante**

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 a outros fabricantes mencionados e seus produtos.

Todos os dados e avisos técnicos neste manual foram elaborados com o máximo de cuidado, considerando medidas efetivas de controle de garantia de qualidade. 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 aviso prévio.

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

© Copyright 2011, HIMA Paul Hildebrandt GmbH  
Todos os direitos reservados.

**Condições e termos de fornecimento**

O fornecimento de nossos produtos e serviços é regido pelos “Termos comerciais gerais para produtos e serviços da indústria elétrica”.

Quaisquer reclamações apenas podem ser reconhecidas se nos são comunicadas dentro de 14 dias após a entrega do produto.

Os nossos preços arrolados na lista separada valem a partir da porta de fábrica, exclusive embalagem.

**Contato**

Endereço da HIMA:

© HIMA Paul Hildebrandt GmbH  
Postfach 1261  
D - 68777 Brühl bei Mannheim  
Telefone +49 06202 709-0  
Fax +49 06202 709-107  
E-mail [Info@hima.com](mailto:Info@hima.com)  
Internet <http://www.hima.com>

Índice de revisões	Alterações	Tipo de alteração	
		técnica	redacional
1.00	Primeira edição em português	X	X

# Índice

<b>1</b>	<b>Manual do sistema operacional .....</b>	<b>7</b>
1.1	Validade e atualidade .....	7
1.2	Grupo alvo .....	7
1.3	Convenções de representação .....	7
1.3.1	Avisos de segurança .....	7
1.3.2	Avisos de utilização .....	8
<b>2</b>	<b>Segurança .....</b>	<b>9</b>
2.1	Utilização prevista .....	9
2.1.1	Área de aplicação .....	9
2.1.1.1	Aplicação no princípio de circuito fechado .....	9
2.1.1.2	Aplicação no princípio de circuito aberto .....	9
2.1.1.3	Proteção contra explosão .....	9
2.1.1.4	Aplicação em centrais de alarme de incêndio .....	9
2.1.2	Utilização não-prevista .....	10
2.1.3	Condições de utilização .....	10
2.1.3.1	Condições ambientais e dados técnicos .....	10
2.1.3.2	Requisitos climáticos .....	11
2.1.3.3	Requisitos mecânicos .....	11
2.1.3.4	Requisitos CEM .....	12
2.1.3.5	Alimentação com tensão .....	12
2.1.3.6	Medidas de proteção contra ESD .....	13
2.2	Qualificação to pessoal .....	13
2.3	Obrigações dos fabricantes de máquinas e sistemas bem como da empresa operadora .....	13
2.4	Perigos residuais .....	13
2.5	Medidas de precaução de segurança .....	13
2.6	Informações para emergências .....	14
<b>3</b>	<b>Funções do sistema operacional .....</b>	<b>15</b>
3.1	Sequência do ciclo .....	16
3.2	Modos de operação .....	18
3.3	Blocos funcionais padrão .....	18
<b>4</b>	<b>Versões do sistema operacional .....</b>	<b>19</b>
4.1	Versão atual .....	19
4.2	Versões do sistema operacional e tipos dos módulos centrais .....	20
4.3	Verões de sistema operacional e outro firmware .....	20
<b>5</b>	<b>Módulos de entrada e saída .....</b>	<b>23</b>
5.1	Módulos de E/S com os blocos funcionais padrão correspondentes .....	24
5.2	Parametrização das entradas e saídas .....	25
5.3	Supressão de avarias .....	25
5.3.1	Supressão de avarias nos módulos F 5220, F 6220 e F 6221 .....	26
5.4	Comportamento no caso de defeito de um módulo de saída .....	26
5.5	Desligamento de grupo .....	27

<b>6</b>	<b>Comunicação .....</b>	<b>29</b>
<b>6.1</b>	<b>Comunicação com outros PES HIMA .....</b>	<b>29</b>
6.1.1	Transmissão de dados não direcionada à segurança .....	30
6.1.2	Transmissão de dados direcionada à segurança via HIPRO-S .....	30
6.1.2.1	Cálculo do tempo de supervisão .....	30
6.1.3	Comunicação direcionada à segurança mediante o módulo F 8627(X) .....	31
<b>6.2</b>	<b>Comunicação com aparelhos de programação (PADT) .....</b>	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b>Comunicação com sistemas de outros fabricantes .....</b>	<b>32</b>
6.3.1	Conexões seriais .....	32
6.3.2	Conexões via módulos de comunicação .....	32
<b>6.4</b>	<b>Comunicação via protocolo Modbus .....</b>	<b>32</b>
6.4.1	Transmissão via conexão serial (RS 485) .....	33
6.4.2	Transmissão via conexão TCP/IP .....	34
6.4.3	Funções do protocolo Modbus .....	34
6.4.4	Códigos de leitura realizados 1, 3 (1, 3 Hex) .....	34
6.4.4.1	Exemplo para código 1: Leitura de variáveis booleanas .....	35
6.4.4.2	Telegrama de erro e códigos de erro (ao ler dados) .....	35
6.4.4.3	Exemplo para código 5: Escrita de uma variável booleana .....	36
6.4.4.4	Exemplo para código 15: Escrita de diversas variáveis booleanas .....	36
6.4.4.5	Códigos de erro ao escrever dados .....	37
6.4.5	Loop Back Diagnostic Test, código de função 8 (8 Hex) .....	37
6.4.6	Códigos de função para eventos 65, 66, 67 (41, 42, 43 Hex) .....	38
6.4.6.1	Código de função 65: Leitura de valores de eventos (status dos eventos) .....	38
6.4.6.2	Código de função 66 (42 Hex): Leitura de novos eventos .....	39
6.4.6.3	Código de função 67 (43 Hex): Últimos eventos enviados .....	40
6.4.7	Solicitação de eventos com códigos padrão 1, 3 (1, 3 Hex) .....	41
6.4.7.1	Solicitação de status mediante código 1 .....	41
6.4.7.2	Solicitação de evento e repetição .....	41
6.4.8	Sincronização de tempo, código 70 (46 Hex) .....	43
6.4.9	Sincronização de tempo, código 6 .....	44
6.4.10	Avisos para a operação do sistema .....	44
6.4.11	Ligação do cabeamento Modbus para conexões seriais .....	44
6.4.11.1	Variantes de ligação padrão com cabo BV 7046 .....	45
6.4.11.2	Variantes de ligação padrão com cabo BV 7040 .....	46
6.4.11.3	Variante 6: Variante especial de ligação com módulos co-processadores .....	48
6.4.11.4	Variáveis de sistema para contadores de recepção de interfaces .....	49
6.4.12	Ligação do cabeamento Modbus para conexões TCP/IP .....	50
<b>6.5</b>	<b>Códigos de função Modbus do master .....</b>	<b>50</b>
6.5.1	Códigos de função Modbus padrão .....	50
<b>6.6</b>	<b>Comunicação com o protocolo 3964R (equipamentos Siemens) .....</b>	<b>50</b>
6.6.1	Visão geral sobre as funções do protocolo 3964R .....	51
6.6.2	Códigos de escrita realizados .....	51
6.6.3	Códigos de leitura realizados .....	52
6.6.4	Códigos de erro enviados ao master .....	52
<b>6.7</b>	<b>Protocolagem controlada pelo plano de lógica .....</b>	<b>53</b>

<b>7</b>	<b>Uso do programa de aplicação .....</b>	<b>55</b>
7.1	Download .....	55
7.2	Reload .....	55
7.2.1	Sistemas com um módulo central (sistemas mono) .....	56
7.2.2	Sistemas com módulos centrais redundantes .....	56
7.2.3	Gerar uma versão de código para Reload repetido .....	57
7.3	Excluir o programa de aplicação .....	58
7.4	Self Education .....	59
7.5	Online Test (OLT) .....	60
<b>8</b>	<b>Carregar o sistema operacional .....</b>	<b>61</b>
8.1	Carregar com interrupção da operação (Offline) .....	61
8.2	Carregar sem interrupção da operação (Online) .....	61
8.2.1	Requisitos .....	62
8.2.2	Ligação via Ethernet (TCP/IP), sistema operacional a partir da revisão (05.34) .....	64
8.2.3	Ligação via RS 485, sistema operacional a partir da revisão (0214) .....	65
8.2.3.1	Taxas de Baud idênticas .....	65
8.2.3.2	Taxas de Baud diferentes .....	66
8.2.4	Ligação via RS 485, sistema operacional antes da revisão (0214) .....	67
8.2.4.1	Taxas de Baud idênticas .....	67
8.2.4.2	Taxas de Baud diferentes .....	68
<b>9</b>	<b>Classe de requisição e SIL .....</b>	<b>71</b>
9.1	Classe de requisição 0, corresponde a SIL 0 .....	71
9.2	Classes de requisição 1 a 3, corresponde a SIL 1 .....	71
9.3	Classes de requisição 4 a 6, corresponde a SIL 2 a 3 .....	71
<b>10</b>	<b>Limites do sistema operacional .....</b>	<b>73</b>
<b>11</b>	<b>Variáveis de sistema .....</b>	<b>75</b>
11.1	Variáveis de sistema READ do tipo BOOL .....	76
11.2	Variáveis de sistema WRITE do tipo BOOL .....	76
11.3	Variáveis de sistema READ do tipo UINT/WORD .....	77
11.3.1	Valores da variável de sistema IO.Error code 1. IO bus .....	79
11.3.2	Valores da variável de sistema IO.Error code 2. IO bus .....	79
11.3.3	Valores da variável de sistema SYSTEM.RAM/EPROM .....	80
11.3.4	Valores da variável de sistema SYSTEM.Fault mask1 .....	80
<b>12</b>	<b>Indicador de diagnóstico .....</b>	<b>83</b>
12.1	Informações que podem ser chamadas na operação RUN .....	83
12.2	Erros na área central (LED CPU acende) .....	86
12.3	Erros na área de E/S (LED IO acende) .....	86
12.4	Lista dos códigos de erro .....	86
	<b>Glossário .....</b>	<b>91</b>
	<b>Lista de figuras .....</b>	<b>93</b>
	<b>Lista de tabelas .....</b>	<b>95</b>
	<b>Índice remissivo .....</b>	<b>97</b>
	<b>Visualização de diagnóstico .....</b>	<b>99</b>



# 1 Manual do sistema operacional

Este manual descreve as funções do sistema operacional do sistema H41q/H51q.

O manual serve como apoio para planejamento, elaboração de projeto de hardware e software de tecnologias de automação direcionadas à segurança.

## 1.1 Validade e atualidade

Sempre a versão mais recente do manual do sistema operacional possui validade também para versões mais antigas do sistema operacional. As especificidades de determinadas versões ou revisões são mencionadas no texto.

A versão mais recente está à disposição na homepage [www.hima.com](http://www.hima.com).

Alterações abrangentes do manual são identificadas por um novo estado de revisão, modificações menores, por uma nova edição. O estado de revisão encontra-se na capa, atrás do número do documento, a versão pode ser verificada na capa traseira.

## 1.2 Grupo alvo

Este manual destina-se a planejadores, projetistas e programadores de sistemas de automação. Pressupõem-se conhecimentos especializados na área de sistemas de automatização direcionados à segurança.

## 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 na ferramenta de programação que podem ser clicados
<i>Itálico</i>	Parâmetros e variáveis de sistema
<code>Courier</code>	Introdução de dados tal qual pelo usuário
<code>RUN</code>	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**



**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

## AVISO



**Aviso! 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 PES em si não emana nenhum perigo. Utilização na área Ex é permitida apenas com medidas adicionais.

### 2.1 Utilização prevista

#### 2.1.1 Área de aplicação

Os equipamentos de automação direcionados à segurança H41q, H41qc e H51q podem ser utilizados até o nível de integridade de segurança SIL 3 (IEC 61508) ou a categoria de segurança Cat 4/PI e (ISO 13849-1).

Todos os grupos de entrada/saída podem ser utilizados tanto com versão redundante quanto mono-canal dos componentes centrais.

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 800 490 P devem ser aplicadas

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

Os sistemas H41q/H51q estão certificados para sistemas de comando de processos, sistemas de proteção, sistemas de queimadores e sistemas de comando de máquinas.

##### 2.1.1.1 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).

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

##### 2.1.1.2 Aplicação no princípio de circuito aberto

Os sistemas de comando H41q/H51q 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).

Para este fim, os sistemas de comando H41q/H51q foram verificados e certificados conforme EN54 e NFPA72 para a aplicação em sistemas de detecção de incêndios e sistemas de extinção de incêndios. Nestes sistemas, exige-se que no caso de solicitação o estado ativo para dominar o perigo seja assumido.

##### 2.1.1.3 Proteção contra explosão



Os equipamentos de automação direcionados à segurança H41q, H41qc e H51q são adequados para a instalação na Zona 2. As respectivas declarações de conformidade estão nas folhas de dados.

Devem ser observadas as condições de utilização listadas abaixo!

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

Todos os sistemas H41q/H51q com entradas analógicas podem ser utilizados para centrais de alarme de incêndio conforme DIN EN 54-2 e NFPA 72.

Devem ser observadas as condições de utilização listadas abaixo!

### 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 com as interfaces de barramento de campo é impossível sem protocolos de barramento de campo direcionados à segurança.

### 2.1.3 Condições de utilização

#### 2.1.3.1 Condições ambientais e dados técnicos

Para a utilização dos sistemas de comando direcionados à segurança H41q/H51q 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
Temperatura de operação	Temperatura de operação: 0...+60 °C
Temperatura de armazenamento	Temperatura de armazenamento: -40...+80 °C (com bateria: apenas -30 °C...+75 °C)
Contaminação	Grau de contaminação II
Altura de instalação	< 2000 m
Caixa	Padrão: IP 20 Se as normas aplicáveis (p. ex., EN 60204, EN 954-1) o exigirem, o equipamento deve ser montado numa caixa do grau de proteção exigido (p.ex., IP 54).
Tensão de entrada fonte de alimentação	24 V DC

Tabela 1: Requisitos de ambiente

Diversos desvios devem ser consultados na respectiva folha de dados.

Os sistemas de comando direcionados à segurança H41q, H41qc e H51q foram desenvolvidos para satisfazerem os requisitos das seguintes normas para CEM e requisitos climáticas e de meio-ambiente.

Norma	Conteúdo
IEC/EN 61131-2: 2006	Sistemas de controlador lógico programável, Parte 2 Requisitos e verificações de meios operacionais
IEC/EN 61000-6-2: 2005	CEM Norma técnica básica, Parte 6-2 Resistência a interferência, ambiente industrial
IEC/EN 61000-6-4: 2006	Compatibilidade eletromagnética (CEM) Norma técnica básica emissão de interferências, ambiente industrial

Tabela 2: Normas

### 2.1.3.2 Requisitos climáticos

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...+80 °C (com bateria: apenas -30 °C)
	Calor e frio secos; testes de resistência: +70 °C / -25 °C, 96 h alimentação de corrente não ligada
	Mudança de temperatura; testes 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

### 2.1.3.3 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 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 (18 choques)

Tabela 4: Testes mecânicos

## 2.1.3.4 Requisitos CEM

Os mais importantes testes e valores limite para os requisitos de CEM são listados na tabela a seguir.

IEC/EN 61131-2	Testes de resistência contra interferência
IEC/EN 61000-4-2	Teste ESD: 6 kV contato-, 8 kV descarga pelo ar (EN 230, EN 50130)
IEC/EN 61000-4-3	Teste de RFI (10 V/m): 80 MHz...2 GHz, 80 % AM
IEC/EN 61000-4-4	Teste Burst: 2 kV em condutores de alimentação, 1 kV em condutores de sinal, 2 kV em condutores AC

Tabela 5: Testes de resistência contra interferência

IEC/EN 61000-6-2	Testes de resistência contra interferência
IEC/EN 61000-4-6	Alta frequência, assimétrica 10 V, 150 kHz...100 MHz, AM
IEC/EN 61000-4-3	434 MHz-, pulsos de 900 MHz, 20 V/m
IEC/EN 61000-4-5	Tensão de choque: 2 kV, 1 kV em condutores de alimentação

Tabela 6: Testes de resistência contra interferência

IEC/EN 61000-6-4	Testes de emissão de interferência
EN 50011 Classe A	Emissão de interferências: por irradiação, via conexão de cabo

Tabela 7: Testes de emissão de interferência

Todos os componentes dos sistemas H41q e H51q satisfazem os requisitos da diretiva de CEM da União Europeia e exibem a marca CE.

Em caso de interferências acima dos limites indicados, os sistemas reagem de forma direcionada à segurança.

## 2.1.3.5 Alimentação com tensão

Os mais importantes testes e valores limite para os requisitos de alimentação com tensão são listados na tabela a seguir.

IEC/EN 61131-2:	Verificação das características da alimentação com corrente contínua
	Alternativamente, a fonte de alimentação com tensão deve satisfazer as seguintes normas: IEC 61131-2 ou SELV (Safety Extra Low Voltage, EN 60950) ou PELV (Protective Extra Low Voltage, EN 60742)
	A proteção dos equipamentos H41q, H41qc e H51q deve ocorrer de acordo com as indicações nas folhas de dados.
	Verificação da faixa de tensão: 24 V DC, -20 %...+25 % (19,2...30,0 V DC)
	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: veja nota no respectivo capítulo do catálogo ou na folha de dados do componente de alimentação com corrente
	Bateria tampão, teste de resistência: Verificação B, 1000 h, bateria de lítio como bateria tampão

Tabela 8: Verificação das características da alimentação com corrente contínua

### 2.1.3.6 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.



Descargas eletrostáticas podem danificar os componentes eletrônicos montados nos sistemas.

- Para fins de descarga eletrostática, tocar num objeto aterrado.
- Usar para os trabalhos um posto de trabalho protegido contra descarga eletrostática e usar uma fita de aterramento.
- Se não for usado, guardar o equipamento de forma protegida 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.

## 2.2 Qualificação to pessoal

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 as consequências de 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.

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

Os fabricantes de máquinas e sistemas bem como a empresa operadora são responsáveis por garantir a utilização segura dos sistemas H41q/H51q em sistemas de automação e instalações completas.

A programação correta dos sistemas H41q/H51q deve ser validada pelos fabricantes de máquinas e sistemas de forma suficiente.

## 2.4 Perigos residuais

Do equipamento H41q/H51q em si não emana nenhum perigo.

Perigos residuais podem ser causados por:

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

## 2.5 Medidas de precaução de segurança

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

## 2.6 Informações para emergências

Um equipamento H41q/H51q é parte da tecnologia de segurança de uma instalação. A falha de um equipamento coloca a instalação no estado seguro.

Em casos de emergência, é proibida qualquer intervenção que impeça a função de segurança dos equipamentos H41q/H51q.

### 3 Funções do sistema operacional

O sistema operacional contém todas as funções básicas do sistema de comando HIMA (sistema eletrônico programável – PES). No programa de aplicação é definido quais funções o respectivo sistema de comando deve executar. A ferramenta de planejamento ELOP II serve para a elaboração do programa de aplicação. O ELOP II traduz o programa de aplicação com ajuda de um gerador de código para o código de máquina e transfere esse código de máquina através de uma interface serial ou via TCP/IP ao Flash EPROM do módulo central.

A seguinte tabela mostra as funções principais do sistema operacional e as definições no programa de aplicação:

Funções do sistema operacional	Definição no programa de aplicação
Processamento cíclico do programa de aplicação	Blocos funcionais, funções, variáveis
Blocos funcionais padrão HIMA (contidos no sistema operacional)	Bloco funcional padrão, variáveis
Configuração do sistema de comando 1 ou 2 barramentos de E/S, quantidade de fontes de alimentação, etc.	Definição no tipo de recurso
Reload do programa de aplicação	Possível respeitando restrições (veja manual (CD) ELOP II, tipo de recurso H41q/H51q)
Testes na área central e no barramento de E/S	- - -
Testes de módulos de E/S (depende do tipo)	Tipo do módulo de E/S
Reação em caso de erro, supressão de avarias	Definido de forma fixa ou configurável Configurável (propriedades do recurso)
Indicador de diagnóstico	- - - (Veja “Indicador de diagnóstico”, na página 83.)
Modo de diagnóstico para módulos de E/S que podem ser testados	Bloco HZ-DOS-3, diagnóstico sem segurança
Comunicação com o aparelho de programação via interfaces seriais ou Ethernet (via F 8627X ou F 8628X)	ELOP II
Ações admissíveis durante a operação	Definição no tipo de recurso
PES master, não direcionado à segurança	Declaração de variáveis, comunicação HIPRO-N
PES master, direcionado à segurança	Declaração de variáveis, comunicação HIPRO-S direcionada à segurança
Acoplamento externo ao sistema Modbus master	Declaração de variáveis, acoplamento externo (comunicação com variáveis BUSCOM)
Acoplamento externo ao sistema Modbus slave	Bloco HK-MMT-3, declaração de variáveis, acoplamento externo (comunicação serial com variáveis BUSCOM)
Acoplamento externo ao sistema master com protocolo 3964R	Declaração de variáveis, acoplamento externo
Protocolagem controlada pelo plano de lógica	Declaração de variáveis, controlado por eventos, textos de protocolo (Veja “Protocolagem controlada pelo plano de lógica”, na página 53.)
Self Education: transferência do programa de aplicação do módulo central redundante	- - -

Tabela 9: Funções do sistema operacional

Tamanho máximo do programa de aplicação:

**Programa 1020 kByte  
Dados 320 kByte**

Para poder usar esta área de memória aumentada, porém, três requisitos devem estar satisfeitos:

- Utilização de um tipo de recurso E, ou seja, módulo(s) central(is) tais como, p.ex., F 8650X,
- O sistema operacional aqui descrito BS41q/51q V7.0-8 BS41q/51q V7.0-8 (07.14),
- Utilização de ELOP II, a partir da versão 3.5 com o respectivo compilador.

Se um desses requisitos não estiver satisfeito, o programa de aplicação estará limitado ao seguinte tamanho, como antes:

**Programa 444 kByte  
Dados 96 kByte**

Tamanho da memória de buffer:

**512 Bytes (dados úteis)**

### 3.1 Sequência do ciclo

O sistema operacional continuamente processa o programa de aplicação de forma cíclica. De forma muito simplificada, a sequência é esta:

1. Ler os sinais de entrada
2. Processar as funções de lógica conforme IEC 61131-3 Seção 4.1.3
3. Escrever sinais de saída

Além disso, há as seguintes funções básicas:

- Autotestes abrangentes
- Testes dos módulos de E/S durante a operação
- Transferência e comparação de dados

Módulos centrais redundantes são sincronizados depois de cada fase do ciclo. A comunicação e as partes do autoteste não executadas a cada ciclo dependem das fases.

Outras rotinas de teste e reações a erros, veja Manual de segurança HI 800 490 P.



Um ciclo é processado em 7 fases:

Sequência do ciclo	PES com 2 módulos centrais, 1 barramento de E/S	PES com 2 módulos centrais, 2 barramentos de E/S ou 1 módulo central, 1 barramento de E/S
	H41q-H, -HS H41qe-H, -HS H41qc-H, -HS H41qce-H, -HS H51q-H, -HS H51qe-H, -HS	H41q-M, -MS, -HR, -HRS H41qe-M, -MS, -HR, -HRS H41qc-M, -MS, -HR, -HRS H41qce-M, -MS, -HR, -HRS H51q-M, -MS, -HR, -HRS H51qe-M, -MS, -HR, -HRS
<b>Fase 1</b>	Autotestes cíclicos Verificação cíclica de consistência Troca de master dos módulos centrais	Autotestes cíclicos Verificação cíclica de consistência
<b>Fase 2</b>	Processar todos os envios de escrita (também do módulo Ethernet) Ler as entradas e testar módulo central master Transferência dos dados de recepção para variáveis de importação	Processar todos os envios de escrita (também do módulo Ethernet) Ler e testar entradas Transferência dos dados de recepção para variáveis de importação
<b>Fase 3</b>	Transferir os valores de entrada ao módulo central slave	Transferir os valores de entrada ao outro módulo central, se houver 2 módulos centrais
<b>Fase 4</b>	Recopiar todas as variáveis de importação para variáveis internas  <b>Processamento da lógica do usuário</b>  Recopiar todas as variáveis internas para variáveis de exportação Escrever os dados para exportação ao(s) módulo(s) Ethernet, Iniciar a importação de módulo(s) Ethernet Comparação cíclica da memória	Recopiar todas as variáveis de importação para variáveis internas  <b>Processamento da lógica do usuário</b>  Recopiar todas as variáveis internas para variáveis de exportação Escrever os dados para exportação ao(s) módulo(s) Ethernet, Iniciar a importação de módulo(s) Ethernet Comparação cíclica da memória, se houver 2 módulos centrais
<b>Fase 5</b>	Trocar e comparar valores de saída	Trocar e comparar valores de saída, se houver 2 módulos centrais
<b>Fase 6</b>	Escrever sinais de saída pelo módulo central master	Escrever sinais de saída
<b>Fase 7</b>	Ler novamente as saídas de hardware e comparar com os sinais de saída lógicos através do módulo central slave: No caso de sinais de saída desiguais, desligamento do módulo de saída com defeito. Transição ao próximo ciclo (Fase 1)	Ler novamente as saídas de hardware e comparar com os sinais de saída lógicos através do módulo central: No caso de sinais de saída desiguais, desligamento do módulo de saída com defeito. Transição ao próximo ciclo (Fase 1)

Tabela 10: Processamento de um ciclo

### 3.2 Modos de operação

Na tabela são listados os modos de operação nos quais o módulo central pode trabalhar.

Modo de operação	Indicador	Descrição
Operação Run	RUN	Estado normal Módulo(s) central(ais) processa(m) o programa de aplicação.
Operação Mono	MONO	Com sistema redundante: apenas um módulo central trabalha normalmente, o outro está em Stop ou parada por erro.
Parada por erro	STOP	O PES entrou no estado seguro devido a um problema.
Parada (estado seguro)	STOP	O usuário parou o PES. Todas as saídas estão no estado seguro.
Parada (parar saídas)	STOP	O usuário parou o PES. Todas as saídas estão no estado que receberam no último ciclo do programa de aplicação. Este modo de operação serve para testar as saídas e as conexões de campo.
Pontos de parada	STOP	No teste online, é possível atribuir pontos de parada a tipos ou instâncias de funções ou blocos funcionais. Em cada ciclo, o programa de aplicação pára ou em cada instância ou em apenas uma instância, assim que, p. ex., seja possível verificar valores de variáveis.
Passo-a-passo	STOP	É possível, p. ex., para fins de teste, executar sempre um ciclo do programa de aplicação de cada vez.

Tabela 11: Modos de operação do módulo central

### 3.3 Blocos funcionais padrão

Na seguinte tabela são listados os blocos funcionais padrão HIMA que podem ser utilizados sem depender de módulos de entrada e saída.

Os blocos funcionais padrão que podem ser utilizados em conjunto com módulos de entrada-saída são explicados no Capítulo 5.1, na página 24.

A descrição da função de cada bloco está contida na sua ajuda online.

Tipo	Função	Verificação TÜV
H8-UHR-3	Data e hora	•
HA-PID-3	Regulador PID	•
HK-AGM-3	Supervisão master PES H51q	•
HK-COM-3	Supervisão módulos de comunicação	•
HK-LGP-3	Avaliação e configuração LGP	•
HK-MMT-3	Modbus Master	•
HZ-DOS-3	Diagnóstico sem segurança	•
HZ-FAN-3	Indicador de falhas para entradas/saídas que podem ser testadas	•

Tabela 12: Blocos funcionais padrão, independentes no nível de E/S

Verificação TÜV “•” significa que o respectivo bloco pode ser utilizado em sistemas de comando direcionados à segurança e que existe uma certificação de segurança pela TÜV.

## 4 Versões do sistema operacional

Este capítulo identifica a versão atual e descreve a atribuição das versões a tipos de módulos centrais e outras versões do firmware.

### 4.1 Versão atual

O programa do sistema operacional é carregado para um Flash EPROM de 1 MB. O sistema operacional possui a denominação:

#### **BS41q/51q V7.0-8 BS41q/51q V7.0-8 (07.14)**

Para a identificação mais exata serve a assinatura do sistema operacional que pode ser visualizada no indicador de diagnóstico durante a operação do PES. A assinatura pode ser consultada na “Lista de versões dos módulos e do firmware dos sistemas H41q/H51q da HIMA Paul Hildebrandt GmbH (Revision List of Devices and Firmware of H41q/H51q Systems from HIMA Paul Hildebrandt GmbH)”.

Número do certificado 968/EZ 129.16/10.


**TÜVRheinland®**

**ZERTIFIKAT**  
**CERTIFICATE**

**No.: 968/EZ 129.16/10**

<b>Product tested</b>	Safety Related Programmable Electronic System	<b>Certificate holder</b>	HIMA Paul Hildebrandt GmbH + Co. KG Albert-Basermann-Straße 28 68782 Brühl bei Mannheim Germany
<b>Type designation</b>	H41q-MS, H41q-HS, H41q-HRS H51q-MS, H51q-HS, H51q-HRS	<b>Manufacturer</b>	see certificate holder
<b>Codes and standards forming the basis of testing</b>	IEC 61508 Parts 1-7:1998 / 2000 IEC 61511 Parts 1-3:2004 EN ISO 13849-1:2008 EN 50156-1:2004 EN 12067-2:2004 EN 298:2003		EN 230:2005 NFPA 85:2007 NFPA 86:2007 EN 61131-2:2007 EN 54-2:1997 + AC:1999 + A1:2006 NFPA 72:2010
<b>Intended application</b>	Safety Related Programmable Electronic System for process control, Burner Management (BMS), emergency shutdown, machinery, where the safe state is the de-energized state.  Applications where the demand state is the de-energized or energized state.  The system comply with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to IEC 61508 and can be used in applications up to Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to IEC 61508.		
<b>Specific requirements</b>	For the use of the system, the Safety Manual, the User Manual and the actual revision of the official list of product documentation, hardware modules and software components released by HIMA and TÜV Rheinland Industrial Service GmbH have to be considered.		
This certificate is valid until 2015-11-09.			



The test report-no.: 968/EZ 129.16/10 dated 2010-11-09 is an integral part of this certificate.  
The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorized to affix the test mark shown opposite to products, which are identical with the product tested.



**TÜV Rheinland Industrie Service GmbH**  
**Geschäftsfeld ASI**  
 Automation, Software und Informationstechnologie  
 Am Grauen Stein, 51105 Köln  
 Postfach 87 08 51, 51101 Köln

Köln, 2010-11-09  
 Certification Body of  
 TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Dipl.-Ing. Heinz Gall

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany  
 Tel.: +49 201 900-1700, Fax: +49 201 900-1530, E-Mail: tnr@tda.tuv.com

## 4.2 Versões do sistema operacional e tipos dos módulos centrais

Família de sistemas	H41q		H51q	
Denominação do sistema	H41q-M H41q-H H41q-HR	H41q-MS H41q-HS H41q-HRS	H51q-M H51q-H H51q-HR	H51q-MS H51q-HS H51q-HRS
Módulo central	F 8653 F 8653A <b>F 8653E</b> <b>F 8653X</b>	F 8652 F 8652A <b>F 8652E</b> <b>F 8652X</b>	F 8651 F 8651A <b>F 8651E</b> <b>F 8651X</b>	F 8650 F 8650A <b>F 8650E</b> <b>F 8650X</b>
Sistema operacional	BS41q/51q V7.0-8			
Verificação TÜV		•		•

Tabela 13: Atribuição de sistemas operacionais e módulos centrais

Apenas nos módulos centrais atuais com a extensão E ou X (em negrito) é possível executar programas de aplicação dos recursos E.

Os módulos centrais F 8650 e F 8651 precisam ser da versão AS02 ou superior!

## 4.3 Verões de sistema operacional e outro firmware

Sistema operacional	Sistema operacional CB BS51-CB V6.0-6 F 8621A	Módulo de comunicação F 8625 / F 8626 F 8627(X) / F 8628(X)	Gerador de código ELOP II RT H41/H51
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V 1.0 (9835)	V 2.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V 1.5 (9906)	V 2.1 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V 1.6 (9918)	V 2.1 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	V 1.6 (9918)	V 3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-7	(9808)	F 8625: V 1.11 (0012) F 8626: V 1.10 (0015)	V 3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-8	(9808)	F 8625 / F 8626: $\geq$ V 1.5 F 8627 / F 8628: $\geq$ V 1.5	$\geq$ V 3.0 (NT)
BS41q/51q V7.0-8 $\geq$ (0410)	$\geq$ (9808)	F 8625 / F 8626: $\geq$ V 1.18 F 8627 / F 8628: $\geq$ V 3.12	$\geq$ V 3.5 Build 6812 IV5
BS41q/51q V7.0-8 $\geq$ (0515)	$\geq$ (9808)	F 8625 / F 8626: $\geq$ V 1.18 F 8627 / F 8628: $\geq$ V 3.12	$\geq$ V 4.1
BS41q/51q V7.0-8 $\geq$ (05.34)	$\geq$ (9808)	F 8625 / F 8626: $\geq$ V 1.18 F 8627 / F 8628: $\geq$ V 3.12 F 8627X / F 8628X: $\geq$ V 4.x	$\geq$ V 4.1 Build 6118
<b>BS41q/51q V7.0-8</b> <b><math>\geq</math>BS41q/51q V7.0-8</b> <b>(07.14)</b>	<b><math>\geq</math>(9808)</b>	F 8625 / F 8626: $\geq$ V 1.18 F 8627 / F 8628: $\geq$ V 3.12 <b>F 8627X / F 8628X: <math>\geq</math> V 4.14</b>	<b><math>\geq</math> V 4.1</b> <b>Build 6134</b>

Tabela 14: Atribuição de sistema operacional e outro firmware

As versões em negrito são recomendadas. Apenas nessa combinação a funcionalidade plena está disponível.

Nas seguintes tabelas são listadas as combinações permitidas entre sistemas operacionais (ZB, CB, EN-BG e PB-BG), e ELOP II com H51-RT.

Sistemas operacionais ZB BS41q/51q V7.0-7 e V7.0-8	Sistema operacional CB BS51-CB V6.0-6	PB-BG F8628X	EN-BG F8627X	PB-BG F8628	EN-BG F8627	PB-BG F8626	EN-BG F8625	ELOP II Sistema básico e H51-RT
(9737)	a partir de (9808) até **	-	-	-	-	-	-	V1.31 (OS/2)
(9835) <sup>1)</sup>	a partir de (9808) até **	-	-	-	-	V1.0	V1.0	a partir de V2.0 (NT) até **
a partir de (9906) <sup>1)</sup> até **2)	a partir de (9808) até **	a partir de V4.14 até **	a partir de V4.14 até **	a partir de V2.16 até **	a partir de V2.8 até **	a partir de V1.5 até **	a partir de V1.5 até **	a partir de V2.0 (NT) até **
<b>Recomendações de combinação:</b> (07.14) <sup>1)</sup>	(9808)	V4.20	V4.20	V4.20	V4.20	V1.18	V1.18	V4.1 Build 6134 IV4 ou V5.1 Build 710 IV4

<sup>1)</sup> Este sistema operacional exige a versão de hardware AS02 de F8650 e F8651

<sup>2)</sup> «\* \*» significa até inclusive a versão atual

Tabela 15: Atribuição de sistemas operacionais H41q/H51q

Sistema operacional ZB BS A1 V6.0-6	Sistema operacional CB BS51-CB V6.0-6	ELOP II Sistema básico e H51-RT
a partir de (9636) até **	-	a partir de V1.24 até **
<b>Recomendações de combinação:</b> (9904)	-	V4.1 Build 6134 IV4 ou V5.1 Build 710 IV4

Tabela 16: Atribuição de sistemas operacionais A1

Abreviações:

CB Módulo co-processador  
EN-BG Módulo Ethernet  
PB-BG Módulos PROFIBUS  
ZB Módulo central



## 5 Módulos de entrada e saída

Visão geral dos módulos de entrada e saída do sistema H41q/H51q

Tipo	Canais	Descrição	SIL 3
F 3221	16	Módulo digital de entrada para contatos	
F 3222	8	Módulo digital de entrada para iniciadores	
F 3224 A	4	Módulo digital de entrada para iniciadores (Ex)i	
F 3236	16	Módulo digital de entrada para contatos	
F 3237	8	Módulo digital de entrada para iniciadores	•
F 3238	8	Módulo digital de entrada para iniciadores (Ex)i	•
F 3240	16	Módulo digital de entrada para contatos	•
F 3248	16	Módulo digital de entrada para contatos	•
F 3322	16	Módulo digital de saída	
F 3325	6	Alimentação para transmitter (Ex)i	
F 3330	8	Módulo digital de saída	•
F 3331	8	Módulo digital de saída	•
F 3333	4	Módulo digital de saída	•
F 3334	4	Módulo digital de saída	•
F 3335	4	Módulo digital de saída (Ex)i	•
F 3348	8	Módulo digital de saída	•
F 3349	8	Módulo digital de saída	•
F 3422	8	Módulo digital de saída de relé	
F 3430	4	Módulo digital de saída de relé	•
F 5220	2	Módulo de contador	•
F 6214	4	Módulo analógico de entrada	•
F 6215	8	Módulo analógico de entrada	
F 6217	8	Módulo analógico de entrada	•
F 6220	8	Módulo analógico de entrada para termopares (Ex)i	•
F 6221	8	Módulo analógico de entrada (Ex)i	•
F 6705	2	Módulo analógico de saída	•
F 6706	2	Módulo analógico de saída	

Tabela 17: Visão geral dos módulos de entrada e saída

## 5.1 Módulos de E/S com os blocos funcionais padrão correspondentes

Módulo E/A		Bloco funcional padrão			
Tipo	TÜV <sup>3)</sup>	Tipo	Função	TÜV <sup>3)</sup>	SO <sup>4)</sup>
F 3221	—				
F 3222	—				
F 3223 <sup>2)</sup>	—				
F 3224 A	—				
F 3225 <sup>2)</sup>	—				
F 3227 <sup>2)</sup>	—				
F 3228 <sup>2)</sup>	—				
F 3235 <sup>1)2)</sup>	•	HB-RTE-3	Supervisão de módulos digitais de entrada testáveis	•	•
<b>F 3236<sup>1)</sup></b>	•				
<b>F 3237<sup>1)</sup></b>	•	HB-RTE-3	Supervisão de módulos digitais de entrada testáveis	•	•
<b>F 3238<sup>1)</sup></b>	•	HB-RTE-3	Supervisão de módulos digitais de entrada testáveis	•	•
<b>F 3240<sup>1)</sup></b>	•				
<b>F 3248<sup>1)</sup></b>	•				
F 3311 <sup>2)</sup>	—				
F 3312 <sup>2)</sup>	—				
F 3313 <sup>2)</sup>	—	H8-STA-3	Desligamento de grupo	•	•
F 3314 <sup>2)</sup>	—	H8-STA-3	Desligamento de grupo	•	•
F 3321 <sup>2)</sup>	—				
<b>F 3322</b>	—				
F 3323 <sup>2)</sup>	—	HB-BLD-3/4	Diagnóstico de módulo e condutor	•	•
<b>F 3325</b>					
<b>F 3330<sup>1)</sup></b>	•				
<b>F 3331<sup>1)</sup></b>	•	HB-BLD-3/4	Diagnóstico de módulo e condutor	•	•
<b>F 3332<sup>2)</sup></b>	—				
<b>F 3333<sup>1)</sup></b>	•				
<b>F 3334<sup>1)</sup></b>	•	HB-BLD-3/4	Diagnóstico de módulo e condutor	•	•
<b>F 3335</b>	•				
<b>F 3348<sup>1)</sup></b>	•				
<b>F 3349</b>	•	HB-BLD-3/4	Diagnóstico de módulo e condutor	•	•
F 3412 <sup>2)</sup>	—				
F 3413 <sup>2)</sup>	—				
<b>F 3422</b>	—				
<b>F 3430<sup>1)</sup></b>	•				
F 5202 <sup>2)</sup>	—				
F 5203 <sup>2)</sup>	—				
F 5220 <sup>5)</sup>	•	HF-CNT-3/4	Bloco para F 5220 (contador)	•	•
F 6103 <sup>2)</sup>	—	HA-LIN-3	Avaliação medição de temperatura	•	•
F 6204 <sup>2)</sup>	—	HA-PMU-3	Conversor de medição parametrizável	•	•



Módulo E/A		Bloco funcional padrão			
Tipo	TÜV <sup>3)</sup>	Tipo	Função	TÜV <sup>3)</sup>	SO <sup>4)</sup>
F 6207 <sup>2)</sup>	–	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Avaliação medição de temperatura Conversor de medição parametrizável	• •	• •
F 6208 <sup>2)</sup>	–	HA-PMU-3	Conversor de medição parametrizável	•	•
F 6213 <sup>1)2)</sup>	•	HA-RTE-3	Supervisão de módulos analógicos de entrada testáveis	•	•
<b>F 6214<sup>1)</sup></b>	•	HA-RTE-3	Supervisão de módulos analógicos de entrada testáveis	•	•
<b>F 6215</b>	–	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Avaliação medição de temperatura Conversor de medição parametrizável	• •	• •
<b>F 6216 A<sup>2)</sup></b>	–	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Avaliação medição de temperatura Conversor de medição parametrizável	• •	• •
<b>F 6217</b>	•	HA-LIN-3 HA-PMU-3	Avaliação medição de temperatura Conversor de medição parametrizável	• •	• •
<b>F 6220<sup>5)</sup></b>	•	HF-TMP-3	Bloco para F 6220 (termopar)	•	•
<b>F 6221<sup>5)</sup></b>	•	HF-AIX-3	Bloco para F 6221 (analógico (Ex)i)	•	•
F 6701 <sup>2)</sup>	–	HA-PMU-3	Conversor de medição parametrizável	•	•
<b>F 6705<sup>1)</sup></b>	•	HZ-FAN-3 HA-PMU-3	Indicador de falhas para E/S testáveis Conversor de medição parametrizável	•	•
<b>F 6706</b>	–	HA-PMU-3	Conversor de medição parametrizável	•	•

1) Modo de diagnóstico com HZ-DOS-3 possível.

2) Módulo descontinuado – não está mais disponível.

3) TÜV «\*» (verificação TÜV) significa que o respectivo módulo de E/S ou o bloco funcional podem ser utilizados para funções direcionadas à segurança e possuem certificação pela TÜV.

4) SO «\*» significa que o bloco funcional é fornecido junto com o sistema operacional.

5) Observar os ajustes de tempo de segurança e Watchdog, veja seção 5.5, na página 27.

Tabela 18: Módulos de E/S com os blocos funcionais padrão correspondentes

## 5.2 Parametrização das entradas e saídas

Com os módulos **F 5220**, **F 6220** e **F 6221**, o funcionamento correto apenas está garantido se o tempo de segurança e o tempo de Watchdog são ajustados da seguinte forma:

Tempo de segurança  $\geq 3 \times$  tempo de Watchdog.

## 5.3 Supressão de avarias

Avarias são desvios da função normal de um módulo. Os autotestes abrangentes de todos os módulos detectam avarias e iniciam o desligamento do módulo e se necessário do sistema de comando inteiro. Causado por influências externas podem ocorrer avarias transientes que também são detectadas durante o autoteste.

Tais avarias breves são toleradas pelo sistema operacional através da supressão de avarias. O princípio de funcionamento da supressão de avarias é influenciado pelo parâmetro *Number of noise blanking cycles*, pelo tempo de segurança e pelo tempo de Watchdog.

- Ao ajustar a quantidade de ciclos de supressão de avarias para o valor 1 e com uma proporção entre tempo de segurança e tempo de Watchdog de exatamente 2:1, a supressão de avarias integrada é ativada para no máximo uma vez o valor do tempo de Watchdog.

Com um outro ajuste dos parâmetros, o usuário pode definir a quantidade de ciclos para os quais avarias na área de de E/S são toleradas.

**i**

O sistema limita o número de ciclos de supressão de avaria para o valor (tempo de segurança/tempo de Watchdog)-2. Isso garante que o tempo da entrada do erro no sistema até à reação do sistema não ultrapasse o tempo de segurança.  
(Suposição: tempo de ciclo = tempo de Watchdog)

- Se o número de ciclos de supressão de avarias for ajustado para 0, a supressão de avarias não ocorre.

Exemplo N°.	1	2	3
Tempo de ciclo	100 ms	200 ms	200 ms
Tempo de segurança	1000 ms	2000 ms	1000 ms
Tempo de Watchdog	300 ms	500 ms	500 ms
Número de ciclos de supressão de avarias limitada a	1	2	0 <sup>1)</sup>

1) Neste caso, a supressão de avarias integrada entra em ação se a quantidade deciclos de supressão de avarias foi ajustada para o valor 1

Tabela 19: Exemplos da supressão de avarias

A ativação da supressão de avarias é indicada no módulo F 7553 pelo código de erro 188 e nos módulos de E/S por 197. Com ajuda do indicador de diagnóstico do módulo central, é possível determinar o módulo onde uma supressão de avarias ocorreu.

#### Princípio de funcionamento da supressão de avarias integrada

Com a supressão de avarias integrada, avarias são toleradas em ciclos onde até o fim do tempo de segurança ao menos mais um outro ciclo (tempo de Watchdog) pode ocorrer.

#### 5.3.1 Supressão de avarias nos módulos F 5220, F 6220 e F 6221

Neste módulos, a supressão de avarias independe do valor do parâmetro *Number of noise blanking cycles* número de ciclos de supressão de avarias. Deve ser parametrizada pela seleção do tempo de segurança e do tempo de Watchdog, nisso vale:  
Quantidade de ciclos de supressão de avaria = (tempo de segurança/tempo de Watchdog)-2.

#### 5.4 Comportamento no caso de defeito de um módulo de saída

O comportamento do sistema de comando no caso de defeitos num canal de saída testável pode ser definido através de um de 3 parâmetros diferentes, de acordo com a segurança e/ou disponibilidade:

- Operação normal:  
Módulos com defeito são desligados mediante desligamento de segurança integrado. Se um módulo não se deixa desligar,
  - No sistema Hq51 ocorre o desligamento do suporte de módulos através do módulo de conexão de forma direcionada à segurança, mediante desligamento do sinal de Watchdog.
  - O sistema Hq41 entra no estado seguro e desliga completamente.

- Só visualização (não para aplicações direcionadas à segurança):  
Módulos com defeito são desligados mediante desligamento de segurança integrado. Se um módulo não se deixa desligar, ocorre o desligamento do suporte de módulos através do módulo de conexão de forma não direcionada à segurança.
- Parada de emergência:  
Desligamento total imediato (parada de emergência) do PES no caso de um defeito de um canal de saída ou erro do barramento de E/S. No caso de PES com barramento de E/S redundante, apenas desliga o módulo central que está com o erro no seu barramento de E/S.

## 5.5 Desligamento de grupo

O desligamento de grupo permite colocar um grupo inteiro de módulos de saída testáveis no estado seguro no caso de um erro em um módulo de saída testável.

O bloco funcional padrão H8-STA-3 permite unir até 10 módulos de saída testáveis em um grupo.



## 6 Comunicação

Esse capítulo descreve a comunicação de um sistema de comando H41q/H51q com outros sistemas de comando HIMA, o PADT e com sistemas de outros fabricantes.

Parceiro de comunicação ou protocolo	Área de endereços <sup>1)</sup>
PADT (aparelho de programação), serial Conexão TCP / IP via F 8627X / F 8628X	Canal SIO 1...8 ou endereço IP
Impressora LCL (Protocolagem controlada pelo plano de lógica)	Canal SIO 2
Protocolo Siemens 3964R (PES Siemens é master)	Canal SIO 1, 2
Modbus Master (PES HIMA é Slave)	Canal SIO 1...8
Modbus Slave (modem de telefone) com bloco HK-MMT-3 (PES HIMA é Master)	Canal SIO 1, 2
PES direcionados à segurança (HIPRO-S)	Canal SIO 1...8
PES (HIBUS com PES Master)	Canal SIO 3...8
Ethernet via módulo de comunicação F 8627(X): • Modbus-TCP/IP (PES HIMA é Slave) só F 8627X • A&E Server (via Modbus-TCP/IP) • OPC (via Modbus-TCP/IP ou HIMA OPC Server)	conf. endereço IP
Profibus DP Slave via módulo de comunicação F 8628(X)	End. da estação 0...127

<sup>1)</sup> Canais SIO 1 e 2 estão no módulo central, 3...8 em módulos opcionais do tipo F 8621.

Tabela 20: Visão geral das conexões de comunicação do PES HIMA

Uma comunicação apenas ocorre se o PES HIMA estiver na operação RUN. A única exceção é a comunicação com o PADT.

### i

O processamento de requisições dos parceiros de comunicação demanda um certo tempo de processamento no módulo central e aumenta o ciclo do mesmo. Por isso, ao configurar as conexões de comunicação, deve ser observado que, dependendo da quantidade de conexões e de sua velocidade de transmissão, a frequência de requisições seja ajustada suficientemente baixa.

Isso pode ser obtido através da configuração de tempos de espera adequados nos sistemas master para os quais o PES HIMA é slave.

No caso da requisição de dados (leitura de dados) por um sistema master (p. ex., PADT, sistema de gestão via Modbus), o sistema de comando responde imediatamente no barramento pelo qual recebeu a requisição de leitura.

### 6.1 Comunicação com outros PES HIMA

Os sistemas operacionais dos sistemas de comando estão dimensionados para a transmissão de dados entre PES HIMA via o sistema de barramento serial HIBUS. Para isso, se faz necessário no mínimo um PES (Hq51 ou Hq41c) com um módulo co-processador (F 8621A) que é usado como PES master. No slave, podem ser utilizadas tanto as interfaces no módulo central quando nos módulos co-processadores.

A transmissão de dados direcionada à segurança também é possível via Ethernet através do módulo de comunicação F 8627(X). Neste caso, cada sistema de comando deve conter um F 8627(X). Para isso, um master PES fisicamente presente não é necessário, mas apenas a definição e configuração da supervisão do tráfego de dados no ELOP II.

Os dados a serem enviados e recebidos pelo PES são definidos como variáveis com o atributo HIPRO-S (para transmissão de dados direcionada à segurança) ou HIPRO-N (para transmissão de dados não direcionada à segurança).

Uma supervisão da comunicação direcionada à segurança para detectar recepção de dados

regularmente pelo sistema master é definida nas propriedades do recurso. Para o caso em que dentro do tempo definido não sejam escritos dados pelo sistema master é possível configurar a atribuição dos dados importados como FALSE (ou 0). Independentemente disso, o erro de comunicação é sinalizado através de variáveis de sistema.

### 6.1.1 Transmissão de dados não direcionada à segurança

A declaração dos valores de variáveis a serem transmitidos via HIPRO-N é efetuada na instância do programa, na declaração de variáveis, registro **HIPRO-N/S**.

Durante a operação, o PES master lê todos os dados de exportação nos PES conectados, compõe as transmissões para os dados de importação dos PES conectados e envia os mesmos.

### 6.1.2 Transmissão de dados direcionada à segurança via HIPRO-S

A declaração dos valores de variáveis a serem transmitidos é efetuada na instância do programa, na declaração de variáveis, registro HIPRO-N/ S.

Durante a operação, o master PES organiza a transmissão direta de dados entre os PES individuais; ele mesmo não salva os dados. Apesar da transmissão de dados ocorrer via HIBUS, ela deve ser considerada como conexão ponto-a-ponto.

#### 6.1.2.1 Cálculo do tempo de supervisão

A transmissão de dados direcionados à segurança via HIPRO-S para interfaces seriais é supervisionada para detectar a ultrapassagem de um limite de tempo. Esse limite de tempo deve ser introduzido como tempo de supervisão na janela *Edit Ressource* do respectivo recurso de destino.

O tempo de supervisão depende da taxa de transmissão de dados.

O tempo de supervisão  $T_{\text{supervisão}}$  é determinado pelo seguinte método de cálculo.

1. Determinar o tempo de ciclo do token
2. Determinar o tempo de ciclo do barramento
3. Cálculo do tempo de supervisão para a taxa de transmissão de dados

##### 6.1.2.1.1 Determinar o tempo de ciclo do token

O tempo de ciclo do token, ou seja, o tempo para uma rotação do token é calculado mediante:

$$T_{\text{CicloToken}} = n_{\text{Master}} * T_{\text{BaseMaster}} + T_{\text{TodosOsMasters}}$$

Nisso deve ser atribuído:

$n_{\text{Master}}$	Quantidade de Masters
$T_{\text{BaseMaster}}$	Tempo de base do Master: Tempo para teste da conexão, Broadcast de tempo e transmissão do token, aprox. 40 ms
$T_{\text{TodosOsMasters}}$	A soma de todos os tempos que os masters necessitam para as suas ações específicas das tarefas. Para cada master deve ser adicionado de acordo com a sua função:

Master	Ação	Tempo necessário (ms)
PADT	Control Panel aberto	35
	Teste online	135 <sup>1)</sup>
HIPRO-S	por envio direcionado à segurança	50
	por Byte de dados	0,2

<sup>1)</sup> Vale para aprox. 60 variáveis exibidas; para cada variável adicional exibida, o tempo necessário deve ser aumentado em aprox. 1,5 ms!

Tabela 21: Tempos necessários para comunicação direcionada à segurança

Os tempos necessários para cada master devem ser calculados de acordo com as indicações na tabela e devem ser somados a  $T_{\text{TodosOsMasters}}$ .

#### 6.1.2.1.2 Determinar o tempo de ciclo do barramento

O tempo de ciclo do barramento é o tempo necessário para a transmissão dos valores pelo barramento. O mesmo é calculado pelo tempo de ciclo do token mediante

$T_{\text{CicloBarramento}} = T_{\text{CicloToken}}$ , ou, se o único master PES for redundante:

$T_{\text{CicloBarramento}} = 0,5 * T_{\text{CicloToken}}$

O tempo de ciclo do barramento determinado desta maneira é válido para uma taxa de transmissão de dados de 57 600 Baud.

Para uma taxa de transmissão de dados de 9 600 Baud, o tempo de ciclo do barramento pode ser assumido como 5 vezes o tempo de ciclo do barramento com 57 600 Baud.

Portanto, vale:

$T_{\text{CicloBarramento\_9600 Baud}} = 5 * T_{\text{CicloBarramento\_57600 Baud}}$

#### 6.1.2.1.3 Cálculo do tempo de supervisão

O tempo de supervisão é composto pelo tempo de ciclo do barramento calculado e um tempo de avaria, no qual podem ocorrer detecção de falhas, repetições de transmissão, comutação de barramento, etc. Este tempo de avaria é assumido para quatro tempos de ciclo do barramento, portanto vale:

$T_{\text{supervisão}} = 5 * T_{\text{CicloBarramento}}$

### 6.1.3 Comunicação direcionada à segurança mediante o módulo F 8627(X)

Mediante o módulo de comunicação F 8627(X) – a partir da versão 3.0 do seu sistema operacional – é possível que até 64 PES HIMA da família de sistemas H51q comuniquem entre si de forma direcionada à segurança (em versões anteriores apenas até 31). Isso ocorre via comunicação Ethernet conforme IEEE 802.3. Condição para isso é a presença do módulo de comunicação em cada sistema de comando que trabalha no barramento. Os dados direcionados à segurança a serem transmitidos são projetados para a rede Ethernet pelo módulo central via módulo de comunicação. O tipo de barramento é HIBUS. O master PES apenas é definido como vazio no ELOP II. As variáveis são definidas como variáveis HIPRO-S através das propriedades na atribuição das variáveis. É possível iniciar uma execução do compilador para o master PES (vazio) para obter uma lista de referências cruzadas com as variáveis de comunicação.

Mais informações para a configuração encontram-se na folha de dados do F 8627(X).

#### PERIGO



**Danos pessoais são possíveis devido a dados direcionados à segurança adulterados! Não é permitida a operação mista para comunicação direcionada à segurança via módulo de co-processador F 8621A e paralelamente via um módulo de comunicação por Ethernet F 8627(X).**

## 6.2 Comunicação com aparelhos de programação (PADT)

O aparelho de programação (PADT) serve para programar, carregar, monitorar e documentar a função do sistema de comando HIMA. O aparelho de programação é um PC onde está instalada a ferramenta de programação ELOP II. Há duas opções de comunicação:

- Comunicação via HIBUS: o aparelho de programação se comporta como master no barramento.
- Comunicação via Ethernet: entre o aparelho de programação e um sistema de comando HIMA é estabelecida uma conexão ponto-a-ponto.

Mais informações para a configuração encontram-se nas folhas de dados do F 8627X e F 8628X.

### 6.3 Comunicação com sistemas de outros fabricantes

O sistema operacional do H41q/H51q está preparado para a comunicação com sistemas de outros fabricantes, p. ex., sistemas de visualização ou sistema de gestão de processos, ou outros sistemas de automação.

As variáveis a serem transmitidas são definidas como variáveis BUSCOM ou variáveis 3964R na declaração de variáveis.

Um sistema externo consegue ler todas as variáveis do PES que são configuradas para exportação. Os dados enviados pelo sistema externo devem ser configurados como variável de importação.

Uma comunicação com os sistemas de outros fabricantes apenas ocorre se o PES HIMA estiver na operação RUN.

#### 6.3.1 Conexões seriais

O sistema H41q/H51q pode usar os seguintes protocolos para conexões seriais a sistemas de outros fabricantes:

- Protocolo Modbus, neste caso, o sistema H41q/H51q pode trabalhar como sistema slave ou sistema master.
- Protocolo Siemens 3964R, neste caso, o sistema H41q/H51q trabalha como sistema slave.

As interfaces 1 e 2 do módulo central suportam o protocolo Siemens 3964R e a operação do sistema de comando HIMA como master Modbus. Nesse caso, apenas um dos protocolos pode ser configurado para uma interface. A definição dos parâmetros da interface pode ocorrer nas propriedades do módulo central – *Central Module Properties* – do recurso se os parâmetros divergirem do ajuste padrão (57 600 Baud, 1 bit de parada, bit de paridade par)

Conexões Modbus seriais a um master Modbus também são possíveis pelas interfaces do módulo F 8621.

#### 6.3.2 Conexões via módulos de comunicação

Para o acoplamento a sistemas de outros fabricantes via conexão TCP/IP (Ethernet) com ajuda do módulo de comunicação F 8627(X) existem as seguintes opções:

- Comunicação com um OPC Server HIMA
- Protocolo Modbus TCP/IP, nesse caso, o PES HIMA apenas pode trabalhar como slave, a operação como master não é possível.

Com o módulo de comunicação F 8628X, a ligação como slave PROFIBUS-DP pode ser realizada (barramento de campo). Informações mais detalhadas encontram-se na folha de dados do módulo F 8628X.

### 6.4 Comunicação via protocolo Modbus

O protocolo Modbus foi concebido como sistema master-slave e usualmente é utilizado para acoplar os sistemas de comando HIMA a um sistema de gestão de processos, p. ex., através de um barramento RS 485.

Os sistemas de comando H41q e H51q podem ser utilizados nos seguintes tipos de conexão:

- com conexão serial e com conexão TCP/IP como sistemas slave – um bloco padrão não é necessário.
- apenas com conexão serial como sistema master – nesse caso deve ser utilizado o bloco padrão HIMA HK-MMT-3.



As funções do bloco podem ser consultadas na descrição do bloco, na ajuda online do ELOP II.

O protocolo Modbus foi definido pela empresa Gould Modicon. A HIMA recomenda solicitar a documentação sobre Modbus ou Modbus TCP/IP diretamente à organização Modbus ([www.modbus.org](http://www.modbus.org)) e coletar informações sobre possíveis particularidades do sistema de outros fabricantes que trabalhará como master Modbus.

**i**

Com o H41q/H51q, apenas aqueles códigos de função indicados nos capítulos a seguir estão disponíveis.

Para a melhor compreensão, as principais características são explicadas a seguir.

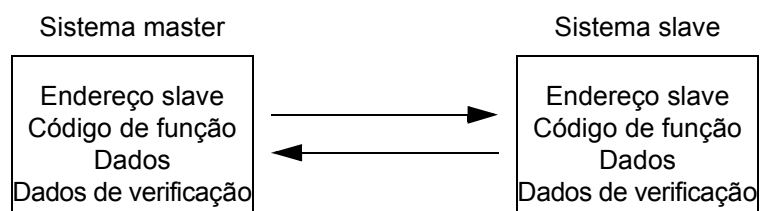


Figura 1: Princípio da troca de dados pelo protocolo Modbus

#### 6.4.1 Transmissão via conexão serial (RS 485)

Com os PES HIMA, só foi realizado o tipo de transmissão RTU (Remote Terminal Unit), usual entre sistemas de computadores. A transmissão é assíncrona com 8 bits e dados de verificação.

O tipo de transmissão de dados RTU em geral possui o seguinte formato de dados:

Início	Slave	Código	Dados	Dados de verificação	Fim do envio
T1 T2 T3	1 Byte	1 Byte	*	2 Bytes	T1 T2 T3

\* Quantidade de Bytes depende da função e da quantidade de endereços e dados

Explicação dos campos:

Início	Início e fim do envio são marcados por 3½ caracteres (Bytes) de pausa
Fim do envio	(T1 T2 T3).
Slave	Endereço do sistema slave (No caso da HIMA: número do participante do barramento, ajustes no módulo central)
Código	Código de função: escrever ou ler variáveis ou eventos
Dados	Incluem endereço inicial, quantidade de endereços e dados, de acordo com a função. Veja definições no protocolo Modbus.
Dados de verificação	Código CRC (Cyclic Redundancy Check), formado automaticamente pelo sistema que envia.

### 6.4.2 Transmissão via conexão TCP/IP

O formato de dados para uma transmissão contém (como no caso da conexão serial) os campos de dados *slave*, *code* e *data*. Estes campos de dados são empacotados num telegrama TCP.

No caso de conexão TCP/IP, o PES HIMA apenas pode ser slave.

Particularidades no caso da transmissão via conexão TCP/IP:

- Não há transmissões Broadcast. Envios que devem ser transmitidos a vários slaves, devem ser transmitidos a cada slave individualmente.
- Se o sistema de comando não consegue responder a uma requisição do master (p. ex., módulo central com defeito), então, o módulo de comunicação envia o código de erro 11 (dec) ou 0B (hex) com o significado *Gateway target device failed to respond* de volta ao master.
- Cada conexão TCP/IP aumenta o ciclo do módulo central. Entre resposta e próxima requisição, o master precisa fazer uma pausa de no mínimo:  
 $T_{\text{Pausa}} = \text{Quantidade de masters} * 10 \text{ ms}$

As portas de rede usadas e o mapeamento de endereços da variável BUSCOM em áreas de memória do módulo F 8627X estão descritos na folha de dados do módulo HI 800 562 P.

### 6.4.3 Funções do protocolo Modbus

Quatro funções podem ser realizadas com o protocolo Modbus:

- Ler variáveis
- Escrever em variáveis
- Ler eventos
- Sincronização de tempo

O sistema master consegue ler e escrever aquelas variáveis do PES HIMA que estão configuradas para a importação e exportação BUSCOM.

Alterações de valores de quaisquer variáveis booleanas podem ser definidas como evento no ELOP II. O status do sinal booleano no ciclo atual é comparado com o status no ciclo anterior. No caso de alteração, o número do evento, o estado atual e o horário do PES no início do ciclo são depositados numa memória tampão. Por isso, eventos que são detectados no mesmo ciclo, têm o mesmo carimbo de hora.

A leitura de eventos (leitura da memória tampão) pode ocorrer com códigos de função definidos pelo usuário ou com códigos padrão (veja seções 6.4.7 e 6.4.8).

---

**i**

Na continuação, indicações de algarismos recebem a identificação «Hex» se devem ser lidos como valores hexadecimais.  
Números decimais recebem a identificação «Dec».

---

### 6.4.4 Códigos de leitura realizados 1, 3 (1, 3 Hex)

Para variáveis booleanas, foi realizado o código de função 1 READ COIL STATUS (ler status variável booleana) e para variáveis INT, o código de função 3 READ HOLDING REGISTER (ler status variável INT).

Os endereços Modbus correspondentes podem ser consultados na documentação do recurso *RES Docu (generated)*, no ELOP II.

## 6.4.4.1 Exemplo para código 1: Leitura de variáveis booleanas

Número do slave: 17 (Dec = 11 Hex)

Código de função: 1 (01 Hex)

Variável booleana: 20...56 = 37 variáveis (00 25 Hex)

O endereço inicial pode ser consultado na *RES Docu (generated)*, no ELOP II.

Endereço inicial: 20 (14 Hex)

**Requisição do sistema master:**

	Slave	Função	Endereço inicial		Quantidade		CRC 2 Bytes	
Hex	11	01	00	14	00	25	xx	xx

**Resposta do slave:**

	Slave	Função	Bytes	Dados 27-20	Dados 35-28	Dados 43-36	Dados 51-44	Dados 56-52	CRC 2 Bytes	
Hex	11	01	05	CD*	6B*	B2*	0E*	1B*	xx	xx

\* = valores possíveis

O conteúdo do primeiro byte de dados é CD (Hex), isso corresponde ao padrão de bits 11001101. Isso significa que as variáveis nº 27, 26, 23, 22 e 20 possuem o valor 1 e as variáveis nº 25, 24 e 21, o valor 0.

O sistema de comando envia imediatamente depois da requisição os dados ao sistema master.

Exemplo para a leitura da memória tampão de eventos, veja seção 6.4.8.

## 6.4.4.2 Telegrama de erro e códigos de erro (ao ler dados)

Se a requisição do master não pode ser processada no slave, p. ex., porque o endereço requisitado é grande demais, o slave responde com um telegrama de erro.

No telegrama de erro, o código de função é repetido com o bit de valor mais alto atribuído, 01 (Hex) se torna 81 (Hex), 03 (Hex) se torna 83 (Hex).

O telegrama de erro possui a seguinte estrutura:

	Slave	Função	Erro	CRC 2 Bytes	
Hex	11	81	02	xx	xx

Código de erro	Significado
02	Endereço grande demais, variável não existe, dados > 256 bytes (2048 valores booleanos, 128 valores integrais)

## 6.4.5 Códigos de escrita realizados 5, 15, 6, 16 (5, F, 6, 10 Hex)

Códigos de função realizados

5	FORCE SINGLE COIL	Escrita em variáveis booleanas individuais
15	FORCE MULTIPLE COILS	Escrita em diversas variáveis booleanas
6	PRESET SINGLE REGISTER	Escrita em variáveis integrais individuais
16	PRESET MULTIPLE REGISTERS	Escrita em diversas variáveis integrais

Os endereços Modbus correspondentes podem ser consultadas na documentação do recurso *RES Docu (generated)* (na árvore de estrutura do ELOP II).

**i**

A HIMA recomenda inserir nas interfaces dos módulos centrais os códigos de Modbus 15 e 16 no local dos códigos 5 e 6. Se não for possível inserir esses códigos, o cabo Y BV 7046 não pode ser utilizado e deve ser substituído por um cabo para a operação monocanal, p. ex., pelo cabo BV 7040.

## 6.4.5.1 Exemplo para código 5: Escrita de uma variável booleana

Número do slave: 17 (Dec = 11 Hex)  
 Código de função: 5 (Escrita em variáveis booleanas individuais, 05 Hex)  
 O endereço pode ser consultado na *RES Docu (generated)*.  
 Endereço: 37 (25 Hex)

**Envio do master:**

	Slave	Função	Endereço inicial		Dados		CRC 2 Bytes	
Hex	11	05	00	25	FF	00	xx	xx

**Resposta do slave (ou seja, repetição do envio):**

	Slave	Função	Endereço inicial		Dados		CRC 2 Bytes	
Hex	11	05	00	25	FF	00	xx	xx

O sistema de comando insere os dados enviados nas variáveis ao iniciar o próximo ciclo. Assim, o tempo de reação mais longo é aproximadamente o tempo de ciclo do PES.

## 6.4.5.2 Exemplo para código 15: Escrita de diversas variáveis booleanas

Número do slave: 17 (Dec = 11 Hex)  
 Código de função: 15 (Escrita de diversas variáveis, 0F Hex)  
 Quantidade variáveis booleanas: 10 (0A Hex)  
 Valores das variáveis booleanas 4D 03 (hex = 0100 1101 0000 0011 binário)  
 1...16  
 O endereço pode ser consultado na *RES Docu (generated)*.  
 Endereço: 37 (25 Hex)

**Envio do master:**

	Slave	Função	Endereço inicial		Quantidade valores		Quantidade de bytes	Valor 1-8	Valor 9-16	CRC 2 Bytes	
Hex	11	0F	00	25	00	0A	02	4D	03	xx	xx

**Resposta do slave (ou seja, repetição do envio):**

	Slave	Função	Endereço inicial		Quantidade valores		CRC 2 Bytes	
Hex	11	0F	00	25	00	0A	xx	xx

O sistema de comando insere os dados enviados nas variáveis ao iniciar o próximo ciclo. Assim, o tempo de reação mais longo é aproximadamente o tempo de ciclo do PES.

**6.4.5.3 Códigos de erro ao escrever dados**

A estrutura do telegrama de erro está descrita em “Telegrama de erro e códigos de erro (ao ler dados)”, na página 35.

No telegrama de erro, o código de função é repetido com o bit de valor mais alto atribuído, 0F (Hex) se torna 8F (Hex), 10 (Hex) se torna 90 (Hex).

Código de erro	Significado
02	Endereço grande demais, variável não existe. Dados > 256 bytes (2048 valores booleanos, 128 valores integrais)
03	Valor booleano codificado desigual FF00 Hex ou 0000 Hex (valores booleanos) – só vale para código 5!

Tabela 22: Códigos de erro com códigos de escrita 5, 15, 6, 16



Apenas para comunicação serial: Os códigos de escrita podem enviar mensagens de Broadcast a todos os slaves, se usar 0 como endereço slave.

**6.4.6 Loop Back Diagnostic Test, código de função 8 (8 Hex)**

O código diagnóstico 0 do código de função 8 serve como requisição ao sistema slave para repetir o envio de requisição do master.

Código diagnóstico	Significado
0	RETURN QUERY DATA

Tabela 23: Código diagnóstico 0

Válido para todos os slaves HIMA

O master HIMA conhece todos os 21 códigos de diagnóstico.



A HIMA recomenda inserir nas interfaces dos módulos centrais os códigos de Modbus 15 e 16 no local do código 8. Se não for possível inserir esses códigos, o cabo Y BV 7046 não pode ser utilizado e deve ser substituído por um cabo para a operação monocanal, p. ex., pelo cabo BV 7040.

### 6.4.7 Códigos de função para eventos 65, 66, 67 (41, 42, 43 Hex)

Quaisquer alterações de sinais de variáveis booleanas podem ser definidas como evento no ELOP II. O status do sinal booleano no ciclo atual é comparado com o status no ciclo anterior. No caso de alteração, o número do evento, o estado atual e o horário do sistema de comando no início do ciclo são depositados numa memória tampão. Por isso, eventos que são detectados no mesmo ciclo, têm o mesmo carimbo de hora.

A memória tampão abrange 500 eventos de 8 bytes cada, a partir da versão V7.0-8 (0214) do sistema operacional. Em versões anteriores, a memória tampão abrangia 250 eventos.

No máximo são transferidos 8 eventos (= 64 bytes) de cada vez.

O transbordamento da memória tampão é marcado com FFFF (Hex). Essa marca de transbordamento é transferida também se necessário, assim, o comprimento máximo aumenta para 66 bytes. A memória tampão permanece bloqueada para novos eventos até a leitura da marca de transbordamento. Depois disso, a memória tampão pode registrar novos eventos.

Para a transmissão de eventos do sistema slave para um sistema master, são utilizados os códigos Modbus 65, 66, 67 específicos do usuário:

Código	Significado	Função
65	Leitura de valores de eventos (status dos eventos)	Fornece o estado atual de todos os eventos sem hora
66	Leitura de novos eventos (endereço, status, hora)	Fornece eventos com hora da memória tampão de eventos
67	Últimos eventos enviados	Requisição de repetir o último envio

Tabela 24: Códigos de função Modbus para eventos

#### i

Esses códigos de função para eventos são específicos da HIMA!

#### 6.4.7.1 Código de função 65: Leitura de valores de eventos (status dos eventos)

##### Telegrama de requisição:

	End. slave	Função	Quantidade bytes	Endereço inicial		Quantidade valores		CRC 2 Bytes	
Hex	01	41	04	00	00	00	10	F4	DD

Com este telegrama, o master solicita do slave 1 os estados de todos os eventos definidos. O carimbo de hora não é transmitido aqui.

Esta requisição ocorre, por exemplo, ao iniciar a operação, para verificar os eventos para detectar estados corretos. O endereço inicial sempre é 0000 (Hex), no presente exemplo são requisitados 10 (Hex) = 16 (Dec) eventos.

#### i

Como quantidade de valores no telegrama de requisição sempre deve ser indicada a quantidade de eventos definidos!

##### Telegrama de resposta:

	End. slave	Função	Quantidade bytes	Evento 1 a 8	Evento 9 a 16	CRC 2 Bytes	
Hex	01	41	02	00	00	BC	7C

O slave responde repetindo o endereço slave e a função, depois segue a indicação da quantidade de bytes subsequentes que contêm os dados solicitados.

Os valores dos estados de eventos solicitados são transmitidos em estado empacotado, veja explicações sobre o telegrama de resposta na seção 6.4.4.

#### Telegrama de erro:

Se os dados não podem ser disponibilizados pelo slave (p. ex., devido ao endereço inicial inválido), no telegrama de resposta a função é repetida com o valor de bit mais alto atribuído (C1 Hex no lugar de 41 Hex).

Exemplo:

	End. slave	Função	Código de erro	CRC 2 Bytes	
Hex	01	C1	02	B1	30

#### 6.4.7.2 Código de função 66 (42 Hex): Leitura de novos eventos

##### Telegrama de requisição:

	End. slave	Função	CRC 2 Bytes	
Hex	01	42	80	11

Com este telegrama, o master solicita ao slave 1 os eventos com carimbo de hora da memória tampão de eventos.

##### Telegrama de resposta (sem eventos na memória tampão de eventos):

	End. slave	Função	Quantidade bytes	CRC 2 Bytes	
Hex	01	42	00	10	A0

O slave responde repetindo o endereço slave e a função. Nisso coloca a quantidade de bytes a 00, se não houver novos eventos na memória tampão de eventos.

##### Telegrama de resposta (se houver novos eventos):

	End. slave	Função	Qtde. Bytes	Número do evento		Valor evento	Carimbo de hora					CRC 2 Bytes	
				MSB	LSB		ms	ds	s	min	hr		
Hex	01	42	08	0C	00	01	14	09	3B	15	0E	0A	44

O slave responde repetindo o endereço slave e a função, depois segue a indicação da quantidade de bytes subsequentes que contêm os dados solicitados. Cada evento transmitido com carimbo de hora consiste em 8 bytes, compostos de endereço relativo do evento, valor do evento (00 ou 01) e carimbo de hora. No máximo 8 eventos (= 64 bytes) podem ser transmitidos de uma só vez.

A hora no nosso exemplo acima é 14 horas (0E Hex), 21 minutos (15 Hex), 59 segundos (3B Hex) e 920 milissegundos (09 Hex e 14 Hex).

Número do evento:

MSB                      Byte mais significativo

LSB                      Byte menos significativo

Valor do evento: 0 ou 1 (1 byte)

Carimbo de hora:

ms	0...99 milissegundos
ds	0... 9 decissegundos
s	0...59 segundos
m	0...59 minutos
h	0...23 horas

A quantidade de bytes no telegrama de resposta indica o nível de enchimento da memória tampão:

Quantidade de bytes	Significado
0	Não ocorreram novos eventos
< 64	Todos os evento atuais contidos na resposta
≥ 64	Pode haver outros eventos na memória tampão

Tabela 25: Nível de enchimento da memória tampão de eventos

#### Telegrama de erro:

Se os dados não podem ser disponibilizados pelo slave, no telegrama de resposta a função é repetida com o valor de bit mais alto atribuído (C2 Hex no lugar de 42 Hex). Exemplo análogo como em 6.4.7.1.

#### 6.4.7.3 Código de função 67 (43 Hex): Últimos eventos enviados

##### Telegrama de requisição:

	End. slave	Função	CRC 2 Bytes	
Hex	01	43	41	D1

Com este telegrama, o master solicita do slave 1 a repetição dos últimos eventos enviados (p. ex., no caso de uma avaria na conexão).

##### Telegrama de resposta:

veja “Código de função 66 (42 Hex): Leitura de novos eventos”, na página 39.

##### Telegrama de erro

(se, p. ex., código 67 for admissível, pois a última solicitação não foi com código 66):

	End. slave	Função	Código de erro	CRC 2 Bytes	
Hex	01	C3	01	B1	30

### i

Código 67 apenas é possível após código 66 se o sistema master não recebeu corretamente a resposta ao código 66. Solicita ao sistema slave repetir a sua última resposta.

Depois de reiniciar ou transbordamento da memória tampão do sistema slave deve ser enviado o código 65. Na operação normal, o código 66 ou 67 devem ser enviados ciclicamente pelo sistema master.



**Mensagens de erro ao solicitar eventos**

No telegrama de erro, o código de função é repetido com o bit de valor mais alto atribuído, 43 (Hex) se torna C3 (Hex).

Código de erro	Significado
1	O código 66 não antecedeu ao código 67

Tabela 26: Códigos de erro ao solicitar eventos

**6.4.8 Solicitação de eventos com códigos padrão 1, 3 (1, 3 Hex)**

As solicitações realizadas com os códigos especiais 65, 66 e 67 também podem ser efetuadas com os códigos padrão 1 e 3. As seguintes funções são possíveis:

- Solicitação do estado de eventos mediante código 1
- Leitura dos eventos (número, status, hora) mediante código 3

Com o código 3, dois sistemas master conseguem ler eventos simultaneamente da mesma memória tampão de eventos se usarem endereços iniciais diferentes. O primeiro sistema master usa os endereços iniciais 3072 e 3073, o segundo, os endereços iniciais 3584 e 3585.

As variáveis de eventos são definidas dentro do ELOP II (declaração de variáveis, atributo controlado por evento). No máximo 2048 eventos podem ser definidos.

**6.4.8.1 Solicitação de status mediante código 1**

A partir do endereço inicial 2048, é possível acessar o status das variáveis definidas como evento com Ler variável booleana.

**Requisição do master:**

	Slave	Função	Endereço inicial		Quantidade de eventos		CRC 2 Bytes	
			MSB	LSB	MSB	LSB		
Dec	xx	1	2048...4095		máx. 2048		xx	xx

Resposta do slave é como definido para código 1.

**6.4.8.2 Solicitação de evento e repetição**

A partir do sistema operacional V7.0-8 (0214), a memória tampão pode receber no máximo 500 eventos. Se ocorrerem mais eventos, é indicado transbordamento da memória tampão, marcado com 8 bytes FF (Hex). Novos eventos só são transferidos à memória tampão se a marca do transbordamento foi lida.

Cada evento é armazenado na memória tampão com 8 bytes que possuem o seguinte significado:

Número do evento		Valor	Carimbo de hora				
MSB	LSB		ms	ds	s	m	h

O número do evento pode ser consultado na *RES Docu (generated)* no ELOP II.

Número do evento:

MSB            Byte mais significativo  
 LSB            Byte menos significativo  
 Valor:        00 ou 01 (Hex)

Carimbo de hora:

ms	0...99 milissegundos
ds	0...9 Decisegundos
s	0...59 segundos
m	0...59 minutos
h	0...23 horas

O transbordamento da memória tampão de eventos é indicado mediante todos os 8 bytes com o valor FF (Hex).

Se a resposta do slave contiver todos os eventos ocorridos, ou seja, na memória tampão não há outros eventos, todos os bytes dos dados restantes recebem o valor EE (Hex).

O mesmo vale quando a memória tampão está vazia.

Durante a solicitação de eventos com o código 3, são lidos tantos eventos da memória tampão (máx. 31 eventos \* 4 valores integrais = máx. 31 \* 8 bytes), como pré-definido na solicitação do sistema master. Como um evento é composto de 8 bytes, sempre 4 variáveis devem ser lidos juntos.

Para poder distinguir a repetição da solicitação de uma nova solicitação, na operação normal deve ser solicitado com no mínimo dois endereços iniciais alternados.

Ao receber uma solicitação com o mesmo endereço inicial da solicitação anterior, deve assumir que a última resposta do master não foi recebida corretamente e por isso, o master está solicitando novamente os mesmos eventos. Neste caso, o slave envia novamente os mesmos eventos como na solicitação anterior.

A HIMA recomenda, ao iniciar a comunicação e após transbordamento da memória tampão de eventos, a leitura do status de todos os eventos com ajuda do código 1.

#### Endereços iniciais:

- 1. Master: 3072 e 3073**  
**(2. Master: 3584 e 3585)**

#### Exemplo

O sistema master solicita a quantidade máxima de eventos:

1. Solicitação/envio: Endereço inicial: 3072  
Quantidade de variáveis integrais: 124
2. Solicitação/envio: Endereço inicial: 3073  
Quantidade de variáveis integrais: 124
3. Solicitação/envio: Endereço inicial: 3072  
Quantidade de variáveis integrais: 124

O sistema master solicita um evento de cada vez:

1. Solicitação/envio: Endereço inicial: 3072  
Quantidade de variáveis integrais: 4
2. Solicitação/envio: Endereço inicial: 3073  
Quantidade de variáveis integrais: 4

3. Solicitação/envio: Endereço inicial: 3072

Quantidade de variáveis integrais: 4

### Mensagens de erro ao solicitar eventos

A estrutura do telegrama de erro está descrita em “Telegrama de erro e códigos de erro (ao ler dados)”, na página 35.

No telegrama de erro, o código de função é repetido com o bit de valor mais alto atribuído, 03 (Hex) se torna 83 (Hex).

Código de erro	Significado
02	Endereço inicial ou quantidade de valores não correspondem à convenção.

Tabela 27: Código de erro no caso de endereço inicial ou quantidade de valores inadmissíveis

### 6.4.9 Sincronização de tempo, código 70 (46 Hex)

Um master pode sincronizar hora e data do sistema de comando via Modbus. Para isso serve o código 70.

#### Telegrama de requisição

O seguinte telegrama sincroniza todos os slaves no barramento:

	End. slave	Função	Quantidade de bytes	Hora					Data			CRC 2 Bytes	
				ms	ds	S	min	hr	Dia	Mês	Ano		
Hex	00	46	08	28	00	00	16	0E	09	02	5D	DB	E1

Hora:

- ms 0...99 milissegundos
- ds 0...9 Decisegundos
- s 0...59 segundos
- min 0...59 minutos
- h 0...23 horas

Data:

- d 1...31 dias
- m 1...12 meses
- a 0...99 anos

O endereço slave é 00, pois todos os slaves devem ser abordados (broadcast).

Como pode ser facilmente constatado, no exemplo são sincronizados a seguinte data e hora: 09.02.93 14:22:00.040 (MM.DD.AA hh:mm:ss.ms)

Se apenas a hora deve ser enviada, deve ser atribuído d = 0; para apenas transmitir a data, deve ser atribuído ms = 255.

A hora é sincronizada para o momento da recepção do primeiro algarismo deste envio. Não ocorre deturpação da hora pelo processamento no slave.

#### Telegrama de resposta:

- Conexão serial: Como se trata de um envio Broadcast, o master apenas precisa enviar uma transmissão com o endereço slave 0, e não ocorre resposta dos slaves.
- Conexão TCP/IP: O master precisa enviar uma transmissão separada a cada slave e recebe uma resposta de cada slave. Por isso, não é possível ajustar todos os slaves exatamente para a mesma hora.

#### 6.4.10 Sincronização de tempo, código 6

A hora no PES pode ser sincronizada mediante o código 6. Para isso, o telegrama com o código 6 deve conter como endereço inicial o valor 2048 e como dados, a quantidade de milissegundos desde o último minuto cheio, ou seja, os valores estão na faixa de 0...59999.

- Conexão serial: Como se trata de um envio Broadcast, o master apenas precisa enviar uma transmissão com o endereço slave 0, e não ocorre resposta dos slaves.
- Conexão TCP/IP: o master precisa enviar uma transmissão separada a cada slave e recebe uma resposta de cada slave. Por isso, não é possível ajustar todos os slaves exatamente para a mesma hora.

A hora é sincronizada para o momento da recepção do primeiro algarismo deste envio. Não ocorre deturpação da hora pelo processamento no slave.

Não é possível ajustar a data e hora a um valor absoluto com o código 6.

#### 6.4.11 Avisos para a operação do sistema

A seguir destacaremos algumas particularidades na hora do acoplamento a sistemas de gestão de processos. Recomendamos informar-se sobre detalhes do acoplamento Modbus do sistema de gestão de processos.

A comunicação apenas ocorre no estado RUN do PES.

Os valores enviados pelo sistema master são processados no início do próximo ciclo no programa de aplicação e, assim, são tratados como entradas físicas.

Os dados solicitados pelo sistema master são enviados imediatamente do ciclo para o sistema master.

Como valores padrão para uma conexão via RS 485 foram definidos no sistema operacional:

Tipo de transmissão:	RTU
Bit de paridade:	1 (even)
Taxa de Baud:	57600 Bd, eventualmente 9600 Bd (chave DIP no módulo central)
Quantidade de bits de parada:	1

É possível modificar nos ajustes do recurso a taxa de Baud, bits de paridade e parada se necessário.

O número do slave deve ser definido mediante ajuste do número de participante do barramento (chave de codificação no módulo central).

No caso de alguns sistemas de gestão de processos, o modo de contagem dos endereços inicia com 1, no sistema de comando HIMA, com 0 (conforme convenção no manual Modbus). Isso deve ser observado no planejamento.

Exemplo: endereço do sistema de gestão de processos 1...100, endereço correspondente do H41q/H51q 0...99.

#### 6.4.12 Ligação do cabeamento Modbus para conexões seriais

Nas seguintes figuras, Modbus 1 e Modbus 2 estão redundantes entre si.

---

### i

Para a operação do sistema de comando como master Modbus, devem ser utilizadas as interfaces seriais do módulo central F 865x. As interfaces seriais do módulo co-processador não podem ser utilizadas para isso.

---

## 6.4.12.1 Variantes de ligação padrão com cabo BV 7046

Para realizar uma supervisão de redundância para variantes de ligação com o cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y), o contador de recepção da respectiva interface deve ser avaliado no programa de aplicação (veja seção 6.4.12.4)!

Os conectores redundantes do cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) sempre apenas podem ser conectados nas interfaces correspondentes iguais dos módulos redundantes.

## 6.4.12.1.1 Variante 1: Ligação redundante mediante módulos centrais (barramento redundante)

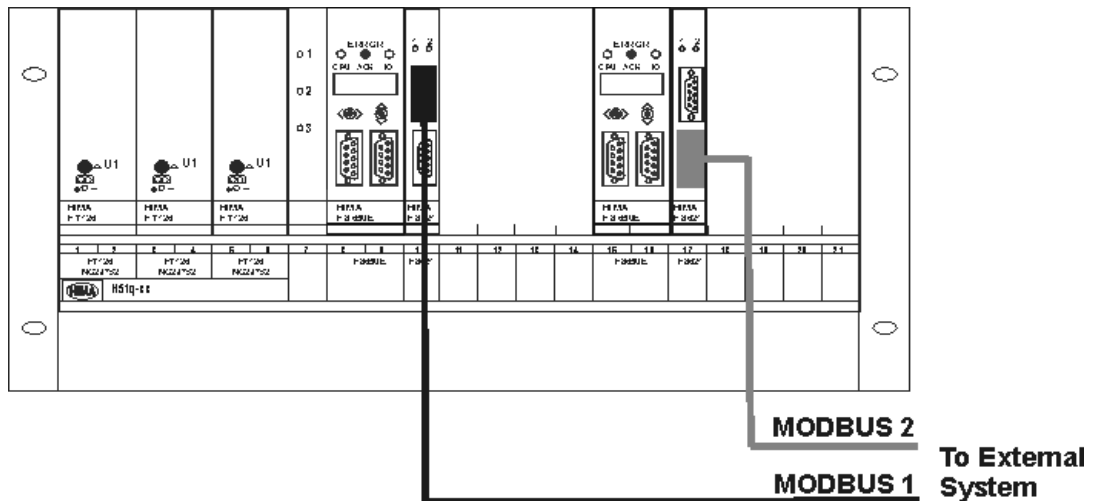


Figura 2: Variante 1, ligação redundante mediante módulos centrais

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) para Modbus 1 sempre com a respectiva interface esquerda 1 (SIO1) dos módulos centrais redundantes F 865x.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) para Modbus 2 sempre com a respectiva interface direita 2 (SIO2) dos módulos centrais redundantes F 865x.

**i**

Nesta variante, não é possível utilizar a protocolagem controlada pelo plano de lógica e/ou do protocolo Siemens 3964R, pois para estes são necessárias as interfaces dos módulos centrais.

## 6.4.12.1.2 Variante 2: Ligação redundante mediante módulos centrais (barramento mono)

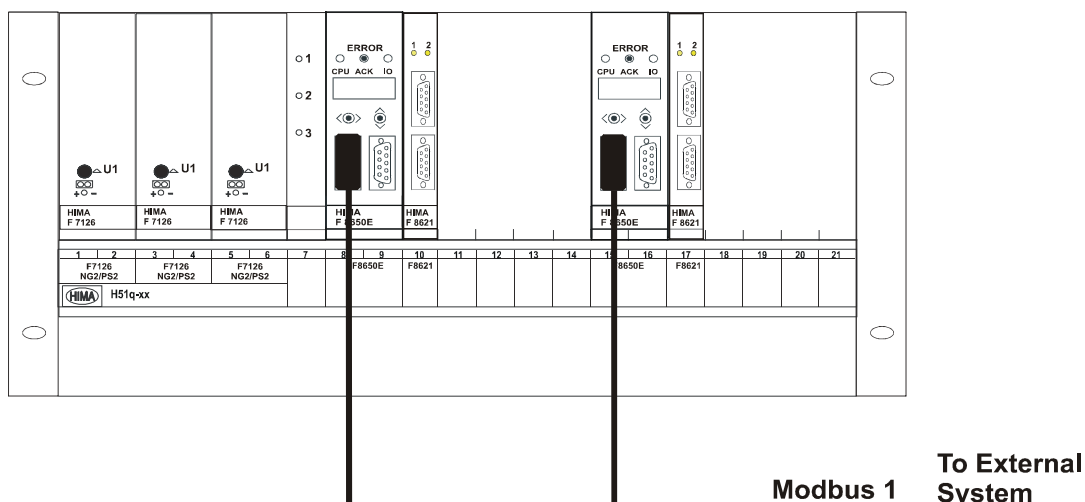


Figura 3: Variante 2, ligação redundante mediante módulos centrais

Mostrado na figura: Conectar o cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) para Modbus 1 com a respectiva interface esquerda 1 (SIO1) dos módulos centrais redundantes F 865x.

Também é possível conectar o cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) para Modbus 1 com a respectiva interface direita 2 (SIO2) dos módulos centrais redundantes F 865x.

## 6.4.12.2 Variantes de ligação padrão com cabo BV 7040

i

Os dois cabos de conexão BV 7040 para Modbus 1 e Modbus 2 não podem ser conectados nas interfaces correspondentes iguais dos módulos redundantes.

Não são permitidas, p. ex., as seguintes combinações:

CU1/SIO1 com CU2/SIO1, CU1/SIO2 com CU2/SIO2,  
CM1/SIO1 com CM2/SIO1, CM1/SIO2 com CM2/SIO2 etc.

## 6.4.12.2.1 Variante 3: Ligação mono via módulos co-processadores (barramento redundante)

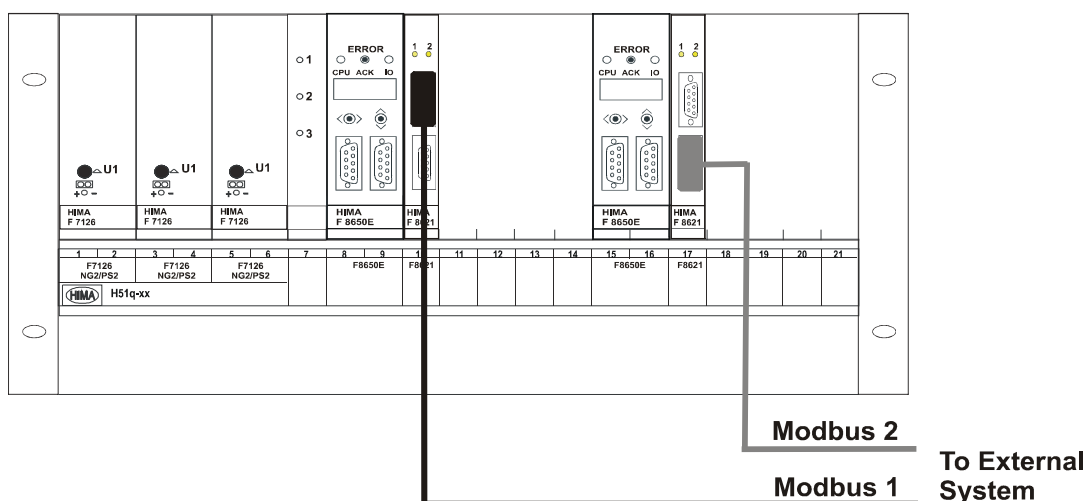


Figura 4: Variante 3, ligação mono via módulos co-processadores

Mostrado na figura:

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7040 para Modbus 1 com a interface superior 1 (SIO1) do módulo co-processador esquerdo.

- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7040 para Modbus 2 com a interface inferior 2 (SIO2) do módulo co-processador direito.

Também é possível:

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7040 para Modbus 1 com a interface inferior 2 (SIO 2) do módulo co-processador esquerdo.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7040 para Modbus 2 com a interface superior 1 (SIO 1) do módulo co-processador direito.

**i**

Como no caso da ligação mono não podem ser usadas as duas interfaces superiores e/ou as duas interfaces inferiores simultaneamente, os cabos de conexão apenas podem ser ligados de uma das duas maneiras.

#### 6.4.12.2.2 Variante 4: Ligação mono via módulo central e co-processador (barramento redundante)

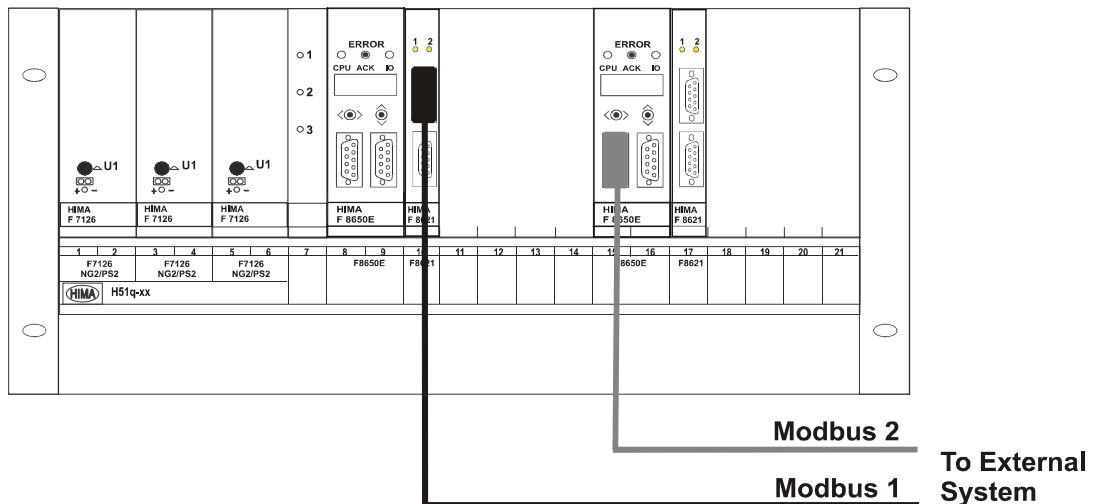


Figura 5: Variante 4, ligação mono via módulo central e co-processador

Mostrado na figura:

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7040 para Modbus 1 com a interface superior ou inferior (SIO 1 ou SIO 2) do módulo co-processador esquerdo F 8621A.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7040 para Modbus 2 com a interface direita ou esquerda (SIO 1 ou SIO 2) dos módulos centrais direitos F 865x.

Também é possível:

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7040 para Modbus 1 com a interface direita ou esquerda (SIO 1 ou SIO 2) dos módulos centrais esquerdos F 865x.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7040 para Modbus 2 com a interface superior ou inferior (SIO 1 ou SIO 2) do módulo co-processador direito F 8621A.

## 6.4.12.2.3 Variante 5: Ligação mono mediante módulos centrais (barramento redundante)

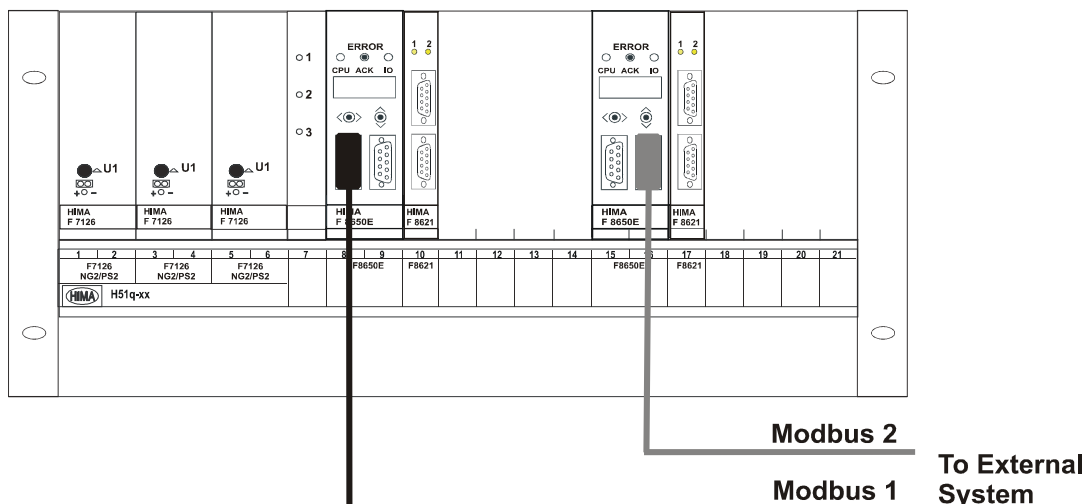


Figura 6: Variante 5, ligação mono via módulos centrais

Mostrado na figura:

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7040 para Modbus 1 com a interface esquerda (SIO 1) do módulo central esquerdo F 865x.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7040 para Modbus 2 com a interface direita (SIO 2) do módulo central direito F 865x.

Também é possível:

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7040 para Modbus 1 com a interface direita (SIO 2) dos módulos centrais esquerdos F 865x.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7040 para Modbus 2 com a interface esquerda (SIO 1) dos módulos centrais direitos F 865x.

**i**

Nesta variante, não é possível utilizar a protocolagem controlada pelo plano de lógica e/ou do protocolo Siemens 3964R, pois para estes são necessárias as interfaces dos módulos centrais.

## 6.4.12.3 Variante 6: Variante especial de ligação com módulos co-processadores

A avaliação de eventos é proibida com esta variante de ligação.

**Por isso, não se recomenda esta variante de ligação!**

Para realizar uma supervisão de redundância para variantes de ligação com o cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y), o contador de recepção da respectiva interface deve ser avaliado no programa de aplicação (veja seção 6.5.10.5)!



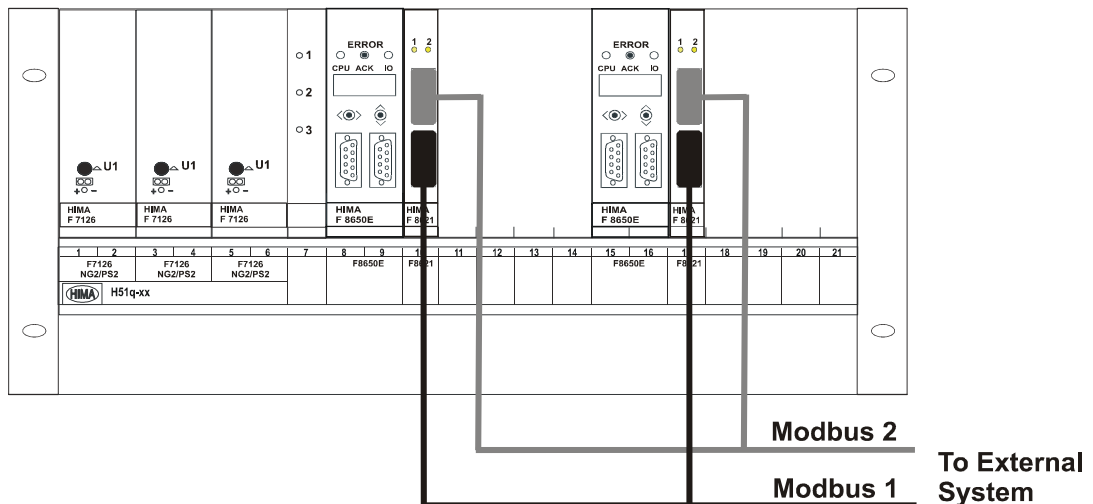


Figura 7: Variante 6, ligação redundante via módulos co-processadores

- Conectar o primeiro cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) para Modbus 1 com a respectiva interface superior 1 (SIO1) dos módulos co-processadores redundantes F 8621A.
- Conectar o segundo cabo de conexão BV 7046 (cabo em Y) para Modbus 2 com a respectiva interface inferior 2 (SIO2) dos módulos co-processadores redundantes F 8621A.



Outras opções de cabeamento Modbus para sistemas de outros fabricantes, diferentes das mostradas nas seções 6.4.12.1 a 6.4.12.3, não são liberadas e podem causar problemas!

#### 6.4.12.4 Variáveis de sistema para contadores de recepção de interfaces

Utilizar os contadores de recepção das interfaces para a avaliação no programa de aplicação, para poder detectar uma falha da respectiva interface. Isso pode ser efetuado, p. ex., mediante supervisão da alteração do contador de recepção dentro de um intervalo de tempo, e a ausência de alteração é interpretada como avaria da respectiva interface.

Criação de uma variável de sistema no ELOP II

1. Criar uma nova variável no programa de aplicação
2. Abrir o diálogo *Variable Declaration* clicando duas vezes na nova variável
3. Introduzir UINT no campo *Declaration*
4. Ativar a caixa de controle *Tag name* no campo *Hardware Assignment*
5. Agora pode ser selecionada a atribuição:  
p. ex., *SIO.CU2/CM1: SIO1-Receive counter*  
Há 16 destas variáveis de sistema.

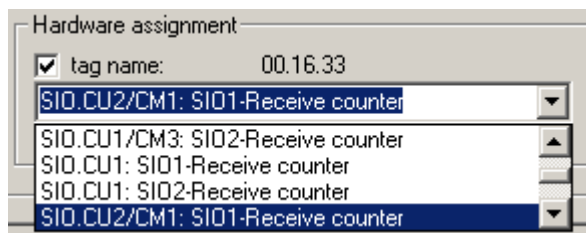


Figura 8: Atribuição de um contador de recepção a uma variável

### 6.4.13 Ligação do cabeamento Modbus para conexões TCP/IP

Veja a este respeito a folha de dados do módulo de comunicação F 8627X.

## 6.5 Códigos de função Modbus do master

Os códigos de função (telegramas de requisição) oferecem a possibilidade de escrever e ler variáveis nas duas direções. É possível ler ou escrever variáveis individuais ou várias variáveis em sequência.

Sobre a configuração do master Modbus, veja a ajuda online do ELOP II.

### 6.5.1 Códigos de função Modbus padrão

Os seguintes códigos de função Modbus padrão são suportados pelo master Modbus HIMA.

Elemento	Código	Type	Significado
READ COILS	01	BOOL	Ler várias variáveis (BOOL) do slave. Ler eventos de slaves H41q/H51q.
READ DISCRETE INPUTS	02	BOOL	Ler várias variáveis (BOOL) do slave.
READ HOLDING REGISTERS	03	WORD	Ler várias variáveis de tipo livre do slave. Ler eventos de slaves H41q/H51q.
READ INPUT REGISTERS	04	WORD	Ler várias variáveis de tipo livre do slave.
WRITE SINGLE COIL	05	BOOL	Escrever um sinal individual (BOOL) para o slave.
WRITE SINGLE REGISTER	06	WORD	Escrever um sinal individual (WORD) para o slave. Sincronização de tempo em slaves H41q/H51q.
LOOP BACK DIAGNOSTIC TEST	08		Diagnóstico do sistema slave. Todos os 21 códigos de diagnóstico do código de função 8 são possíveis.
WRITE MULTIPLE COILS	15	BOOL	Escrever várias variáveis (BOOL) para o slave.
WRITE MULTIPLE REGISTERS	16	WORD	Escrever várias variáveis de tipo livre para o slave.

Tabela 28: Códigos de função Modbus do master

## i

Informações mais detalhadas sobre o Modbus encontram-se na especificação *Modbus Application Protocol Specification*, [www.modbus.org](http://www.modbus.org)

## 6.6 Comunicação com o protocolo 3964R (equipamentos Siemens)

O contrário do protocolo Modbus, o protocolo Siemens 3964R não foi concebido como sistema de barramento, mas como uma conexão ponto-a-ponto.

A HIMA recomenda solicitar a documentação sobre o protocolo 3964R com a Siemens para se informar sobre as particularidades do master utilizado.

Os PES HIMA H41q e H51q só podem ser utilizados como sistemas slave. Usar só as interfaces no módulo central (1 ou 2) e não as interfaces dos módulos co-processadores para este tipo de transmissão de dados. Somente o tipo de dados D (bloco de dados) do protocolo 3964R é suportado. A HIMA pressupõe um byte para a verificação de erros (Block Check Character BCC) como componente do telegrama.

A HIMA não suporta transmissão dividida em vários envios, ou seja, apenas podem ser enviadas transmissões onde o marcador de coordenação (veja estrutura do telegrama) tenha o valor FFFF (Hex).

A definição das variáveis a serem lidas ou escritas ocorre no recurso (declaração de variáveis) com o atributo 3964R.

Atribuição de variáveis booleanas aos blocos de dados e às palavras de dados:

Com uma palavra de dados são acessadas 16 variáveis booleanas.

Atribuição de variáveis de palavras (p. ex., Integer) às palavras de dados:

Com cada palavra de dados é acessada uma variável de palavra.

O endereço que o master deve transferir ao slave para transferir uma determinada variável pode ser consultado na documentação do recurso *RES Docu (generated)*.

Abreviações – As seguintes abreviações são usadas nesta descrição:

DLE	Data Link Escape: transição a caracteres de comando (se um byte destes ocorrer nos dados de trabalho, deve ser reduplicado)
ETX	End of Text: Fim da transmissão. (Apenas se segue o byte para a verificação de erros)
MSB	Byte mais significativo
LSB	Byte menos significativo

### 6.6.1 Visão geral sobre as funções do protocolo 3964R

No caso do protocolo Siemens 3964R, basicamente devem ser diferenciadas duas funções:

- Escrever em variáveis, pedido de SEND, comando *A*, tipo de dados *D*
- Ler variáveis, pedido de FETCH, comando *E*, tipo de dados *D*

No máximo 128 bytes podem ser lidos ou escritos de uma só vez.

### 6.6.2 Códigos de escrita realizados

Os dados são escritos no slave (PES HIMA) num pedido SEND. As variáveis individuais são acessadas via “blocos de dados” (DB) e “palavras de dados” (DW).

**Estrutura do telegrama de envio (Siemens → HIMA):**

	ID		Tipo de comando	Tipo de dados	Endereço de destino		Quantidade de bytes		Marcador de coordenação		Dados de trabalho
					MSB	LSB	MSB	LSB			
Hex	00	00	41	44	04	00	00	20	FF	FF	xx
ASCII			“A”	“D”							

Dados de trabalho (máx. 128 Bytes)		DLE	ETX	Verificação de erros
xx	xx	10	03	32

**Estrutura do telegrama de resposta no caso normal:**

	ID		Código de erro		DLE	ETX	Verificação de erros
			MSB	LSB			
Hex	00	00	00	00	10	03	13

**6.6.3 Códigos de leitura realizados**

Os dados são lidos num pedido FETCH. As variáveis individuais são acessadas via “blocos de dados” (DB) e “palavras de dados” (DW).

**Estrutura do telegrama de recepção (HIMA → Siemens):**

	ID		Tipo de comando	Tipo de dados	Endereço de origem		Quantidade de bytes		Marcador de coordenação		DLE	ETX	Verificação de erros
					MSB	LSB	MSB	LSB					
Hex	00	00	45	44	4B	00	00	03	FF	FF	10	03	13
ASCII			“E”	“D”									

**Estrutura do telegrama de resposta no caso normal:**

	ID		Código de erro		Dados de trabalho (máx. 128 Bytes)	DLE	ETX	Verificação de erros
			MSB	LSB				
Hex	00	00	00	00		10	03	42

**6.6.4 Códigos de erro enviados ao master****Estrutura do telegrama de resposta no caso de erro**

	ID		Código de erro		DLE	ETX	Verificação de erros
			MSB	LSB			
Hex	00	00	xx	xx	10	03	

**Significado dos códigos de erro:**

Código de erro	Significado
0	Sem erro
1	Erro de formato: estrutura da transmissão incorreta, por exemplo <ul style="list-style-type: none"> <li>• soma de verificação incorreta</li> <li>• marcadores de coordenação incorretos</li> <li>• ID incorreta</li> <li>• tipo de comando incorreto (não é A ou E)</li> <li>• tipo de dados incorreto (não é D)</li> <li>• solicitação com dados (ED)</li> <li>• comando de escrita sem dados (AD)</li> <li>• sem DLEs reduplicados</li> <li>• cabeçalho do telegrama &gt; 10 bytes</li> </ul>
2	Erro de endereço: endereço indicado é incorreto ou inválido (variáveis não definidas no PES HIMA)
3	Erro de quantidade: Quantidade = 0 ou maior do que a quantidade de variáveis definidas ou quantidade > 128 bytes

Tabela 29: Significado dos códigos de erro

## 6.7 Protocolagem controlada pelo plano de lógica

A protocolagem controlada pelo plano de lógica (LCL) serve à detecção de eventos (troca de sinais com hora) no módulo central e à impressão dos eventos com textos configuráveis numa impressora conectada à interface serial. Para a protocolagem controlada pelo plano de lógica, apenas pode ser utilizada a interface 2 no módulo central. Às variáveis individuais é atribuída a propriedade Protocolagem LCL na declaração de variável em **Eventos**. Os eventos e os textos são componentes do programa de aplicação. Outras funções adicionais podem ser realizadas com o bloco de software HK-LGP-3, veja descrição do bloco de software na ajuda online do ELOP II.



## 7 Uso do programa de aplicação

O uso do programa de aplicação no PES inclui carregar, excluir e o teste online.

O programa de aplicação pode ser carregado de duas maneiras:

- Download  
O sistema de comando está no estado STOP.
- Reload  
O sistema de comando está no estado RUN.

### 7.1 Download

Esse é o procedimento normal de carregar no caso de programa de programas de aplicação novos o modificados nos seus princípios. Ao carregar o novo programa de aplicação o velho é substituído. O sistema de comando é colocado ao estado RUN mediante um comando.

---

**i**

Se um módulo de saída for excluído no layout do armário do PADT, porém permanece inserido no suporte de módulos, as saídas mantêm o último valor antes do Download. Para evitar isso, as saídas devem ser resetadas mediante Forcing ou o módulo retirando o mesmo ou desligando a sua tensão de alimentação.

---

### 7.2 Reload

O Reload pode ser utilizado para alterações no programa de aplicação com o fim da correção de erros ou otimização. Não existem limites para a abrangência das alterações. Após reestruturações maiores, o programa de aplicação deveria ser recarregado mediante Download.

Durante o planejamento e a execução de um Reload deve ser observado o seguinte:

- O Reload apenas é admissível depois de consultar a instituição de verificação responsável pela certificação do sistema. Durante o Reload inteiro, a pessoa responsável deve garantir a supervisão suficiente de segurança do processo por outras medidas técnicas e organizacionais.
- Antes de cada Reload, as alterações no programa de aplicação em relação ao programa de aplicação ainda em execução devem ser determinadas com ajuda do comparador de código C no ELOP II.
- As alterações no programa de aplicação e o Reload em si devem ser testados criteriosamente em simuladores antes da transferência ao sistema de comando.
- Se durante um Reload um elemento da lógica for excluído, p.ex., uma função com controle de uma saída física, então, a imagem do processo não é alterada. Por isso, todas as saídas afetadas pela alteração deve estar desativadas antes do Reload. Para isso, primeiramente deve ser atribuído o valor FALSE a estas saídas num primeiro Reload, depois, podem ser excluídas num segundo Reload. (Forcing não é suficiente!)
- No caso de um programa de aplicação com uma sequência de passos, a exclusão do passo ativo e o posterior Reload causam a perda da condição de avançar na comutação ao próximo passo. Devido a isso, torna-se impossível alcançar o próximo passo e portanto, a sequência de passos não pode mais ser executada!

Se o Reload do programa de aplicação no(s) módulo(s) central(ais) for possível, aparece a mensagem *Reloadable Code* durante o ciclo de compilação do gerador de código.

A capacidade de Reload se perde nos seguintes casos:

- Ao adicionar constantes, ou seja, variáveis com o atributo CONST.
- Ao excluir ou adicionar módulos no armário.
- Se aos atributos do seguinte tipo são adicionadas mais variáveis do que excluídas: HIPRO-N, HIPRO-S, BUSCOM, Evento, 3964R.
- Ao alterar endereços de base para BUSCOM.

- Ao alterar os nomes de variáveis HIPRO-S.
- Ao adicionar ou alterar as atribuições de variáveis de sistema.

Exceções:

Variáveis de sistema	Requisitos para Reload
IO.Acknowledge active	Reload sempre é possível.
SYSTEM.Master Force inputs	
SYSTEM.Master Force outputs	
SYSTEM.Force switches outputs	
SYSTEM.Forbidden accesses	
SYSTEM.Number of forbidden accesses	
SYSTEM.Run version	
SYSTEM.Code version	
SYSTEM.RAM/EPROM	
HIBUS.Resource name.Receive counter	
HIBUS.Resource name.Disturbed	
SIO.CU1:SIO1-Receive counter	Reload é possível se uma das condições estiver satisfeita: <ul style="list-style-type: none"> <li>• O recurso é <i>E-Resource</i></li> <li>• O parâmetro <i>Always Reserve SIO memory</i> está ativado.</li> <li>• Parâmetros SIO em SIO1 e/ou SIO2 não estão ajustados para <i>Hardware setting</i>.</li> </ul>
SIO.CU1:SIO2-Receive counter	
SIO.CU2:SIO1-Receive counter	
SIO.CU2:SIO2-Receive counter	
SIO.CU1:SIO1-Receive counter	
SIO.CU1/CM1:SIO1-Receive counter	
SIO.CU1/CM1:SIO2-Receive counter	
SIO.CU1/CM2:SIO1-Receive counter	
SIO.CU1/CM2:SIO2-Receive counter	
SIO.CU1/CM3:SIO1-Receive counter	
SIO.CU1/CM3:SIO2-Receive counter	
SIO.CU2/CM1:SIO1-Receive counter	
SIO.CU2/CM1:SIO2-Receive counter	
SIO.CU2/CM2:SIO1-Receive counter	
SIO.CU2/CM2:SIO2-Receive counter	
SIO.CU2/CM3:SIO1-Receive counter	
SIO.CU2/CM3:SIO2-Receive counter	

Tabela 30: Influência de variáveis de sistema sobre a capacidade de Reload

### 7.2.1 Sistemas com um módulo central (sistemas mono)

Durante o tempo do Reload do programa de aplicação não acontece nenhum acesso ao nível de E/S, ou seja, módulos de E/S não são lidos, escritos ou testados. Os valores válidos antes do Reload são preservados.

Durante o Reload do programa de aplicação, o programa de aplicação não escreve nas áreas de exportação, assim que variáveis lidas terão os valores escritos por último, antes do Reload. Durante o Reload, as interfaces conseguem escrever nas áreas de importação, mas não há processamento.

**i**

Um Reload deve estar concluído dentro do tempo de segurança. Isso deve ser verificado com um simulador se for necessário!

### 7.2.2 Sistemas com módulos centrais redundantes

No caso destes sistemas, o Reload é possível sem as restrições acima listadas para sistemas com um módulo central.



Sequência de Reload:

1. Ao carregar o primeiro módulo central, o segundo módulo central continua o processamento do programa de aplicação em operação mono.
2. O módulo central recém carregado recebe os dados atuais do módulo central ainda em execução e assume a operação mono com o novo programa de aplicação.
3. Depois de carregar o segundo módulo central, o segundo módulo central recebe os dados atuais.
4. Ambos os módulos centrais entram na operação redundante.

**i**

No caso de sistemas com módulos centrais redundantes existe o perigo que durante o Reload as seguintes ações não sejam encerradas dentro do tempo de Watchdog do processo:

- Transferência dos valores de variáveis do módulo central redundante
- Inicialização de variáveis

Isso deve ser excluído mediante verificação num simulador, se necessário!

**i**

O tempo de Watchdog pode ser estimado para módulos centrais H41qe/H51qe através de:

$$WDe = TC * 1,5 + D * 5,5$$

WDe: Tempo de Watchdog (ms) para H41qe/H51qe

TC: Tempo de ciclo máximo (ms) do módulo central no estado operacional RUN (é indicado no Control Panel do ELOP II).

D: Tamanho de dados em kByte *Data Size (without SI Data)* (é indicado pelo compilador do ELOP II).

Para módulos centrais H41q/H51q vale:

$$WD = TC * 1,7$$

WD: Tempo de Watchdog (ms) para H41q/H51q

TC: Tempo de ciclo máximo (ms) do módulo central no estado operacional RUN (é indicado no Control Panel do ELOP II).

### 7.2.3 Gerar uma versão de código para Reload repetido

Problema:

Após uma alteração do programa de aplicação o código é gerado e depois recarregado mediante **Reload**. Se depois disso, sem outras alterações do programa, o código for gerado **novamente**, surge inesperadamente mais uma outra nova versão do código (CRC alterado). Porém, esta versão do código em geral não é autorizada pela instituição de certificação autorizada!

Explicação:

O Reload, entre outras coisas, é baseado no chamado código de deslocamento de dados. Colocado de forma simplificada, este código de deslocamento de dados serve para administrar as diferenças entre a versão do código de programa carregada e uma nova versão do código de programa. O gerador de código decide, entre outros, com ajuda do código de deslocamento de dados, se uma alteração do programa pode ser carregada como Reload ou não.

O código de deslocamento de dados é parte do código de programa gerado. É gerado durante cada geração de código (código para Reload) e descreve a abrangência das alterações.

Por isso, um código de deslocamento de dados alterado também tem como consequência a alteração do código de programa gerado.

**Procedimento:**

<b>Ação</b>	<b>Código de deslocamento de dados (DSC – Data Shifting Code)</b>	<b>Estado PADT, versão gerada</b>	<b>Estado PES versão carregada</b>
Estado de saída	-	Versão A do código	Versão A do código
Alteração, código para Reload gerado	Devido às alterações, é gerado um código de deslocamento de dados que descreve as alterações.	Versão B do código, contém um novo código de deslocamento de dados (alterado)	Versão A do código
Carregar	-		Versão B do código
Sem alteração, gerar código para Reload	Apesar da ausência de alterações, é gerado um código de deslocamento de dados.  Este código de deslocamento de dados agora está vazio, porém, isso representa uma alteração do código de deslocamento (antes com conteúdo, agora vazio)	O gerador de código detecta a alteração do código de deslocamento de dados. Resultado: Versão C do código, contém um novo código de deslocamento de dados (vazio)	Versão B do código
Carregar	-		Versão C do código
Sem alteração, gerar código para Reload	É gerado um código de deslocamento de dados igualmente vazio, pois não foram efetuadas alterações. Porém, o valor do DSC permanece igual, ou seja, vazio.	Versão C do código, com código de deslocamento de dados vazio	Versão C do código

Tabela 31: Procedimento para a geração de código para Reload

**Consequência:**

Para que o comportamento acima descrito não cause surpresas indesejáveis, após uma alteração do programa, o código sempre deve ser gerado e carregado duas vezes. Posteriormente, é possível gerar código de forma livre (p. ex., após restauração de um arquivo) e a versão de código gerada não se modifica mais neste caso.

Mesmo que não seja gerado um código novo, nesta situação o Reload é possível quantas vezes for necessário.

Esta versão do código também deve ser usada para uma eventual certificação por instituições de controle.

Uma nova versão do código para Reload repetido também é necessária para poder substituir o sistema operacional online (veja “Carregar sem interrupção da operação (Online)”, na página 61).

**7.3 Excluir o programa de aplicação**

O programa de aplicação pode ser excluído a partir do lado frontal do módulo central.

Requisito: o sistema de comando está na operação RUN ou STOP. O indicador de diagnóstico mostra *RUN* ou *STOP* (posição básica).

**Excluir programa de aplicação**

1. Ao acionar a tecla ↓ 8 vezes, acessa-se a exclusão, indicada pelo módulo central com -->.

2. A tecla  $\Rightarrow$  leva ao estado de preparar a exclusão com a exibição de *ERASE APPLICATION*.
3. Ao acionar **simultaneamente** as teclas  $\Rightarrow$ ,  $\Downarrow$  e ACK, a exclusão do programa de aplicação é preparada.  
O módulo central exibe *STOP* e o LED *CPU* acende.
  - Depois de acionar a tecla  $\Downarrow$  aparece no indicador ■■■■ mostrando que o programa de aplicação não está mais disponível.
4. Acionar a tecla ACK tem por consequência:
  - O sistema operacional reinicia.
  - O programa de aplicação é de fato excluído  
A exclusão é indicada nos módulos centrais dos tipos F 8651 e F 8653 através de *E001*.  
Nos módulos centrais dos tipos F 8650 e F 8652 conta-se de *\*103* até *\*1F3* sendo que *\** é representado por um hífen em rotação.  
Depois aparece a mensagem *ERASE APPLICATION*.
  - O processo de self education é executado se os requisitos para isso são satisfeitos (veja abaixo).

O programa de aplicação foi excluído.

## 7.4 Self Education

*Self education* identifica a capacidade do sistema operacional de “aprender” o programa de aplicação do módulo central redundante. Um módulo central que não contém nenhum programa de aplicação, carrega o programa de aplicação do módulo central redundante ao iniciar.

Por isso, ao substituir um módulo central com defeito num sistema redundante não é necessário carregar o programa de aplicação novamente do PADT ao módulo central novo. O novo módulo central apenas precisa ser inserido no suporte de módulos e carrega durante a iniciação do sistema operacional o programa de aplicação automaticamente do módulo central redundante.

Para que a *self education* possa ser aplicada, os seguintes requisitos devem estar satisfeitos:

1. O sistema está configurado para alta disponibilidade.
2. O módulo central redundante está em operação MONO.
3. O programa de aplicação foi gerado para um recurso de alta disponibilidade.
4. O espaço de memória do novo módulo central não é menor do que o exigido pelo tipo de recurso do programa de aplicação.
5. A memória flash para o programa de aplicação do novo módulo central está vazia (veja seção 7.3).
6. As versões e CRCs dos sistemas operacionais são iguais.
7. A posição das chaves DIP do novo módulo central é igual ao módulo redundante.

Se todos estes requisitos estiverem satisfeitos, o módulo central carrega o programa de aplicação do módulo redundante. Depois o módulo central recém carregado reinicia e entra na operação RUN. Isso é indicado pelo código de erro 149 *Start-Up After Self-Education*.

Durante o processo de self education, o módulo central redundante permanece na operação MONO e depois também entra na operação RUN.

Se os requisitos não estiverem satisfeitos, o módulo central exibe o código de erro 164 *Flash Memory for User Program not Loaded*.

No caso de erros ao carregar, p. ex., no caso de problemas da comunicação MC-MC, o módulo central exibe o código de erro 150 *Self education Aborted*.

Se um módulo central com memória do programa de aplicação vazio (p. ex., um módulo novo) é inserido junto a um módulo central operando no modo operação MONO, e os requisitos indicados estiverem satisfeitos, a self education é executada imediatamente!

## 7.5 Online Test (OLT)

É possível testar o programa de aplicação no PES. Para isso existem os seguintes meios auxiliares:

Ferramenta	Descrição
Campo de teste online	Campos de teste online servem para poder exibir e forçar resultados intermediários de vínculos aritméticos ou lógicos.
Modo passo-a-passo	Permite a execução do programa de aplicação ciclo por ciclo.
Pontos de parada no tipo de função	Pára o programa de aplicação em cada instância de um tipo de função.
Pontos de parada numa instância de função	Pára o programa de aplicação numa determinada instância de um tipo de função.

Tabela 32: Ferramentas para o teste online de um programa de aplicação

Os campos de teste online também podem ser usados na operação direcionada à segurança para observar o sistema.

Detalhes sobre as ferramentas, veja ajuda online do ELOP II.

## 8 Carregar o sistema operacional

Normalmente, o sistema operacional está armazenado numa memória Flash EPROM no módulo central e é fornecido junto com o mesmo. Em determinadas situações pode ser necessário substituir o sistema operacional presente por uma versão atualizada com melhorias técnicas. Versões atualizadas podem ser encomendadas com a HIMA.

No caso da estrutura de sistema HS/HRS, esta substituição pode ser efetuada até com o PES em operação.

Carregar uma versão mais nova do sistema operacional do que a existente não tem efeitos sobre a funcionalidade do aplicativo (programa de aplicação). A verificação do aplicativo não é necessária.

Porém, se excepcionalmente, uma versão mais nova do sistema operacional for substituída por uma mais antiga, pode ocorrer que funções usadas no programa de aplicação, assim como blocos funcionais padrão não sejam suportados pela versão mais antiga do sistema operacional. Neste caso, o tratamento de erros do sistema operacional é ativado, causando a parada por erro.

Somente é possível carregar o sistema operacional via Ethernet se no (ou nos) módulo(s) central(ais) houver um sistema operacional a partir da versão V7.0-8 (05.34).



Ao carregar um sistema operacional mais antigo do que a revisão (05.34), a comunicação com o PADT via TCP/IP não é mais possível!

---

### AVISO



**Aviso! Comportamento imprevisível do sistema ao operar sem considerar as restrições especificadas é possível.**

**Antes de carregar um sistema operacional, os respectivos avisos de publicação devem ser observados.**

---

### 8.1 Carregar com interrupção da operação (Offline)

No caso de sistemas que não contêm módulos centrais redundantes, a operação do PES deve ser interrompida para carregar, pois o módulo central precisa ser parado para este fim.

Durante o Download do sistema operacional, o programa de aplicação é preservado.

Carregar o sistema operacional:

1. Abrir o Control Panel.
2. Clicar no botão **OS Download**.  
Abre-se a janela de diálogo *Operating System Download*.
3. Clicar no botão **Browse** e selecionar o arquivo com o sistema operacional a ser carregado. Clicar em **OK**.

O sistema operacional foi carregado.

### 8.2 Carregar sem interrupção da operação (Online)

Com uma estrutura de sistema HS/HRS a princípio é possível substituir o sistema operacional do módulo central online com **OS Download**, se os seguintes requisitos estão garantidos.

Neste caso, o procedimento descrito precisa ser obedecido.

---

**i**

A HIMA recomenda carregar o sistema operacional offline, sempre que possível, como descrito na seção 8.1.

Como muitos detalhes precisam ser levados em consideração, a troca do sistema operacional com a operação do PES em andamento apenas deveria ser executada por engenheiros de serviço da HIMA ou por usuário muito experientes!

---

---

**i****Uma interrupção da operação é possível!**

Ao carregar o sistema operacional online, a ocorrência de um erro ou de uma parada não pode ser 100 % excluída!

Excluem-se reivindicações por danos subsequentes ou lucros cessantes de qualquer tipo, independente da justificativa jurídica.

---

### 8.2.1 Requisitos

- Verificar criteriosamente antes de carregar online quais consequências as alterações efetuadas possam ter para o funcionamento seguro da instalação inteira!  
Por exemplo, carregar um sistema de comando pode causar atrasos ou interrupções na comunicação e isso pode influenciar outros sistemas de comando.  
Observar os avisos de publicação da versão do sistema operacional a ser carregada!
- Para o computador usado para a troca do sistema operacional vale:
  - O PC deve ser operado na rede elétrica, deve ser evitada a operação por bateria.
  - Durante a troca, no PC apenas deveria rodar o ELOP II, para não ocorrerem interferências por outros programas.
- A carga do sistema operacional apenas deve ocorrer diretamente, com ajuda de um cabo de conexão de dados entre o PC e os dois módulos centrais.  
A tentativa de carregar através de certa distância usando repetidores, modems de telefone etc. pode causar problemas!
- A seguir é descrito que ao carregar o sistema operacional para um módulo central via RS485 o respectivo cabo do barramento ELOP II do outro módulo central deve ser desconectado para evitar carregar inadvertidamente ambos os módulos centrais com a decorrente interrupção da operação do PES.  
O mesmo efeito pode ser obtido com RS 485 como com Ethernet atribuindo na janela de diálogo *OS Download* apenas no campo do módulo central a ser carregado um ganchinho no campo *Transfer*.  
Ver também a nota 2 sobre o esquema abaixo.

Para determinar se na instalação em questão é possível trocar o sistema operacional com a operação em andamento, a instalação deve ser verificada de acordo com a representação do esquema a seguir. As notas a serem observadas seguem após o esquema.

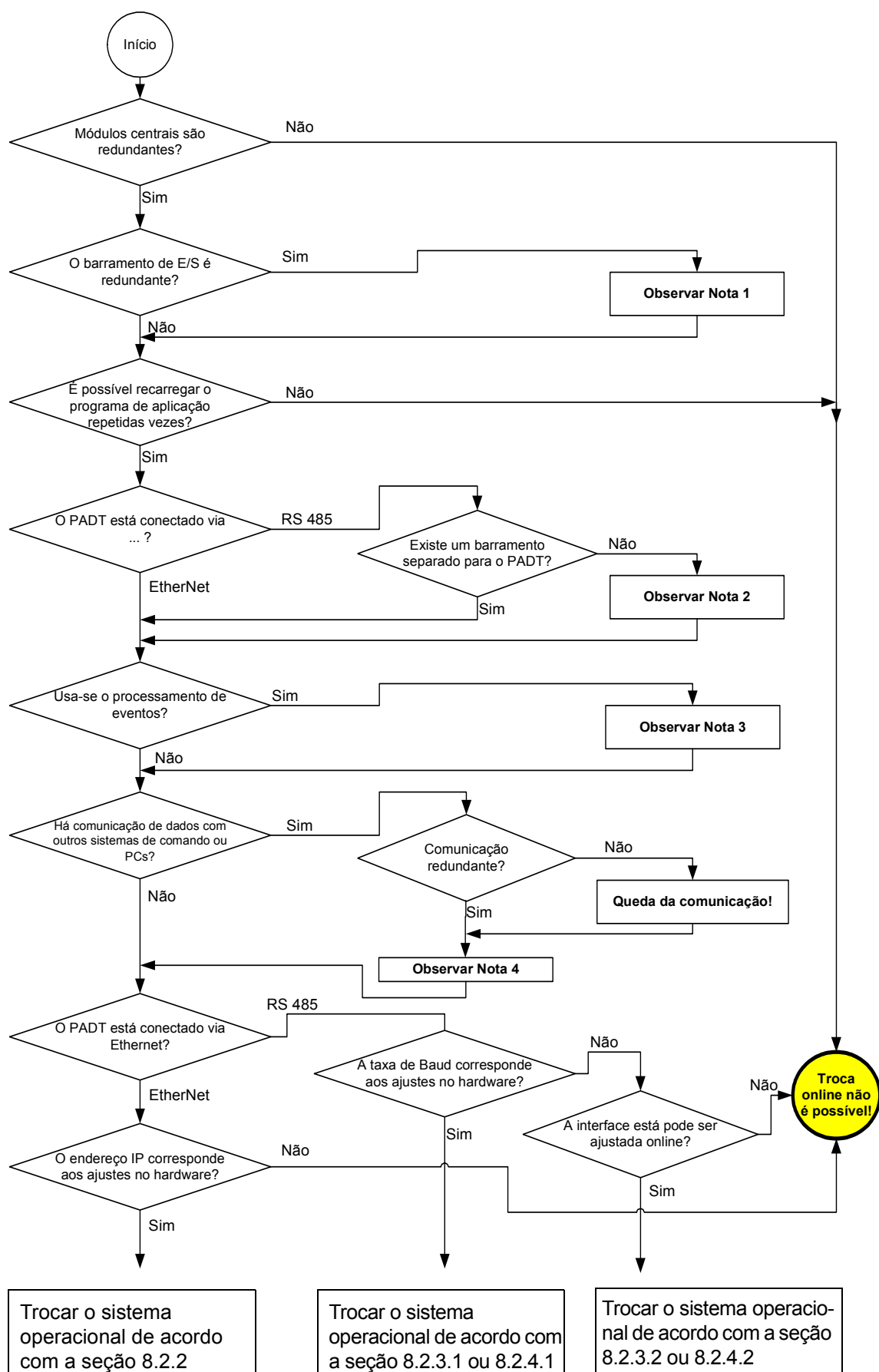


Figura 9: Sequência da verificação se a troca online do sistema operacional é possível

Notas sobre a representação esquemática:

Nº.	Nota
1.	Neste caso um dos barramentos de E/S é desativado durante a troca! Deve ser considerado anteriormente quais consequências a desativação do barramento de E/S tem para o estado da instalação!
2.	Apenas para a ligação do PADT via RS 485 vale: Um barramento é necessário só para o PADT (paridade par, 1 bit de parada e ajustar a taxa de Baud correta!). Se um barramento deste tipo não estiver presente, pode ser criado da seguinte maneira: <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização de uma interface livre</li> <li>Uma interface ocupada temporariamente reservada para a ligação do PADT, p. ex., pelas seguintes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>ligação direta de um PADT (PC) ao sistema de comando mediante uma interface que não está reservada para a protocolagem controlado pelo plano lógico (LCL), o protocolo 3964R ou a função master Modbus</li> <li>utilização de um Modbus. Para este fim o sistema de comando deve ser separado do parceiro de comunicação; nisso deve ser considerado quais consequências isso pode surtir para o estado da instalação.</li> </ul> </li> </ul>
3.	Deve ser considerado que o buffer anular de eventos é maior a partir da versão (0213) do sistema operacional. Ao trocar online de uma versão mais antiga à versão (0213) ou posterior, isso resulta na eliminação dos eventos. O código de erro 199 indica esse efeito. A troca online do sistema operacional por isso apenas deve ser efetuada com o buffer anular de eventos vazio.
4.	Com HIPRO-S: Durante a transferência dos dados atuais de um módulo central para o módulo central alterado online, as transmissões não são respondidas. A supervisão de comunicação eventualmente presente (tempo de supervisão ajustado na janela de diálogo <i>Properties: Resource</i> do recurso, aba <b>HIPRO-S</b> ou explicitamente na lógica) nos parceiros de comunicação deve considerar isso.

Tabela 33: Notas sobre a verificação se a troca online é possível

### 8.2.2 Ligação via Ethernet (TCP/IP), sistema operacional a partir da revisão (05.34)

Se o PADT está ligado ao sistema de comando via Ethernet com TCP/IP, deve-se proceder como segue:

i

A ligação do PADT via Ethernet apenas é possível se a ID de recurso for igual à ID ajustada (chaves DIP no módulo central, chaves 1...5).

Carregar o sistema operacional via Ethernet ao módulo central redundante

Primeiro módulo central:

- Carregar sistema operacional, para isso:
  - Abrir o Control Panel.
  - Na janela de diálogo *OS Download*, selecionar *Transfer* no campo do módulo central 1 (colocar ganchinho), e desselecionar *Transfer* no campo do módulo central 2 (apagar ganchinho).
  - Executar **OS Download** no primeiro módulo central
    - Duração < 2 min.
- Executar Reload do programa de aplicação:
  - Selecionar *Download/Reload* e transferir o programa de aplicação com **Reload** ao primeiro módulo central.
  - O primeiro módulo central entra no estado MONO, o segundo em STOP.



Segundo módulo central:

3. Carregar sistema operacional, para isso:
  - Abrir o Control Panel (se estiver fechado).
  - Na janela de diálogo *OS Download*, desselecionar **Transfer** no campo do módulo central 1 (apagar ganchinho), e selecionar **Transfer** no campo do módulo central 2 (colocar ganchinho).
  - Selecionar na janela de diálogo *Operating System Download* abaixo **First Load CU 2**.
  - Executar **OS Download** no segundo módulo central
    - Duração < 2 min.
4. Se o programa de aplicação carregado em 2. contiver alterações em relação ao programa de aplicação anteriormente presente no módulo central, proceder como segue agora:
  - Carregar o programa de aplicação para o segundo módulo central.
  - Arquivar o projeto.
5. Verificação do estado operacional do sistema de comando:
  - Ambos os módulos centrais estão em RUN.
  - Chamar o teste online.
  - Se o teste online pode ser ligado, o sistema de comando alcançou novamente um estado em que o sistema operacional e programa de aplicação nos dois módulos centrais são iguais.
  - Verificar a versão do código no display de diagnóstico: as duas versões devem ser iguais.

O sistema operacional foi carregado nos dois módulos centrais.

### 8.2.3 Ligação via RS 485, sistema operacional a partir da revisão (0214)

Devem ser diferenciados os casos:

- Taxa de Baud do barramento do PADT e a taxa de Baud ajustada no módulo central são idênticas.
- Taxa de Baud do barramento do PADT e a taxa de Baud ajustada no módulo central são diferentes.

#### 8.2.3.1 Taxas de Baud idênticas

Se a taxa de Baud do barramento do PADT e a taxa de Baud ajustada no módulo central são idênticas, proceder como segue:

Carregar o sistema operacional via RS 485 nos dois módulos centrais (taxas de Baud idênticas).

Primeiro módulo central:

1. Carregar sistema operacional, para isso:
  - Abrir o Control Panel.
  - Encaixar o cabo do barramento do PADT no primeiro módulo central e aparafusar.
  - Retirar o cabo do barramento do PADT do segundo módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
  - Executar **OS Download** no primeiro módulo central
    - Duração aprox. 20 min com 57600 Baud.
2. Encaixar o cabo do barramento do PADT no segundo módulo central e aparafusar.
3. Executar Reload do programa de aplicação:
  - Selecionar *Download/Reload* e transferir o programa de aplicação com **Reload** ao primeiro módulo central.
  - O primeiro módulo central entra no estado MONO, o segundo em STOP.

Segundo módulo central:

4. Carregar sistema operacional, para isso:

- Abrir o Control Panel (se estiver fechado).
  - Retirar o cabo do barramento do PADT do primeiro módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
  - Executar **OS Download** no segundo módulo central
    - Duração aprox. 20 min com 57600 Baud.
5. Se o programa de aplicação carregado em 3. contiver alterações em relação ao programa de aplicação anteriormente presente no módulo central, proceder como segue agora:
- Carregar o programa de aplicação para o segundo módulo central.
  - Arquivar o projeto.
6. Verificação do estado operacional do sistema de comando:
- Ambos os módulos centrais estão em RUN.
  - Chamar o teste online.
  - Se o teste online pode ser ligado, o sistema de comando alcançou novamente um estado em que o sistema operacional e programa de aplicação nos dois módulos centrais são iguais.
  - Verificar a versão do código no display de diagnóstico: as duas versões devem ser iguais.

O sistema operacional foi carregado nos dois módulos centrais.

#### 8.2.3.2 Taxas de Baud diferentes

Se a taxa de Baud do barramento do PADT não for a mesma da taxa de Baud ajustada no módulo central (ajuste do hardware), deve-se proceder como segue:

Carregar o sistema operacional via RS 485 nos dois módulos centrais (taxas de Baud diferentes)

Primeiro módulo central:

1. Clicar no Control Panel o botão **System Parameter** para ajustar na janela de diálogo a taxa de Baud da interface. Introduzir o valor que está definido no módulo central pelo ajuste do hardware.

### i

Este ajuste apenas pode ser alterado nos seguintes casos:

- No layout do armário, foi liberado para a interface usada do módulo central a parametrização *manual*.
- O parâmetro *Always Reserve SIO memory* está selecionado no gerador de código.

- Depois de acionar o botão **OK**, o ELOP II comunica após aprox. 15 segundos *No communication*.
  - A janela de diálogo deve ser fechada com **Cancel**.
  - Fechar o Control Panel.
2. Reajustar a taxa de Baud para o PADT para a taxa de Baud ajustada no passo 1.:
    - Selecionar *Properties* no menu de contexto da configuração.
    - Na janela *Properties* na aba **Buses**, selecionar o barramento PADT e clicar em **Edit**.
    - Na janela *Edit HIBUS* no cartão de registro **Parameter**, selecionar a taxa de Baud desejada.
  3. Carregar sistema operacional, para isso:
    - Abrir o Control Panel.
    - Retirar o cabo do barramento do PADT do segundo módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
    - Executar **OS Download** para o primeiro módulo central
      - Duração aprox. 20 min com 57 600 Baud.
  4. Fechar o Control Panel.
  5. Encaixar o cabo do barramento do PADT de novo nos dois módulos centrais e aparafusar.

6. Executar Reload do programa de aplicação.
  - Abrir o Control Panel novamente.
  - Selecionar **Download/Reload** e transferir o programa de aplicação com **Reload** ao primeiro módulo central.
  - O primeiro módulo central entra no estado MONO, o segundo em STOP. Perde-se a comunicação com o PADT!

Segundo módulo central:

7. Carregar sistema operacional, para isso:
  - Retirar o cabo do barramento do PADT do primeiro módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
  - Executar **OS Download** para o segundo módulo central.
    - Duração aprox. 20 min com 57 600 Baud.
8. Fechar o Control Panel.
9. Encaixar o cabo do barramento do PADT de novo nos dois módulos centrais.
10. Reajustar a taxa de Baud para o PADT para a taxa original:
  - Selecionar **Properties** no menu de contexto da configuração.
  - Na janela *Properties*, na aba **Buses**, selecionar o barramento PADT e clicar em **Edit**.
  - Na janela *Edit HIBUS*, no cartão de registro **Parameter**, selecionar a taxa de Baud originalmente ajustada.
11. Se o programa de aplicação carregado em 6. contiver alterações em relação ao programa de aplicação anteriormente presente no módulo central, proceder como segue agora:
  - Carregar o programa de aplicação para o segundo módulo central.
  - Arquivar o projeto.
12. Verificação do estado operacional do sistema de comando:
  - Abrir o Control Panel.
  - Ambos os módulos centrais estão em RUN.
  - Chamar o teste online.
  - Se o teste online pode ser ligado, o sistema de comando alcançou novamente um estado em que o sistema operacional e programa de aplicação nos dois módulos centrais são iguais.
  - Verificar as versões do código no display de diagnóstico: as duas versões devem ser iguais.

O sistema operacional foi carregado nos dois módulos centrais.

#### 8.2.4 Ligação via RS 485, sistema operacional antes da revisão (0214)

Se a revisão do sistema operacional carregado for anterior a (0214), então, ao carregar uma nova revisão não podem estar encaixadas módulos de comunicação F8621(A)/25/26/27/28 no módulo central correspondente. Por isso, deve-se proceder como descrito aqui.

##### 8.2.4.1 Taxas de Baud idênticas

Se a taxa de Baud do barramento do PADT e a taxa de Baud ajustada no módulo central são idênticas, proceder como segue:

#### **Carregar o sistema operacional via RS 485 nos dois módulos centrais (taxas de Baud idênticas).**

Primeiro módulo central:

1. Carregar sistema operacional, para isso:
  - Retirar o primeiro módulo central.
  - **Retirar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no primeiro módulo central.
  - Colocar o primeiro módulo central.
  - Abrir o Control Panel.

- Encaixar o cabo do barramento do PADT no primeiro módulo central e aparafusar.
  - Retirar o cabo do barramento do PADT do segundo módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
  - Executar **OS Download** no primeiro módulo central
    - Duração aprox. 20 min com 57600 Baud.
  - Retirar o primeiro módulo central.
  - **Colocar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no primeiro módulo central.
  - Colocar o primeiro módulo central.
2. Encaixar o cabo do barramento do PADT no segundo módulo central e aparafusar.
  3. Executar Reload do programa de aplicação.

Segundo módulo central:

4. Carregar sistema operacional, para isso:
  - Retirar o segundo módulo central.
  - **Retirar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no segundo módulo central.
  - Colocar o segundo módulo central.
  - Abrir o Control Panel.
  - Retirar o cabo do barramento do PADT do primeiro módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
  - Executar **OS Download** no segundo módulo central
    - Duração aprox. 20 min com 57600 Baud.
  - Retirar o segundo módulo central.
  - **Colocar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no segundo módulo central.
  - Colocar o segundo módulo central.
5. Se o programa de aplicação carregado em 3. contiver alterações em relação ao programa de aplicação anteriormente presente no módulo central, proceder como segue agora:
  - Carregar o programa de aplicação para o segundo módulo central.
  - Arquivar o projeto.
6. Verificação do estado operacional do sistema de comando:
  - Ambos os módulos centrais estão em RUN.
  - Chamar o teste online.
  - Se o teste online pode ser ligado, o sistema de comando alcançou novamente um estado em que o sistema operacional e programa de aplicação nos dois módulos centrais são iguais.
  - Verificar a versão do código no display de diagnóstico: as duas versões devem ser iguais.

O sistema operacional foi carregado nos dois módulos centrais.

#### 8.2.4.2 Taxas de Baud diferentes

Se a taxa de Baud do barramento do PADT não for a mesma da taxa de Baud ajustada no módulo central (ajuste do hardware), deve-se proceder como segue:

##### **Carregar o sistema operacional via RS 485 nos dois módulos centrais (taxas de Baud diferentes).**

Primeiro módulo central:

- Retirar o primeiro módulo central.
  - **Retirar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no primeiro módulo central.
  - Colocar o primeiro módulo central.
1. Clicar no Control Panel o botão **System Parameter** para ajustar na janela de diálogo a taxa de Baud da interface. Introduzir o valor que está definido no módulo central pelo ajuste do hardware.

**i**

Este ajuste apenas pode ser alterado nos seguintes casos:

- No layout do armário, foi liberado para a interface usada do módulo central a parametrização *manual*.
- O parâmetro *Always Reserve SIO memory* está selecionado no gerador de código.

- Depois de acionar o botão **OK**, o ELOP II comunica após aprox. 15 segundos *No communication*.
  - Fechar a janela de diálogo com **Cancel**.
  - Fechar o Control Panel.
2. Reajustar a taxa de Baud para o PADT para a taxa de Baud ajustada no passo 1.:
    - Selecionar **Properties** no menu de contexto da configuração.
    - Na janela *Properties*, na aba *Buses*, selecionar o barramento PADT e clicar em **Edit**.
    - Na janela *Edit HIBUS*, no registro **Parameter**, selecionar a taxa de Baud desejada.
  3. Carregar sistema operacional, para isso:
    - Abrir o Control Panel.
    - **Retirar** o cabo do barramento do PADT do segundo módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
    - Executar **OS Download** para o primeiro módulo central  
- Duração aprox. 20 min com 57600 Baud.
    - Retirar o primeiro módulo central.
    - **Colocar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no primeiro módulo central.
    - Colocar o primeiro módulo central.
  4. Fechar o Control Panel.
  5. Encaixar o cabo do barramento do PADT de novo nos dois módulos centrais e aparafusar.
  6. Executar Reload do programa de aplicação:
    - Abrir o Control Panel novamente.
    - Selecionar *Download/Reload* e transferir o programa de aplicação com **Reload** ao primeiro módulo central.
    - O primeiro módulo central entra no estado MONO, o segundo em STOP. Perde-se a comunicação com o PADT!

Segundo módulo central:

- Retirar o segundo módulo central.
  - **Retirar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no segundo módulo central.
  - Colocar o segundo módulo central.
7. Carregar sistema operacional, para isso:
    - Retirar o cabo do barramento do PADT do primeiro módulo central para evitar carregar inadvertidamente.
    - Executar **OS Download** para o segundo módulo central.  
- Duração aprox. 20 min com 57600 Baud.
    - Retirar o segundo módulo central.
    - **Colocar** todos os F8621(A)/25/26/27/28 no segundo módulo central.
    - Colocar o segundo módulo central.
  8. Fechar o Control Panel.
  9. Encaixar o cabo do barramento do PADT de novo nos dois módulos centrais e aparafusar.
  10. Reajustar a taxa de Baud para o PADT para a taxa original:
    - Selecionar **Properties** no menu de contexto da configuração.
    - Na janela *Properties*, na aba **Buses**, selecionar o barramento PADT e clicar em **Edit**.

- Na janela *Edit HIBUS*, no registro **Parameter**, selecionar a taxa de Baud originalmente ajustada.
11. Se o programa de aplicação carregado em 6. contiver alterações em relação ao programa de aplicação anteriormente presente no módulo central, proceder como segue agora:
    - Carregar o programa de aplicação para o segundo módulo central.
    - Arquivar o projeto.
  12. Verificação do estado operacional do sistema de comando:
    - Abrir o Control Panel.
    - Ambos os módulos centrais estão em RUN.
    - Chamar o teste online.
    - Se o teste online pode ser ligado, o sistema de comando alcançou novamente um estado em que o sistema operacional e programa de aplicação nos dois módulos centrais são iguais.
    - Verificar as versões do código no display de diagnóstico: as duas versões devem ser iguais.

O sistema operacional foi carregado nos dois módulos centrais.

## 9 Classe de requisição e SIL

No ELOP II, é possível introduzir nas propriedades do recurso a classe de requisição RC (0...6), porém não o nível de integridade de segurança (SIL).

Existe a seguinte conexão entre classes de requisição e SIL:

RC:	0	1	2	3	4	5	6
SIL:	0	1	1	1	2	3	3

Se a classe de requisição é introduzida no ELOP II, isso causa o comportamento descrito a seguir no sistema de comando.

### 9.1 Classe de requisição 0, corresponde a SIL 0

Se a classe de requisição 0 estiver ajustada, o sistema H41q/H51q se comporta como segue:

- Um erro de supervisão de teste (código de erro 7) apenas é uma informação de diagnóstico, não ocorre parada por erro.
- É permitido escrever nas áreas de conexão seguras mediante HIPRO-N e HIPRO-S.

### 9.2 Classes de requisição 1 a 3, corresponde a SIL 1

Se uma das classes de requisição 1 a 3 estiver ajustada, o sistema H41q/H51q se comporta como segue:

- Se ao inicializar um módulo central forem detectados erros na comunicação MC-MC, isso não leva à parada por erro. No próximo ciclo, a comunicação MC-MC é novamente verificada.
- Um erro de supervisão de teste com o código de erro 7 causa a parada por erro.
- Escrever nas áreas de conexão seguras apenas é possível mediante HIPRO-S.

### 9.3 Classes de requisição 4 a 6, corresponde a SIL 2 a 3

Se uma das classes de requisição 4 a 6 estiver ajustada, o sistema H41q/H51q se comporta como segue:

- Uma violação da área de um envio de escrita externo causa a mensagem *Unauthorized Access* no ELOP II.
- Se ao inicializar um módulo central detectar erros na comunicação MC-MC, isso leva à parada por erro com código de erro 101.
- Os limites do buffer anular de eventos são verificados ciclicamente, no caso de violação, a memória tampão de eventos é reiniciada e é introduzido o código de erro 199 como informação de diagnóstico.
- Um erro de supervisão de teste com o código de erro 7 causa a parada por erro.
- Escrever nas áreas de conexão seguras apenas é possível mediante HIPRO-S.





## 10 Limites do sistema operacional

Esta seção não se pronuncia sobre limites de sistema impostos pelo ELOP II.  
No caso dos limites de sistema, não há diferença entre H41qe e H51qe.

Nº.	Denominação	Valor limite
1	<b>Memória máxima de dados e programas</b> Memória de programas: Memória de dados: Dados direcionados à segurança Outros dados (variáveis, etc.)	máx. 1020 KB máx. 320 KB (total) máx. 64 KB máx. 256 KB
2	<b>Tempo de ciclo mínimo dos sistemas</b> (sem processamento da lógica de programa e testes de E/S)	Mono: 7 ms Redundante: 27 ms
3	<b>Quantidade máxima de variáveis no sistema</b> Não há restrições além dos limites de memória mencionadas em 1.	
4	<b>Quantidade máxima e tipo de transmissão das variáveis BUSCOM</b> Transmissão é possível via <b>Modbus, Profibus e OPC</b> Variáveis digitais (BOOL) Variáveis analógicas (WORD, BYTE, UINT, INT, USINT, SINT, REAL) Variáveis REAL são mapeadas sobre duas variáveis do tipo Modbus <i>Register</i> e devem ser contadas como 2 neste valor. Sempre duas variáveis BYTE são colocadas em uma variável do tipo Modbus <i>Register</i> .	Importação: 6144 Exportação: 6144 Importação: 6144 Exportação: 6144
5	<b>Quantidade máxima de eventos</b> Variáveis que conseguem disparar eventos: Tam. memória tampão:	máx. 2048 500 eventos e marca de transbordamento
6	<b>Tamanho máximo dos textos LCL</b> Os textos LCL podem conter em soma no máximo 64 KB	
7	<b>Quantidade máxima e tipo de transmissão das variáveis HIPRO-N</b> Transmissão pelo master PES: o projeto master PES está limitado a no Os tipos de dados gerais ANY_BIT e ANY_NUM se variantes DOUBLE e LONG podem ser transmitidas, porém não arrays, estruturas e tipos definidos pelo usuário (Exemplo: WORD, contra-exemplo LREAL). A transmissão de variáveis HIPRO-N via <b>safeethernet</b> não é possível.	máx. 36 KB.
8	<b>Quantidade máxima e tipo de transmissão das variáveis HIPRO-S</b> Transmissão via master PES ou <b>safeethernet</b> (não simultaneamente!) Tipos de dados como em 7. (ANY_BIT e ANY_NUM sem variantes Double e Long) Volume total de dados Volume de dados por transmissão	por projeto master máx. 36 KB PES ilimitado <b>safeethernet</b> 505 Bytes
	Entre a quantidade máxima de variáveis dos diferentes tipos de dados há uma conexão conforme a seguinte fórmula: $n_1 + n_2 + n_3 \leq 505$ $n_1$ = quantidade de variáveis BOOL/8, arredondado ao próximo número inteiro. Variáveis BOOL são transmitidas empacotadas. $n_2$ = quantidade variáveis BYTE $n_3$ = 2*quantidade variáveis 16-Bit (WORD, INT, UINT)	

Tabela 34: Limites do sistema operacional

Nº.	Denominação	Valor limite	
9	Restrições de transmissão para Modbus (tipo e quantidade de variáveis)		
	Modbus Master:	a partir da versão BS41q/51q V7.0-8 (07.14):	antes da versão BS41q/51q V7.0-8 (07.14):
	• UINT	127	120
	• BOOL	2040	1920
	Modbus Slave:		
	• UINT	127	
	• BOOL	2040	
10	Restrições de transmissão para OPC (tipo e quantidade de variáveis) Não há restrições além das mencionadas em 4.		
11	Restrição de transmissão para variáveis HIPRO-S via master PES ou safeethernet A operação simultaneamente via master PES e safeethernet não é admissível. Atenção: Se adicionalmente aos dados HIPRO-S (via master PES ou safeethernet) ainda devem ser transmitidas variáveis BUSCOM (p. ex., mediante F 8627X/OPC ou F 8628X/PROFIBUS-DP), então é obrigatório utilizar o bloco HK-COM-3! Para o master PES vale o que foi dito no item 8.		

Tabela 34: Limites do sistema operacional

## 11 Variáveis de sistema

Variáveis de sistema podem ser valores de 16 bit ou 1 bit. Para valores de 16 bit, os tipos de dados UINT e WORD são admissíveis. Para valores de 1 bit, apenas o tipo de dados BOOL é admissível.

Através das variáveis de sistema, o programa de aplicação recebe informação do sistema ou transfere informação ao sistema. As seguintes variáveis de sistema estão disponíveis:

Variáveis de sistema (ordem alfabética)	Tipo de dados	Utilização	Veja
IO.Error	BOOL	READ	Tabela 36
IO.Error code 1. IO bus	UINT	READ	Tabela 38
IO.Error code 2. IO bus	UINT		
IO.Faulty position 1. IO bus	UINT		
IO.Faulty position 2. IO bus	UINT		
IO.Acknowledge	BOOL	WRITE	Tabela 37
IO.Acknowledge active	BOOL	READ	Tabela 36
HIBUS.Resource Name.Receive counter	UNIT	READ	Tabela 38
HIBUS.Resource Name.error	BOOL	READ	Tabela 36
SIO.CU1: SIO1-Receive counter	UINT	READ	Tabela 38
SIO.CU1: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU2: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU2: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU1/CM1: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU1/CM1: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU1/CM2: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU1/CM2: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU1/CM3: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU1/CM3: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU2/CM1: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU2/CM1: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU2/CM2: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU2/CM2: SIO2-Receive counter	UINT		
SIO.CU2/CM3: SIO1-Receive counter	UINT		
SIO.CU2/CM3: SIO2-Receive counter	UINT		
SYSTEM.Number of forbidden accesses	UINT		
SYSTEM.Code version	UINT		
SYSTEM.Single channel operation	BOOL	READ	Tabela 36
SYSTEM.Error code	UINT	READ	Tabela 38
SYSTEM.Fault mask1	UINT		
SYSTEM.Fault mask2	UINT	READ	Tabela 36
SYSTEM.Force switches outputs	BOOL		
SYSTEM.Force switches inputs	BOOL		
SYSTEM.Master Force outputs	BOOL		
SYSTEM.Master Force inputs	BOOL		
SYSTEM.Logic emergency off	BOOL	WRITE	Tabela 37
SYSTEM.Normal	BOOL	READ	Tabela 36
SYSTEM.RAM/EPROM	UINT	READ	Tabela 38
SYSTEM.Run version	UINT		
SYSTEM.Forbidden accesses	BOOL	READ	Tabela 36

Tabela 35: Variáveis de sistema em ordem alfabética

## 11.1 Variáveis de sistema READ do tipo BOOL

Variáveis de sistema READ são variáveis de sistema que disponibilizam informação do sistema operacional ao programa de aplicação.

Variáveis de sistema	Descrição
HIBUS.Resource Name.Error	Essa variável de sistema existe para cada recurso existente para o qual foi configurada uma comunicação direcionada à segurança via HIPRO. <i>Resource Name</i> é substituído pelo nome real do recurso. A variável de sistema é TRUE se dentro do tempo de supervisão ajustado não são recebidos dados do recurso indicado.
IO.Acknowledge active	TRUE indica que a confirmação de erro foi ativada, p. ex., acionando a tecla ACK ou atribuindo a variável de sistema <i>IO.Acknowledge</i> como TRUE. A variável de sistema permanece em TRUE por um ciclo.
IO.Error	TRUE se o sistema operacional detectou um ou mais módulos de E/S testáveis como defeituosos. Essa variável de sistema indica um erro de E/S.
SYSTEM.Forbidden accesses	TRUE por um ciclo se foi tentado executar uma função não permitida. A configuração de funções permitidas ocorre nas propriedades (segurança) do recurso, no registro <b>Safety</b> .
SYSTEM.Force switches inputs	TRUE se ao menos uma variável de entrada está forçada. Uma variável de entrada é uma variável que está associada a um nome PLT, ou seja, que é vinculada a um módulo de entrada.
SYSTEM.Force switches outputs	TRUE se ao menos uma variável de saída está forçada. Uma variável de saída é uma variável que está associada a um nome PLT, ou seja, que é vinculada a um módulo de saída.
SYSTEM.Master Force inputs	TRUE se o interruptor principal de forcing para entradas estiver ligado.
SYSTEM.Master Force outputs	TRUE se o interruptor principal de forcing para saídas estiver ligado.
SYSTEM.Normal	TRUE se não está havendo erros no sistema. Essa variável de sistema serve para a visualização geral do status do sistema.
SYSTEM.Single channel	TRUE se num sistema com dois módulos centrais um módulo central falhou.

Tabela 36: Variáveis de sistema READ do tipo BOOL

## 11.2 Variáveis de sistema WRITE do tipo BOOL

Variáveis de sistema WRITE são variáveis de sistema pelas quais o programa de aplicação disponibiliza informação ao sistema operacional.

Variáveis de sistema	Descrição
IO.Acknowledge	Ao ajustar essa variável de sistema para TRUE ocorre a confirmação do erro de E/S. As seguintes funções são executadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Confirmação de um erro de E/S indicado. O indicador de erros é resetado e o sistema é novamente verificado. Se o sistema constatar novamente um erro, a posição do módulo defeituoso é indicada.</li> <li>Religação das rotinas de teste para os módulos de E/S testáveis que estavam desligadas.</li> </ul>

Tabela 37: Variáveis de sistema WRITE do tipo BOOL

Variáveis de sistema	Descrição
SYSTEM.Logic emergency off	Com TRUE ocorre o desligamento total do sistema. Todas as saídas são colocadas livres de tensão. O sistema imediatamente entra no estado seguro. A variável de sistema pode ser ligada com um sinal externo ou com um sinal gerado a partir da lógica. Acionar a tecla ACK nos módulos centrais coloca o sistema novamente em RUN.

Tabela 37: Variáveis de sistema WRITE do tipo BOOL

### 11.3 Variáveis de sistema READ do tipo UINT/WORD

Variáveis de sistema READ são variáveis de sistema que disponibilizam informação do sistema operacional ao programa de aplicação.

Para as seguintes variáveis de sistema podem ser utilizados os tipos de dados UINT ou WORD. Dependendo do tipo de dados usado, o campo OLT exibe o valor de forma decimal ou hexadecimal.

Variáveis de sistema	Descrição
HIBUS.Resource Name.Receive counter	Essa variável de sistema existe para cada recurso existente para o qual foi configurada uma comunicação direcionada à segurança via HIPRO. <i>Resource Name</i> é substituído pelo nome real do recurso. Cada transmissão direcionada à segurança recebida aumenta o valor do contador de recepção. Os valores estão na faixa de 0...65535. Depois de alcançar o valor final, o contador reinicia com 0.
IO.Error code 1. IO bus	Indicação dos canais com erro do módulo indicado na variável de sistema <i>IO.Faulty position 1. IO bus</i> . A indicação só é possível se o módulo possuir diagnóstico de condutor. Valores veja Tabela 39.
IO.Error code 2. IO bus	Indicação dos canais com erro do módulo indicado na variável de sistema <i>IO.Faulty position 2. IO bus</i> . A indicação só é possível se o módulo possuir diagnóstico de condutor. Valores veja Tabela 40.
IO.Faulty position 1. IO bus	Essa variável de sistema contém a posição de um módulo de E/S defeituoso do primeiro barramento de E/S. O valor corresponde o número do barramento, ao suporte de módulos e à posição do módulo. No caso de vários módulos com erro, sempre é indicado o módulo com a posição mais baixa. 1405 significa: barramento 1, suporte de módulos 4, posição 05. Usar como tipo de dados UINT para que o valor seja indicado desta forma.
IO.Faulty position 2. IO bus	Essa variável de sistema contém a posição de um módulo de E/S defeituoso do segundo barramento de E/S. O valor corresponde o número do barramento, ao suporte de módulos e à posição do módulo. No caso de vários módulos com erro, sempre é indicado o módulo com a posição mais baixa. 1405 significa: barramento 1, suporte de módulos 4, posição 05. Usar como tipo de dados UINT para que o valor seja indicado desta forma.
SIO-Receive counter	Para todo os contadores de recepção SIO vale: O contador de recepção é aumentado em 1 a cada transmissão recebida nesta interface. A faixa de valores é de 0 a 65535, ou 0000 a FFFF. Depois de alcançar o valor máximo, o contador é resetado a 0.

Tabela 38: Variáveis de sistema READ do tipo UINT/WORD

Variáveis de sistema	Descrição
SIO.CU1: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do módulo central esquerdo.
SIO.CU1: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do módulo central esquerdo.
SIO.CU1/CM1: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do primeiro módulo co-processador associado ao módulo central esquerdo.
SIO.CU1/CM1: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do primeiro módulo co-processador associado ao módulo central esquerdo.
SIO.CU1/CM2: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do segundo módulo co-processador associado ao módulo central esquerdo.
SIO.CU1/CM2: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do segundo módulo co-processador associado ao módulo central esquerdo.
SIO.CU1/CM3: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do terceiro módulo co-processador associado ao módulo central esquerdo.
SIO.CU1/CM3: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do terceiro módulo co-processador associado ao módulo central esquerdo.
SIO.CU2: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do módulo central direito.
SIO.CU2: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do módulo central direito.
SIO.CU2/CM1: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do primeiro módulo co-processador associado ao módulo central direito.
SIO.CU2/CM1: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do primeiro módulo co-processador associado ao módulo central direito.
SIO.CU2/CM2: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do segundo módulo co-processador associado ao módulo central direito.
SIO.CU2/CM2: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do segundo módulo co-processador associado ao módulo central direito.
SIO.CU2/CM3: SIO1-Receive counter	Contador de recepção da primeira interface do terceiro módulo co-processador associado ao módulo central direito.
SIO.CU2/CM3: SIO2-Receive counter	Contador de recepção da segunda interface do terceiro módulo co-processador associado ao módulo central direito.
SYSTEM.Code version	Essa variável de sistema disponibiliza a versão atual do código do recurso. Usar para essa variável o tipo de dados WORD para que a representação seja idêntica à representação no indicador de diagnóstico do módulo central.
SYSTEM.Error code	A indicação do código de erro serve para a análise mais detalhada de um erro ocorrido. O significado do código de erro deve ser conferido no Capítulo 12.4, na página 86. Essa variável apenas exibe um código de erro se foi atribuído um bit em <i>SYSTEM.Fault mask1</i> . O código de erro exibido comunica o erro que <b>ocorreu por último</b> . Porém, o mesmo nem necessariamente é um erro que está associado a um bit de <i>SYSTEM.Fault mask1</i> . Para a análise detalhada deve ser consultado o histórico de códigos de erro no PADT.
SYSTEM.Fault mask1	Na máscara de erro 1 são indicados os erros detectados nos módulos centrais e no barramento de E/S. Sobre o significado dos bits de erro atribuídos, veja Tabela 42.

Tabela 38: Variáveis de sistema READ do tipo UINT/WORD

Variáveis de sistema	Descrição
SYSTEM.Fault mask2	Na máscara de erros 2 são indicadas avarias gerais na alimentação com corrente, erros dos módulos co-processadores, a supressão de avarias ativa, bem como a associação dos erros aos módulos centrais. Sobre o significado dos bits de erro atribuídos, veja Tabela 43.
SYSTEM.Number of forbidden accesses	Essa variável de sistema indica quantas vezes foi tentado chamar uma ação ou função não permitida.
SYSTEM.RAM/ EPROM	A variável de sistema indica se as informações de Forcing, constantes e parâmetros de segurança estão depositados na memória RAM, e, portanto, podem ser alterados durante a operação em andamento. Detalhes, veja Tabela 41.
SYSTEM.Run version	Essa variável de sistema disponibiliza a versão RUN atual do recurso. Usar para essa variável o tipo de dados WORD para que a representação seja idêntica à representação no indicador de diagnóstico do módulo central.

Tabela 38: Variáveis de sistema READ do tipo UINT/WORD

### 11.3.1 Valores da variável de sistema IO.Error code 1. IO bus

Bit-N.º 1...8	Dec	Hex	Erro
00 000 000	0	0	Sem erro
00 000 001	1	1	Erro no circuito canal 1
00 000 010	2	2	Erro no circuito canal 2
00 000 100	4	4	Erro no circuito canal 3
00 001 000	8	8	Erro no circuito canal 4
00 010 000	16	10	Erro no circuito canal 5
00 100 000	32	20	Erro no circuito canal 6
01 000 000	64	40	Erro no circuito canal 7
10 000 000	128	80	Erro no circuito canal 8
11 111 111	255	FF	Módulo defeituoso

Tabela 39: Valores da variável de sistema IO.Error code 1. IO bus

Se vários circuitos externos estão com erro, a adição dos respectivos valores é exibida.

### 11.3.2 Valores da variável de sistema IO.Error code 2. IO bus

Bit-N.º 1...8	Dec.	Hex	Erro
00 000 000	0	0	Sem erro
00 000 001	1	1	Erro no circuito canal 1
00 000 010	2	2	Erro no circuito canal 2
00 000 100	4	4	Erro no circuito canal 3
00 001 000	8	8	Erro no circuito canal 4
00 010 000	16	10	Erro no circuito canal 5
00 100 000	32	20	Erro no circuito canal 6
01 000 000	64	40	Erro no circuito canal 7
10 000 000	128	80	Erro no circuito canal 8
11 111 111	255	FF	Módulo defeituoso

Tabela 40: Valores da variável de sistema IO.Error code 2. IO bus

Se vários circuitos externos estão com erro, a adição dos respectivos valores é exibida.

## 11.3.3 Valores da variável de sistema SYSTEM.RAM/EPROM

Valor		Operação do módulo central esquerdo	Operação do módulo central direito	Depósito de parâmetros, pode ser alterado online?
Hex	Dec			
1	1	Mono	_1)	RAM, sim
100	256	-	Mono	
101	257	redundante		
2	2	Mono	-	EPROM, não
200	512	-	Mono	
202	514	redundante		

1) «-» significa estado STOP ou módulo central não conectado

Tabela 41: Valores da variável de sistema SYSTEM.RAM/EPROM

## 11.3.4 Valores da variável de sistema SYSTEM.Fault mask1

Bit de erro 1...16	Hex	Dec	Tipo de erro
0000 0000 0000 0000	0	0	Sem erro
0000 0000 0000 0001	1	1	CPU
0000 0000 0000 0010	2	2	Relógio de hardware com avaria – ao inicializar
0000 0000 0000 0100	4	4	Watchdog hardware
0000 0000 0000 1000	8	8	Erro de memória
0000 0000 0001 0000	10	16	Queda do programa
0000 0000 0010 0000	20	32	Limite de tempo ultrapassado
0000 0000 0100 0000	40	64	Desvio de relógio do hardware não tolerável
0000 0000 1000 0000	80	128	Relógio de hardware com avaria – durante operação
0000 0001 0000 0000	100	256	Conexão ao nível de E/S
0000 0010 0000 0000	200	512	Supervisão fonte de alimentação
0000 0100 0000 0000	400	1024	Teste de endereço suporte de módulos de E/S
0000 1000 0000 0000	800	2048	Retardo de tempo outro MC
0001 0000 0000 0000	1000	4096	Saídas não 0 ao inicializar
0010 0000 0000 0000	2000	8192	Desvio de relógio do hardware tolerável
0100 0000 0000 0000	4000	16384	não usado
1000 0000 0000 0000	8000	32768	Memória desigual

Tabela 42: Valores da variável de sistema SYSTEM.Fault mask1

Se vários erros ocorrerem simultaneamente, é emitido um valor que indica os bits de erro nas respectivas posições. Portanto, podem estar atribuídos vários bits ao mesmo tempo.

Erros para módulos co-processadores apenas são emitidos se estes estão definidos no armário. Para os módulos de comunicação F 8627 (X) e F 8628 (X) não se emitem erros.



11.3.5 Valores da variável de sistema *SYSTEM.Fault mask2*

Bit de erro 1...16	Hex	Dec	Tipo de erro
0000 0000 0000 0000	0	0	Sem erro
0000 0000 0000 0001	1	1	Supervisão de tensão 3,3 V MC 1 <sup>1)</sup>
0000 0000 0000 0010	2	2	Supervisão de tensão 3,3 V MC 2 <sup>1)</sup>
0000 0000 0000 0100	4	4	Fonte de alimentação 1
0000 0000 0000 1000	8	8	Fonte de alimentação 2
0000 0000 0001 0000	10	16	Fonte de alimentação 3
0000 0000 0010 0000	20	32	Supressão de avarias ativa <sup>2)</sup>
0000 0000 0100 0000	40	64	Erro módulo central 1
0000 0000 1000 0000	80	128	Erro módulo central 2
0000 0001 0000 0000	100	256	Módulo co-processador 1 no MC 1
0000 0010 0000 0000	200	512	Módulo co-processador 2 no MC 1
0000 0100 0000 0000	400	1024	Módulo co-processador 3 no MC 1
0000 1000 0000 0000	800	2048	Módulo co-processador 1 no MC 2
0001 0000 0000 0000	1000	4096	Módulo co-processador 2 no MC 2
0010 0000 0000 0000	2000	8192	Módulo co-processador 3 no MC 2
0100 0000 0000 0000	4000	16384	Bateria tampão no módulo central 1
1000 0000 0000 0000	8000	32768	Bateria tampão no módulo central 2

1) Apenas com módulos centrais a partir de F 8650X, F 8651X, F 8652X e F 8653X, caso contrário, o bit não tem significado

2) Se este bit estiver atribuído, *System.Normal* não se torna FALSE!

Tabela 43: Valores da variável de sistema *SYSTEM.Fault mask2*

Se vários erros ocorrerem simultaneamente, é emitido um valor que indica os bits de erro nas respectivas posições. Portanto, podem estar atribuídos vários bits ao mesmo tempo.

Erros para módulos co-processadores apenas são emitidos se estes estão definidos no armário.



## 12 Indicador de diagnóstico

O indicador de diagnóstico do lado frontal do módulo central consiste nos seguintes elementos:

- Um indicador alfanumérico de quatro dígitos
- Dois diodos luminosos com a identificação *IO* e *CPU*.

Adicionalmente, podem ser chamadas informações do PES mediante duas teclas que são explicadas a seguir. Uma tecla  $\downarrow/\uparrow$  serve para selecionar o próximo nível superior ou inferior, a outra tecla  $\leftarrow/\rightarrow$ , para a seleção de outras informações no mesmo nível.

Uma visão geral sobre os níveis do indicador diagnóstico encontra-se no final do documento.

A sequência de teclas indicada na coluna *Chamar a informação* sempre se refere à posição básica na qual o estado operacional é exibido, p. ex., *RUN*, *STOP*.

### 12.1 Informações que podem ser chamadas na operação RUN

(Operação Run: os LEDs *CPU* e *IO* não acendem.)

Indicador		Explicação	Chamar a informação
Texto	Exemplo		
3V3!	----	Tensão de alimentação de 3,3 V fora dos limites admissíveis	
BATI	----	Tensão insuficiente da bateria da memória tampão RAM no módulo central	
BOOT ID		CRC do setor de boot	4x $\downarrow$ , 2x $\rightarrow$
BS41q/51q V7.0-8 BS41q/51q V7.0-8 (07.14)	----	identificação do sistema operacional Versão do sistema operacional (emissão do sistema operacional)	4x $\downarrow$
BN	5	Número do participante do barramento (BSN) ajuste no MC (chave 1 a 5)	1x $\downarrow$ , 3x $\rightarrow$
	-	Exibido se um BSN fora da faixa admissível (0...31) foi ajustado	
ID	3	ID, ajuste no MC (chave 1 a 7)	1x $\downarrow$ , 3x $\rightarrow$ , 1x $\downarrow$
	-	Exibido se um ID fora da faixa admissível (1... 99) foi ajustado	
EPROM CRC		CRC do sistema operacional Comparar com o valor especificado na certificação de segurança do sistema operacional	4x $\downarrow$ , 1x $\rightarrow$
CB1 CB2 CB3		Para fins de diagnóstico interno	5x $\downarrow$ 6x $\downarrow$ 7x $\downarrow$
CODE VERSION	AC34	Número de versão do código	1x $\downarrow$ , 1x $\rightarrow$
C.TIME	0064	Tempo de ciclo em ms	1x $\downarrow$ , 4x $\rightarrow$
DATE	0212	Data, dia/mês	1x $\downarrow$ , 8x $\rightarrow$

Indicador		Explicação	Chamar a informação
Texto	Exemplo		
F	47	Exibição da nova entrada no histórico, veja lista dos códigos de erro no Capítulo 12.4, na página 86 (↓ é possível independente do código de erro) Texto exibido com o erro atual: ZB/CU: CPU ZB/CU: MEMORY ZB/CU: REALTIME CLOCK ZB/CU: COUPLING UNIT ZB/CU: CLOCK LOGIC OFF DISTURBANCE BLANKING FATAL ERROR W-DOG COUPLING UNIT / OTHER Extended-FC POWER SUPPLY MONITORING Para fins de diagnóstico interno: Informação adicional	1x⇒  1x⇒, 1↓             1x⇒, 2↓
F197/ 188:POS	1403	Posição do último módulo de E/S avariado (supressão de avarias)	1x⇐
F3349:POS	1101	Posição do módulo F 3349	3x⇐
F3349:CODE	HHHH HHHH	Sem operação normal F 3349 indicador: código Hex de 8 dígitos	3x⇐ 1x↓
F3349:Info1	HHHH HHHH	F3349 Informação adicional 1 indicador: código Hex de 8 dígitos	3x⇐ 2x↓
F3349:Info2	HHHH HHHH	F3349 Informação adicional 2 indicador: código Hex de 8 dígitos	3x⇐ 3x↓
FX220:POS	1403	Módulo de E/S tipo F 5220, F 6220, F 6221	2x⇐
■■■■		Módulo central está vazio, não contém programa de aplicação	1x↓
IO:CODE	HHHH HHHH	Sem operação normal F 5220 / F 6220 / F 6221 indicador: código Hex de 8 dígitos	2x⇐ 1x↓
IO:LINE	HHHH HHHH	Sem operação normal F 5220 / F 6220 / F 6221 indicador: código Hex de 8 dígitos	2x⇐ 2x↓
IO:EXCP- POS	1403	Problema com a comunicação F 5220 / F 6220 / F 6221, Visão FX220	2x⇐ 3x↓
IO:EXCEP- TION	HHHH HHHH	Como antes indicador: código Hex de 8 dígitos	2x⇐ 4x↓
K-IS	0120	Código de diagnóstico para outras verificações em fábrica	2x⇒
K-SO	0034	Código de diagnóstico para outras verificações em fábrica	3x⇒
KEY	0022	Código de diagnóstico para outras verificações em fábrica	4x⇒
Configuration	HIMA	Nome da configuração	1x↓, 2x⇐
MAX170-ERR	0013	Código de diagnóstico para outras verificações em fábrica	5x⇒
MONO	----	Operação de 1 canal com MC redundante	

Indicador		Explicação	Chamar a informação
Texto	Exemplo		
RELOAD	----	Reload mono é executado	
OSLD *nxy <sup>1)</sup>	*1A8	Carregador do sistema operacional é iniciado Indicador durante o Download n = 0 ou 1, x = 0...F, y = 5, 6, 7, 8	
Programa	PRO1	Nome do programa	1x↓, 1x←
Recurso	PES-4	Nome do recurso	1x↓
RUN	----	PES em operação normal	
RUN- VERSION	3402	Número da versão RUN, formação durante a operação, depende de todas as grandezas	1x↓, 2x⇒
SC1 a SC 64	0012	Comunicação segura ao 1º parceiro (até 64º parceiro). Sem alteração de valores: sem dados	2x↓, 2...65x⇒ , 2x↓, 2...65x⇒ , 1x↓
SIO1	0012	Interface 1 no MC sem alteração de valores: sem comunicação via interface 1	2x↓ 3x↓
SIO2	0012	Interface 2 no MC sem alteração de valores: sem comunicação via interface 2	2x↓, 1x⇒, 2x↓, 1x⇒, 1x↓
STOP		Parada via aparelho de programação, parada do sistema operacional	
TIME	1431 3132 32.3	Hora em horas/minutos Hora em minutos/segundos Hora em segundos/decisegundos	1x↓, 5x⇒ 1x↓, 6x⇒ 1x↓, 7x⇒
-->	-->	Excluir o programa de aplicação:  acionar simultaneamente ⇒ + ↓ + ACK, Confirmar parada por erro com ACK	8x↓ 1x⇒  ⇒ + ↓ + ACK
CU:EXCP- POS	1403	Problema com a comunicação F 5220 / F 6220 / F 6221 Visão módulo central	2x← 5x↓
CU:EXCEP- TION	HHHH HHHH	Como antes indicador: código Hex de 8 dígitos	2x← 6x↓

<sup>1)</sup> «\*» é gerado com hífen e barras em rotação rápida ( | / - \ ) e, assim, é o sinal de vida de um carregador do sistema operacional com função correta. Se parar, apenas um dos símbolos aparece.

Tabela 44: Informações que podem ser chamadas na operação RUN

Os valores introduzidos são valores fictícios.

Se na coluna *Value* constar ----, apenas ocorre a visualização de acordo com a introdução na coluna *Text*. Se na coluna do valor estiver introduzido um número, na operação do PES são exibidos o texto e o valor alternadamente. Se o texto contiver mais do que as quatro letras visíveis, será apresentado em letras corridas.

O ponto «ambulante» no display serve como sinal de vida do sistema operacional.

No indicador de diagnóstico, outras informações podem ser chamadas mediante outras sequências de teclas. Estas informações, aqui não descritas, servem exclusivamente a fins de diagnóstico interno da HIMA e apenas devem ser avaliadas por empregados da HIMA.

## 12.2 Erros na área central (LED CPU acende)

Indicador	Explicação
DEAD EXCP NMIL	Erro fatal ao inicializar: enviar o módulo à HIMA apenas é possível ligar e desligar se estiver sem comunicação: <b>substituir módulo</b>
RAMT CHCK WAIT	Exibido depois de ligar a tensão até ligar o nível de E/S
STOP	Parada por erro No caso da parada por erro, o último erro pode ser chamado ao acionar a tecla ⇒ no módulo central.

Tabela 45: Erros na área central (LED CPU acende)

## 12.3 Erros na área de E/S (LED IO acende)

Indicador	Explicação
1204	Posição de um módulo de E/S defeituoso 1: Número do barramento de E/S 2: Número do suporte de módulos de E/S 04: Posição no suporte de módulos de E/S
1314/2,4	Avaria de canal de módulos de E/S com supervisão de linha (verificar antes fiação de campo e equipamentos de campo) 1: Número do barramento de E/S 3: Número do suporte de módulos de E/S 14: Posição no suporte de módulos de E/S 2,4: Números dos canais avariados
14,*,*	Avaria de mais de quatro módulos de E/S testáveis ou do suporte de módulos de E/S inteiro 1: Número do barramento de E/S 4: Número do suporte de módulos de E/S O suporte de módulos inteiro não pode ser acessado (cabo de conexão, barramento de E/S, alimentação com corrente, módulo de conexão)

Tabela 46: Erros na área de E/S (LED IO acende)

Se vários módulos de E/S estiverem com defeito, todas as posições de E/S inclusive os canais de E/S são exibidas alternadamente. Depois de trocar o módulo de E/S com defeito, ou depois de eliminar o erro de linha, o indicador de falhas é resetado mediante acionamento da tecla ACK no módulo central e o módulo de E/S ou o canal está ativo de novo.

Outras informações podem ser selecionadas com as duas teclas, também com o indicador de LED IO aceso. Se não for chamada nenhuma nova informação dentro de 20 segundos, são exibidas novamente as posições de E/S.

## 12.4 Lista dos códigos de erro

A seguinte lista contém todas as mensagens e códigos de erro. Os códigos de erro importantes para a empresa operadora são explicados mais detalhadamente. Além dos indicadores de diagnóstico acima descritos, são emitidos mediante chamada pelas duas teclas do lado frontal do módulo central. O restante dos códigos de erro e códigos de diagnóstico apenas são interessantes para uma análise mais detalhada de erros pelo fabricante. Quando ocorrer um erro, o código de erro correspondente é armazenado. No momento em que ocorrer um novo erro, este código de erro é sobrescrito pelo novo código de erro, assim, sempre o último erro ocorrido será armazenado. Erros mais antigos podem ser chamados pelo ELOP II.

A exclusão do código de erro apenas ocorre ao carregar o módulo central com um novo projeto ou ao excluir o módulo central e recarregar depois.

Número Código de erro	Explicação, causa do código de erro
0	Sem erro
1–4	Erro módulo central
5	Limite do tempo de ciclo ultrapassado
6–12	Erro módulo central
13	As saídas não estão livres de tensão ao inicializar o sistema de comando, p.ex., o módulo de entrada colocado na posição onde um módulo de saída foi definido
14	Parada de emergência da lógica
15–16	Erro módulo central
17	Desigualdade de memória não localizável
18	Desvio tolerável de diferentes bases de tempo
19	Erro módulo central
20–21	Retardo de tempo outro módulo central
22	Perda de redundância
23	Redundância (de novo) alcançada
24–28	Erro módulo central
29, 30	Suporte de módulos de E/S acordado não existe, ou módulo de conexão defeituoso
31–46	Erro módulo central
47	Erro supervisão de fonte de alimentação
48–52	Erro módulo central
53	Tipo desconhecido de módulo de E/S (introdução incorreta no ELOP II)
54–87	Erro módulo central
88	Módulo central existente não é do tipo S (direcionado à segurança), porém, isso é exigido no programa de aplicação
89–92	Erro módulo central
93–94	Erros assinatura no programa de aplicação
95–99	Erro módulo central
100	Inicialização completa após erro de memória (incl. exclusão do histórico de erros)
101	Comunicação ao outro módulo central não é possível ou as versões de sistema operacional e/ou programa de aplicação são diferentes
102	Retardo de tempo recebido do outro módulo central: tempo de espera da comunicação dos MCs esgotado
103–126	Erro módulo central
127	Supervisão de execução de programa blocos HIMA
128	Erro módulo central
129	Reload mono não efetuado devido a tipo de recurso incorreto
130	Erro módulo central
131	Inicialização do aparelho de programação (PADT)
132	Inicialização depois de acionar a tecla ACK no módulo central

Tabela 47: Códigos de erro

Número Código de erro	Explicação, causa do código de erro
133	Inicialização após autoteste
134	Inicialização após ligação de tensão
135	Fonte de alimentação defeituosa
136, 137	Erro módulo central
138	Tempo para Reload mono esgotado
139	Versões de área diferentes ou programa de aplicação novo alterado inconsistente após Reload mono
140	Erro módulo central
141	Flash EPROM programa de aplicação é excluído Preparação para carregar um novo programa de aplicação
142	Iniciar PADT após Download
143	Retomada da operação normal do módulo central carregado primeiro com programa alterado (no caso de Reload com módulos centrais redundantes)
144	Retomada da operação normal após Reload mono
145	Reload para o 2º módulo central a ser carregado está iniciando
146	Arranque a quente pelo aparelho de programação (PADT)
147	Módulo central existente não é do tipo E (memória ampliada), porém, isso é exigido no programa de aplicação
148	Layout de hardware não compatível com o tipo de recurso
149	Inicialização após self education
150	Cancelar self education
151	Limite do tempo de ciclo ultrapassado, Watchdog ajustado muito baixo
152–160	Erro módulo central
161	Continuação após ponto de parada (Breakpoint)
162, 163	Erro módulo central
164	Memória Flash do programa de aplicação não carregada
165–175	Erro módulo central
176–179	Suporte de módulos de E/S acordado não existe, ou módulo de conexão defeituoso
180, 181	Erro de alimentação com tensão de E/S
182	Erro no módulo de conexão
183, 184	Erro de alimentação com tensão de E/S
185	Erro no módulo de conexão
186	Erro no módulo central
187	Suporte de módulos de E/S acordado não existe, ou módulo de conexão defeituoso Com H41q: tipo de recurso incorreto ou erro módulo central
188	Ativação da supressão de avarias do módulo de conexão
189	Erro módulo central
190	Suporte de módulos de E/S está desligado
191	Interruptor de manutenção do F 7553 acionado
192	Erro no módulo de conexão
193–196	Erro módulo central

Tabela 47: Códigos de erro



Número Código de erro	Explicação, causa do código de erro
197	Ativação da supressão de avarias dos módulos de E/S
198	Erro módulo central
199	Inicialização da memória tampão de eventos
200	Erro de E/S do módulo tipo F 3349
201–208	Defeito no módulo de entrada tipo F 6213/14/15/16
209–212	Erro módulo central
213	Erro módulo de entrada tipo F 5220, F 6220, F 6221
214	Erro módulo central
215–216	Defeito no módulo de entrada F 3235
217–219	Defeito no módulo de entrada F 3237 / F 3238
220–222	Defeito no módulo de saída F 6705
223–226	Defeito no módulo de saída F 3330/31/33/34/35/48, F 3430
227–228	Defeito no módulo de entrada F 6217
229	Problemas de comunicação entre módulo central e módulo de comunicação Ethernet F 8625/27 ou módulo de comunicação PROFIBUS F 8626/28
230–239	Erro módulo central
240	No nome de recurso nas posições 7, 8 não foram introduzidos números (apenas para a comunicação Ethernet)
241–251	Problemas de comunicação entre módulo central e módulo de comunicação Ethernet F 8625/27 ou módulo de comunicação PROFIBUS F 8626/28
252	Erro módulo central
253	Excluir o programa de aplicação mediante tecla do lado frontal do módulo central está preparada (código de erro é exibido apenas temporariamente)
254	Excluir o programa de aplicação mediante tecla do lado frontal do módulo central é executado (em geral apenas visível no histórico de erros)
255	Erro módulo central

Tabela 47: Códigos de erro



## 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
ELOP II	Ferramenta de programação para H41q/H51q
CEM	Compatibilidade eletromagnética
EN	Normas européias
ESD	ElectroStatic Discharge, descarga eletrostática
FB	Fieldbus, barramento de campo
FBS	Funktionsbausteinsprache, linguagem de bloco funcional
FTA	Field Termination Assembly
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 ELOP II
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
Livre de efeitos de retroalimentação	Dois circuitos de entrada estão ligados à mesma fonte (p.ex., transmissor). Uma ligação de entrada é chamada de “sem efeito de retroalimentação” se ela não interferir com os sinais de uma outra ligação de entrada.
R/W	Read/Write, Ler/Escrever
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)
SNTP	Simple Network Time Protocol (RFC 1769)
SRS	System.Rack.Slot Endereçamento de um módulo
SW	Software
TMO	Timeout
W	Write
Watchdog (WD)	Supervisão de tempo para módulos ou programas. O ultrapassar o tempo do watchdog, o módulo ou programa entre em parada por erro.
WDT	Tempo de watchdog



## Lista de figuras

<b>Figura 1:</b>	<b>Princípio da troca de dados pelo protocolo Modbus . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>Figura 2:</b>	<b>Variante 1, ligação redundante mediante módulos centrais . . . . .</b>	<b>45</b>
<b>Figura 3:</b>	<b>Variante 2, ligação redundante mediante módulos centrais . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>Figura 4:</b>	<b>Variante 3, ligação mono via módulos co-processadores . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>Figura 5:</b>	<b>Variante 4, ligação mono via módulo central e co-processador . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>Figura 6:</b>	<b>Variante 5, ligação mono via módulos centrais . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>Figura 7:</b>	<b>Variante 6, ligação redundante via módulos co-processadores . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>Figura 8:</b>	<b>Atribuição de um contador de recepção a uma variável . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>Figura 9:</b>	<b>Sequência da verificação se a troca online do sistema operacional é possível . . . . .</b>	<b>63</b>



## Lista de tabelas

<b>Tabela 1:</b>	<b>Requisitos de ambiente</b>	<b>10</b>
<b>Tabela 2:</b>	<b>Normas</b>	<b>10</b>
<b>Tabela 3:</b>	<b>Requisitos climáticos</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 4:</b>	<b>Testes mecânicos</b>	<b>11</b>
<b>Tabela 5:</b>	<b>Testes de resistência contra interferência</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 6:</b>	<b>Testes de resistência contra interferência</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 7:</b>	<b>Testes de emissão de interferência</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 8:</b>	<b>Verificação das características da alimentação com corrente contínua</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 9:</b>	<b>Funções do sistema operacional</b>	<b>15</b>
<b>Tabela 10:</b>	<b>Processamento de um ciclo</b>	<b>17</b>
<b>Tabela 11:</b>	<b>Modos de operação do módulo central</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 12:</b>	<b>Blocos funcionais padrão, independentes no nível de E/S</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 13:</b>	<b>Atribuição de sistemas operacionais e módulos centrais</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 14:</b>	<b>Atribuição de sistema operacional e outro firmware</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 15:</b>	<b>Atribuição de sistemas operacionais H41q/H51q</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 16:</b>	<b>Atribuição de sistemas operacionais A1</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 17:</b>	<b>Visão geral dos módulos de entrada e saída</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 18:</b>	<b>Módulos de E/S com os blocos funcionais padrão correspondentes</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 19:</b>	<b>Exemplos da supressão de avarias</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 20:</b>	<b>Visão geral das conexões de comunicação do PES HIMA</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 21:</b>	<b>Tempos necessários para comunicação direcionada à segurança</b>	<b>30</b>
<b>Tabela 22:</b>	<b>Códigos de erro com códigos de escrita 5, 15, 6, 16</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 23:</b>	<b>Código diagnóstico 0</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 24:</b>	<b>Códigos de função Modbus para eventos</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 25:</b>	<b>Nível de enchimento da memória tampão de eventos</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 26:</b>	<b>Códigos de erro ao solicitar eventos</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 27:</b>	<b>Código de erro no caso de endereço inicial ou quantidade de valores inadmissíveis</b>	<b>43</b>
<b>Tabela 28:</b>	<b>Códigos de função Modbus do master</b>	<b>50</b>
<b>Tabela 29:</b>	<b>Significado dos códigos de erro</b>	<b>52</b>
<b>Tabela 30:</b>	<b>Influência de variáveis de sistema sobre a capacidade de Reload</b>	<b>56</b>
<b>Tabela 31:</b>	<b>Procedimento para a geração de código para Reload</b>	<b>58</b>
<b>Tabela 32:</b>	<b>Ferramentas para o teste online de um programa de aplicação</b>	<b>60</b>
<b>Tabela 33:</b>	<b>Notas sobre a verificação se a troca online é possível</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 34:</b>	<b>Limites do sistema operacional</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 35:</b>	<b>Variáveis de sistema em ordem alfabética</b>	<b>75</b>
<b>Tabela 36:</b>	<b>Variáveis de sistema READ do tipo BOOL</b>	<b>76</b>
<b>Tabela 37:</b>	<b>Variáveis de sistema WRITE do tipo BOOL</b>	<b>76</b>

<b>Tabela 38:</b>	<b>Variáveis de sistema READ do tipo UINT/WORD .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 39:</b>	<b>Valores da variável de sistema <i>IO.Error code 1. IO bus</i> .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabela 40:</b>	<b>Valores da variável de sistema <i>IO.Error code 2. IO bus</i> .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabela 41:</b>	<b>Valores da variável de sistema <i>SYSTEM.RAM/EPROM</i> .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 42:</b>	<b>Valores da variável de sistema <i>SYSTEM.Fault mask1</i> .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 43:</b>	<b>Valores da variável de sistema <i>SYSTEM.Fault mask2</i> .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabela 44:</b>	<b>Informações que podem ser chamadas na operação RUN .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabela 45:</b>	<b>Erros na área central (LED <i>CPU</i> acende) .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 46:</b>	<b>Erros na área de E/S (LED <i>IO</i> acende) .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabela 47:</b>	<b>Códigos de erro .....</b>	<b>87</b>



# Índice remissivo

## B

**Blocos funcionais padrão**  
    entrada/saída 24

## C

**Campo de teste online 60**  
**Ciclos de supressão de avaria 25**  
**Código de deslocamento de dados 57**

## D

**Desligamento de grupo 27**  
**Download 55**

## E

**Exportação 32**

## H

**Hora e data 43**

## I

**Importação 32**

## M

**Módulo de saída**  
    defeito 26  
**Módulos centrais redundantes 56**

## P

**Programa de aplicação**  
    tamanho máximo 16  
**Protocolagem controlada pelo plano de lógica (LCL) 53**  
**Protocolo 3964R 50**  
**Protocolo Modbus 32**

## R

**Reload 55**  
    repetido 57

## S

**Self education 59**  
**Supressão de avarias**  
    integrada 26

## T

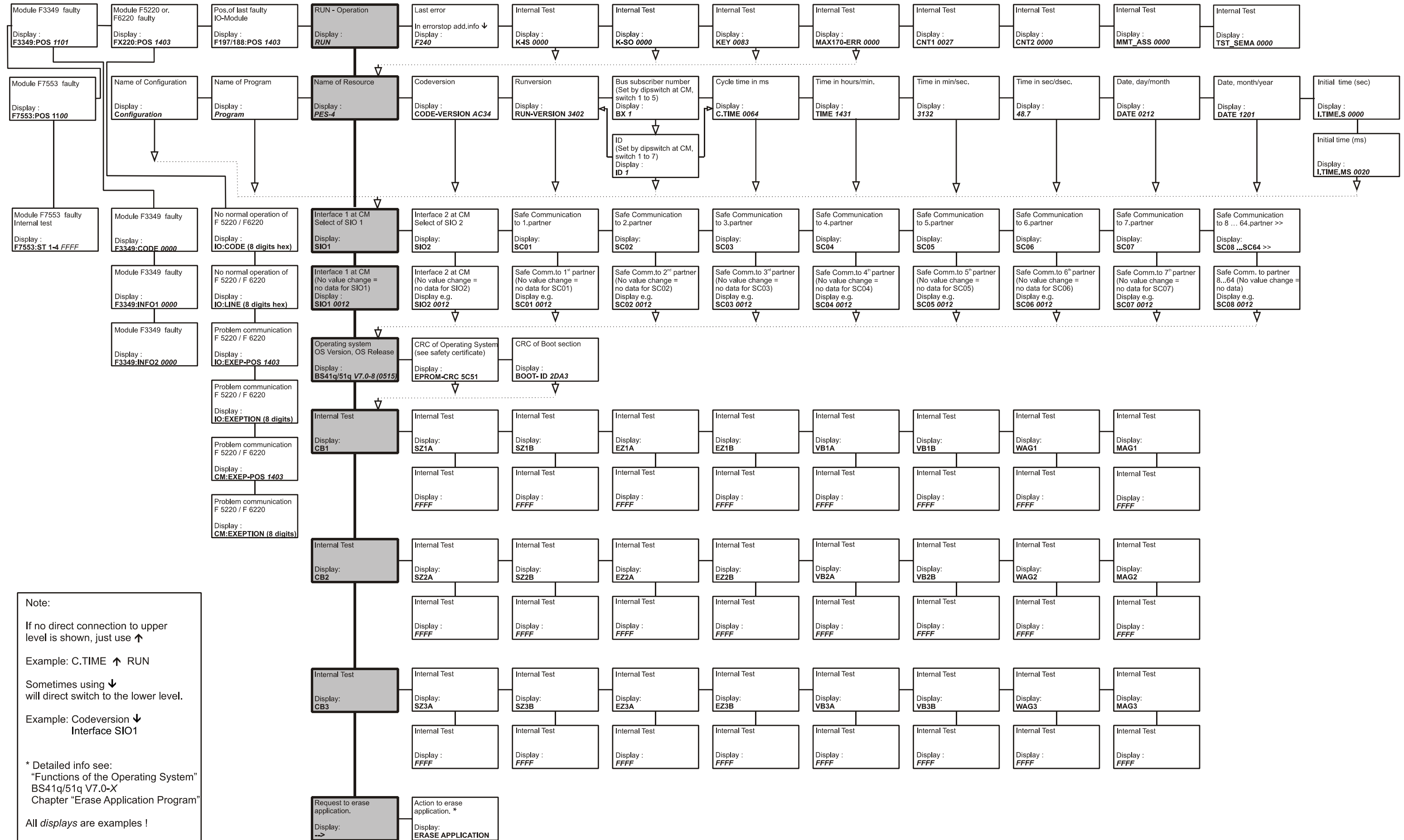
**Tempo de ciclo do barramento 30**  
**Tempo de ciclo do token 30**

## V

**Variáveis de sistema 75**



# Visualização de diagnóstico H41q/H51q BS: V7.0-8





**HIMA Paul Hildebrandt GmbH**  
**Automação industrial**  
**Documentação**  
**Postfach 1261**

**68777 Brühl**

Remetente:  
Empresa:  
  
Nome:  
Dept.:  
Endereço:  
  
Telefone:  
Fax:  
  
Data

tomamos todos os cuidados possíveis para manter os nossos manuais o mais atualizados possível e para evitar erros. Porém, se encontrou erros neste manual ou queria fazer sugestões de melhoria, também dos produtos HIMA, somos muito agradecidos pela sua contribuição. Utilize para tanto esta página ou uma cópia dela para o envio até nós por correio ou fax. (Fax 0049 6202 709 199)

[illegible]



SAFETY  
NONSTOP

HIMA Paul Hildebrandt GmbH

Automação industrial

Postfach 1261 • 68777 Brühl

Telefone: 0049 (6202) 709-0 • Fax: (06202) 709-107

E-mail: [info@hima.com](mailto:info@hima.com) • Internet: [www.hima.com](http://www.hima.com)

(1105)