

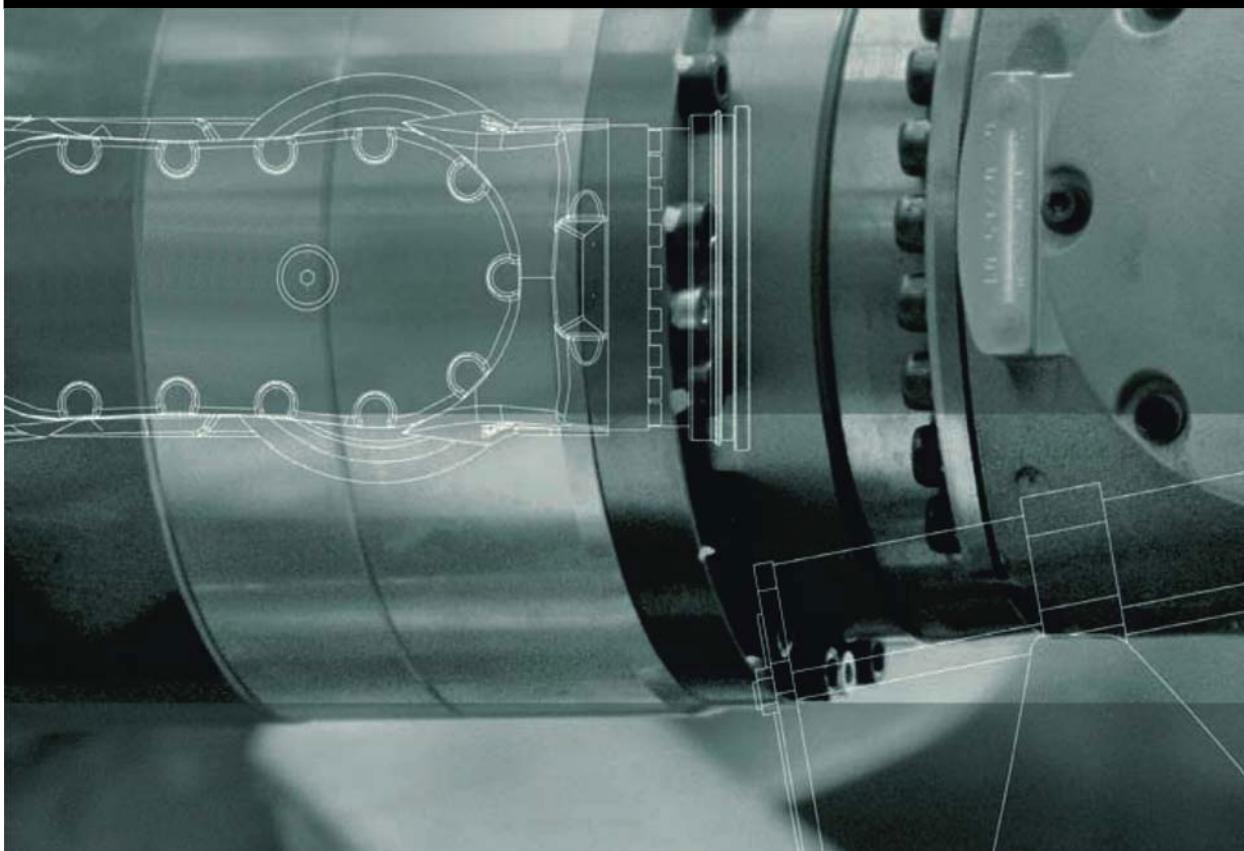
KUKA

Controller

KUKA Roboter GmbH

KR C4 extended; KR C4 extended CK

Instruções de operação



Edição: 14.02.2013

Versão: BA KR C4 extended V1 pt (PDF)



© Copyright 2013

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Alemanha

Este documento ou excertos do mesmo não podem ser reproduzidos ou disponibilizados a terceiros sem autorização expressa da KUKA Roboter GmbH.

Outras funções de comando não descritas nesta documentação poderão ser postas em prática. No entanto, não está previsto qualquer tipo de reclamação quanto a estas funções em caso de nova remessa ou de serviço.

Verificamos que o conteúdo do prospecto é compatível com o software e com o hardware descrito. Porém, não são de excluir exceções, de forma que não nos responsabilizamos pela total compatibilidade. Os dados contidos neste prospecto serão verificados regularmente e as correções necessárias serão incluídas na próxima edição.

Sob reserva de alterações técnicas sem influenciar na função.

Tradução da documentação original

KIM-PS5-DOC

Publicações:	Pub BA KR C4 extended (PDF) pt
Estrutura do livro:	BA KR C4 extended V1.4
Versão:	BA KR C4 extended V1 pt (PDF)

Índice

1	Introdução	9
1.1	Documentação do robô industrial	9
1.2	Representação das notas	9
1.3	Marca registrada	9
1.4	Termos utilizados	10
2	Funções específicas	13
2.1	Grupo-alvo	13
2.2	Uso de acordo com a finalidade	13
3	Descrição do produto	15
3.1	Visão geral da unidade de comando do robô	15
3.2	KUKA Power-Pack	16
3.3	KUKA Servo-Pack	17
3.4	PC da unidade de comando	17
3.5	Cabinet Control Unit	18
3.6	Safety Interface Board	19
3.7	Resolver Digital Converter	19
3.8	Controller System Panel	20
3.9	Fonte de alimentação de baixa tensão	20
3.10	Alimentação ext. de tensão 24 V	20
3.11	Acumuladores	21
3.12	Filtro de rede	21
3.13	Usuários de bus	21
3.13.1	Usuários KCB	22
3.13.2	Usuários KSB e variantes de configuração	22
3.13.3	Usuários KEB e variantes de configuração	22
3.14	Interfaces do painel de conexão	24
3.14.1	Conector de motor no painel de conexão	25
3.15	Conector de motor Xxx, eixos adicionais 7.1...X7.6	26
3.15.1	Ocupação do conectores do conector de motor X20	27
3.15.2	Ocupação dos conectores carga pesada X20.1 e X20.4	28
3.15.3	Ocupação dos conectores paletizador X20 (4 eixos)	29
3.15.4	Ocupação dos conectores paletizador carga pesada X8 (4 eixos)	30
3.15.5	Ocupação dos conectores paletizador X20 (5 eixos)	31
3.15.6	Ocupação dos conectores paletizador carga pesada X20.1 e X20.4 (5 eixos)	32
3.15.7	Ocupação dos conectores paletizador eixo adicional X7.1	33
3.15.8	Ocupação dos conectores eixo adicionais paletizador 7.1 e X7.2	33
3.15.9	Ocupação de conectores, paletizador, eixos adicionais X7.1...X7.3	34
3.15.10	Ocupação dos conectores X7.1 eixo adicional 7	34
3.15.11	Ocupação dos conectores X7.1 e X7.2 eixos adicionais 7 e 8	35
3.15.12	Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.3	35
3.15.13	Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.4	36
3.15.14	Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.5	37
3.15.15	Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.6	38
3.16	Conector múltiplo X81... X84	39
3.16.1	Ocupação dos conectores X81...X84 (15 eixos)	40

3.16.2	Ocupação dos conectores X81...X84 (16 eixos)	43
3.17	Conector múltiplo X81...X83, conectores múltiplos X7.1 e X7.2	46
3.17.1	Ocupação dos conectores X81...X83 (12 eixos)	47
3.17.2	Ocupação dos conectores X81...X83, X7.1 (13 eixos)	50
3.17.3	Ocupação dos conectores X81...X83, X7.1 e X7.2 (14 eixos)	53
3.18	Conectores múltiplos X81 e X82, conector individual X7.1...X7.6	56
3.18.1	Ocupação dos conectores X81 (3 eixos)	56
3.18.2	Ocupação dos conectores X81 (4 eixos)	57
3.18.3	Ocupação dos conectores X81, X7.1 (5 eixos)	58
3.18.4	Ocupação dos conectores X81, X7.1 e X7.2 (6 eixos)	59
3.18.5	Ocupação dos conectores X81, X7.1...X7.3 (7 eixos)	60
3.18.6	Ocupação dos conectores X81 e X82 (8 eixos)	61
3.18.7	Ocupação dos conectores X81, X7.1...X7.4 (8 eixos)	63
3.18.8	Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1 (9 eixos)	64
3.18.9	Ocupação dos conectores X81, X7.1...X7.5 (9 eixos)	66
3.18.10	Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1 e X7.2 (10 eixos)	68
3.18.11	Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.3 (11 eixos)	70
3.18.12	Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.4 (12 eixos)	73
3.18.13	Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.5 (13 eixos)	76
3.18.14	Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.6 (14 eixos)	79
3.19	Conector individual X7.1...X7.12	82
3.19.1	Ocupação dos conectores X7.1...X7.3 (3 eixos)	83
3.19.2	Ocupação dos conectores X7.1...X7.4 (4 eixos)	84
3.19.3	Ocupação dos conectores X7.1...X7.5 (5 eixos)	85
3.19.4	Ocupação dos conectores X7.1...X7.6 (6 eixos)	86
3.19.5	Ocupação dos conectores X7.1...X7.7 (7 eixos)	88
3.19.6	Ocupação dos conectores X7.1...X7.8 (8 eixos)	90
3.19.7	Ocupação dos conectores X7.1...X7.10, 10 eixos	92
3.19.8	Ocupação dos conectores X7.1...X7.12, 12 eixos	94
3.20	Interfaces, PC de comando	96
3.20.1	Interfaces da placa mãe D3076-K	97
3.21	Suporte do KUKA smartPAD (opção)	98
3.22	Refrigeração do armário	98
3.23	Descrição do espaço de instalação do cliente	99
4	Dados técnicos	101
4.1	Espaço de instalação do cliente	103
4.2	Alimentação externa 24 V	103
4.3	Safety Interface Board	103
4.4	Dimensões da unidade de comando do robô	104
4.5	Distâncias mínimas da unidade de comando do robô	105
4.6	Zona de giro das portas do armário	106
4.7	Dimensões do suporte do smartPAD (opção)	107
4.8	Medidas dos furos para fixação no piso	107
4.9	Medidas dos furos para o gabinete tecnológico	108
4.10	Placas	109
5	Segurança	113
5.1	Geral	113

5.1.1	Responsabilidade	113
5.1.2	Utilização de acordo com a finalidade do robô industrial	113
5.1.3	Declaração de conformidade CE e declaração de incorporação	114
5.1.4	Termos utilizados	114
5.2	Pessoal	117
5.3	Área de trabalho, de proteção e de perigo	118
5.4	Causadores das reações de parada	119
5.5	Funções de segurança	120
5.5.1	Visão geral das funções de segurança	120
5.5.2	Unidade de comando de segurança	121
5.5.3	Seleção do modo de operação	121
5.5.4	Proteção do operador	122
5.5.5	Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA	122
5.5.6	Cancelar conexão com comando de segurança superior	123
5.5.7	Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA	124
5.5.8	Dispositivo de confirmação	124
5.5.9	Dispositivo de habilitação externo	124
5.5.10	Parada de operação segura externa	125
5.5.11	Parada de segurança externa 1 e Parada de segurança externa 2	125
5.5.12	Monitoramento de velocidade em T1 e KRF	125
5.6	Equipamentos de proteção adicionais	125
5.6.1	Modo intermitente	125
5.6.2	Interruptor de fim-de-curso controlado por software	125
5.6.3	Encostos finais mecânicos	126
5.6.4	Limitação mecânica da área de eixo (opção)	126
5.6.5	Monitoramento da área de eixo (opção)	126
5.6.6	Possibilidades para movimentar o manipulador sem unidade de comando do robô	126
5.6.7	Rótulos no robô industrial	128
5.6.8	Dispositivos de proteção externos	128
5.7	Visão geral dos modos de operação e das funções de proteção	129
5.8	Medidas de segurança	129
5.8.1	Medidas gerais de segurança	129
5.8.2	Transporte	130
5.8.3	Colocação em funcionamento e recolocação em funcionamento	131
5.8.3.1	Verificação dos dados de máquina e da configuração do comando relevante à segurança	132
5.8.3.2	Modo de colocação em funcionamento	133
5.8.4	Funcionamento manual	134
5.8.5	Simulação	135
5.8.6	Funcionamento automático	135
5.8.7	Manutenção e reparo	136
5.8.8	Colocação fora de serviço, armazenamento e eliminação	137
5.8.9	Medidas de segurança para "Single Point of Control"	137
5.9	Normas e instruções aplicadas	139
6	Planejamento	141
6.1	Compatibilidade eletromagnética (CEM)	141
6.2	Condições de instalação	141
6.3	Condições de conexão	144

6.4	Fixação do suporte do KUKA smartPAD (opção)	145
6.5	Conexão de rede através de conector Harting X1	146
6.6	Descrição da interface de segurança X11	146
6.6.1	Interface de segurança X11	147
6.6.2	Interface X11 de tecla de habilitação externa	150
6.6.3	Diagrama de pólos do conector X11	151
6.6.4	Exemplo de circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e dispositivo de proteção ..	152
6.6.5	Exemplos de conexões para entradas e saídas seguras	153
6.7	Funções de segurança via interface de segurança Ethernet	155
6.7.1	Conexão básica tecla de habilitação	159
6.7.2	SafeOperation via interface de segurança Ethernet (opção)	160
6.8	Conexão EtherCAT no CIB	163
6.9	Exemplos de conexão RDC	164
6.10	Equalização de potencial PE	166
6.11	Alterar a estrutura do sistema, substituir equipamentos	167
6.12	Confirmação de proteção do operador	167
6.13	Performance Level	168
6.13.1	Valores PFH das funções de segurança	168
7	Transporte	171
7.1	Transporte com correia de transporte	171
7.2	Transporte com empilhadeira	172
7.3	Transporte com carro de elevação	172
7.4	Transporte com conjunto de montagem com rolos (opção)	173
8	Colocação e recolocação em serviço	175
8.1	Vista geral Colocação em funcionamento	175
8.2	Montar a unidade de comando do robô	175
8.3	Conectar os cabos de ligação	176
8.3.1	Conectar os cabos de dados X21 e X21.1	177
8.3.2	Conectar KUKA smartPAD	177
8.4	Fixar o suporte do KUKA smartPAD (opção)	178
8.5	Conectar a equalização de potencial PE	178
8.6	Conectar a unidade de comando do robô à rede	178
8.7	Retirar a proteção contra descarga da bateria	179
8.8	Configurar e conectar o conector X11	180
8.9	Estrutura de sistema do robô industrial alterada	180
8.10	Modo de colocação em funcionamento	181
8.11	Ligar a unidade de comando do robô	182
9	Operação	183
9.1	Equipamento manual de programação KUKA smartPAD	183
9.1.1	Lado frontal	183
9.1.2	Lado de trás	185
10	Manutenção	187
10.1	Verificar saídas dos relés SIB	189
10.2	Verificar saídas dos relés SIB Extended	189
10.3	Limpar a unidade de comando do robô	190

11 Reparação	191
11.1 Reparo e aquisição de peças de reposição	191
11.2 Exemplo de circuito X11	192
11.3 Substituir o ventilador externo	193
11.4 Substituir o ventilador interno	194
11.5 Substituir componentes do PC de comando	195
11.5.1 Substituir o PC de comando	195
11.5.2 Substituir o ventilador do PC de comando	196
11.5.3 Substituir placa-mãe	198
11.5.4 Substituir a bateria da placa principal	198
11.5.5 Substituir a placa de rede Dual NIC	198
11.5.6 Substituir o disco rígido	198
11.6 Alterar a estrutura do sistema, substituir equipamentos	199
11.6.1 Substituir KUKA Power-Pack	200
11.6.2 Substituir Cabinet Control Unit	202
11.6.3 Substituir Cabinet Control Unit	205
11.6.4 Substituir a Safety Interface Board	208
11.6.5 Substituir o Resolver Digital Converter	210
11.7 Substituir as baterias	212
11.8 Substituir a fonte de alimentação de baixa tensão	214
11.9 Substituir o bujão de compensação de pressão	215
11.10 Instalação do KUKA System Software (KSS)	216
12 Eliminação de erros	217
12.1 Exibição de LED Cabinet Control Unit	217
12.2 Fusíveis Cabinet Control Unit	221
12.3 Exibição de LED Resolver Digital Converter	222
12.4 Exibição de LED Controller System Panel	224
12.4.1 Exibição de falhas por LED Controller System Panel	226
12.5 Exibição de LED LAN Onboard	227
12.6 Indicação de LED Safety Interface Board	228
12.7 Fusíveis Safety Interface Board	231
12.8 Verificar o KUKA Servo Pack	233
12.9 Verificar o KUKA Power Pack	234
12.10 Mensagens de erro KPP e KSP	236
12.11 Mensagens de aviso KPP e KSP	239
13 Colocação fora de serviço, armazenamento e eliminação	245
13.1 Colocação fora de serviço	245
13.2 Armazenamento	245
13.3 Eliminação	246
14 Assistência KUKA	247
14.1 Consultas ao serviço de apoio	247
14.2 Suporte ao Cliente KUKA	247
Índice	255

1 Introdução

1.1 Documentação do robô industrial

A documentação pertinente ao robô industrial é constituída das seguintes partes:

- documentação para o sistema mecânico do robô
- documentação para o comando do robô
- instruções de operação e programação para o KUKA System Software
- instruções quanto às Opções e aos Acessórios
- catálogo de peças na mídia

Cada uma dessas partes constitui um documento.

1.2 Representação das notas

Segurança Estas notas servem para a segurança e **devem** ser observadas.

PERIGO Estes avisos significam que, caso não sejam adotadas medidas de precaução, certamente ou muito provavelmente, **haverá** a ocorrência de morte ou ferimentos graves.

ATENÇÃO Estes avisos significam que, caso não sejam adotadas medidas de precaução, **poderá haver** a ocorrência de morte ou ferimentos graves.

CUIDADO Estes avisos significam que, caso não sejam adotadas medidas de precaução, **poderá haver** a ocorrência de ferimentos leves.

AVISO Estes avisos significam que, caso não sejam tomadas medidas de precaução, **poderá haver** a ocorrência de danos materiais.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA Estas instruções contêm referências a informações relevantes de segurança ou medidas gerais de segurança.
Estas instruções não se referem a riscos individuais ou medidas de cuidado individuais.

Esta informação chama a atenção para procedimentos que se destinam à prevenção ou eliminação de casos de avaria ou emergência:

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA Os procedimentos assinalados com esta informação **devem** ser rigorosamente cumpridos.

Notas

Estas notas servem para facilitar o trabalho ou contêm referências a outras informações.

i Nota para facilitar o trabalho ou referência a outras informações.

1.3 Marca registrada

- **Windows** é uma marca registrada da Microsoft Corporation.



■ EtherCAT® Technology Group é uma marca registrada da Beckhoff Automation GmbH.



■ CIP Safety™ é uma marca registrada da ODVA.

1.4 Termos utilizados

Termo	Descrição
CCU	Cabinet Control Unit
CIB	Cabinet Interface Board
CIP Safety	CIP Safety é uma interface de segurança baseada em Ethernet/IP para a vinculação de um PLC de segurança à unidade de comando do robô. (PLC = Master, unidade de comando do robô = Slave)
CK	Customer Kinematics
CSP	Controller System Panel. Elemento de exibição e ponto de conexão para USB, rede
Placa Dual-NIC	Placa de rede Dual
EDS	Electronic Data Storage (cartão de memória)
EMD	Electronic Mastering Device
CEM	Compatibilidade eletromagnética
Ethernet/IP	Ethernet/IP é um bus de campo baseado em Ethernet
HMI	Human Machine Interface (Interface de operação)
KCB	KUKA Controller Bus
KCP	A unidade manual de programação KCP (KUKA Control Panel) dispõe de todas as opções de operação e exibição necessárias à operação e à programação do robô industrial. A variante do KCP para KR C4 chama-se KUKA smartPAD. Contudo, nesta documentação se utiliza normalmente a designação geral KCP.
KEB	KUKA Extension Bus
KLI	KUKA Line Interface. Vinculação à infraestrutura de comando superior (PLC, arquivamento)
KOI	KUKA Operator Panel Interface
KONI	KUKA Option Network Interface. Vinculação para opções KUKA
KPC	PC de comando
KPP	KUKA Power-Pack (fonte de alimentação de acionamento com regulador de acionamento)
KRL	Linguagem de programação de robôs KUKA (KUKA Robot Language)

Termo	Descrição
KSB	KUKA System Bus. Bus KUKA interno para a integração interna de unidades de comandos entre si
KSI	KUKA Service Interface
KSP	KUKA Servo-Pack (regulador de acionamento)
KSS	KUKA System Software
Manipulador	O sistema mecânico do robô e a instalação elétrica pertinente
RDC	Resolver Digital Converter
RTS	Real Time System
Conexões SATA	Bus de dados para a troca de dados entre o processador e o disco rígido
SG FC	Servo Gun
SIB	Safety Interface Board
SION	Safety I/O Node
SOP	SafeOperation, opção com componentes de software e hardware
SRM	SafeRangeMonitoring
US1	Tensão de carga (24 V) não comutada
US2	Tensão de carga (24 V) comutada. Desta forma são desativados, p. ex. os atuadores quando os acionamentos estão desativados
USB	Universal Serial Bus. Sistema de bus para conectar um computador com equipamentos adicionais
ZA	Eixo adicional (unidade linear, Posiflex)

2 Funções específicas

2.1 Grupo-alvo

Esta documentação destina-se a usuários com:

- Conhecimentos avançados de eletrônica
- Conhecimentos avançados da unidade de comando do robô
- Conhecimentos avançados do sistema operacional Windows



Para o uso otimizado dos nossos produtos, recomendamos aos nossos clientes um treinamento no KUKA College. Informações sobre o programa de treinamento estão disponíveis em www.kuka.com ou diretamente nas filiais.

2.2 Uso de acordo com a finalidade

Utilização

A unidade de comando do robô é adequada exclusivamente para operar os seguintes componentes:

- Robôs industriais KUKA
- Unidades lineares KUKA
- Posicionadores KUKA
- Cinemáticas de robôs em conformidade com 10218-1

Aplicação incorreta

Todas as utilizações diferentes das descritas nas normas são consideradas como utilizações incorretas e são proibidas. Por exemplo:

- Utilização como meios auxiliares de subida
- Utilização fora dos limites operacionais permitidos
- Utilização em ambientes potencialmente explosivos
- Utilização nas minas subterrâneas

3 Descrição do produto

3.1 Visão geral da unidade de comando do robô

A unidade de comando do robô consiste nos seguintes componentes:

- PC de comando (KPC)
- Fonte de alimentação de baixa tensão
- Fonte de alimentação de acionamento com regulador de acionamento KUKA Power-Pack (KPP)
- Regulador de acionamento KUKA Servo-Pack (KSP)
- Unidade manual de programação (KUKA smartPAD)
- Cabinet Control Unit (CCU)
- Controller System Panel (CSP)
- Safety Interface Board (SIB)
- Elementos fusíveis
- Baterias
- Ventilador
- Painel de conexão
- Conjunto de montagem de rolos (opção)



Fig. 3-1: Visão geral da unidade de comando do robô vista de frente

1	Painel de conexões	11	CSP
2	Baterias	12	PC de comando
3	Elemento de segurança Q3	13	Filtro de freios K2
4	Elemento de segurança Q13	14	Fonte de alimentação de acionamento KPP G1
5	Chave geral	15	Regulador de acionamento KSP T1
6	Ventilador interno	16	Regulador de acionamento KSP T2

7	Regulador de acionamento KSP T12	17	SIB/SIB-Extended
8	Regulador de acionamento KSP T11	18	CCU
9	Fonte de alimentação de ação- namento KPP G11	19	KUKA smartPAD
10	Filtro de freios K12		

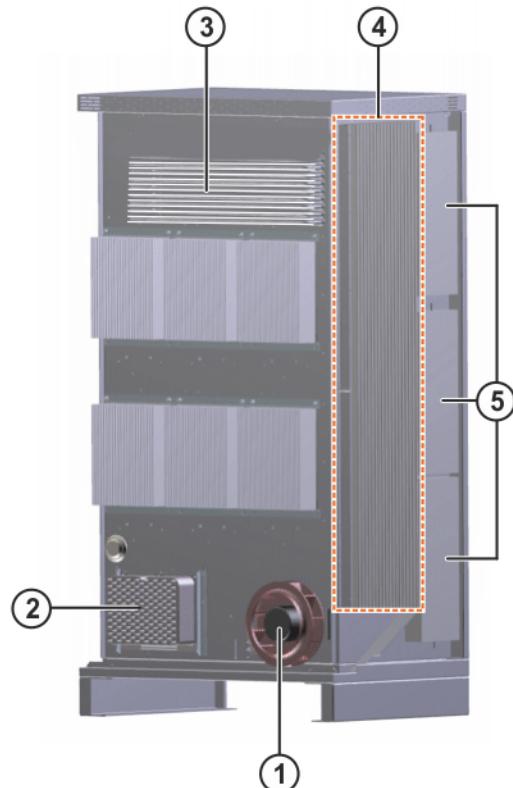


Fig. 3-2: Visão geral da unidade de comando do robô vista de trás

- | | | | |
|---|---|---|-------------------|
| 1 | Ventilador externo | 4 | Trocador de calor |
| 2 | Fonte de alimentação de bai-
xa tensão | 5 | Filtro de rede |
| 3 | Resistência de freio | | |

3.2 KUKA Power-Pack

Descrição

O KUKA Power-Pack (KPP) é a fonte de alimentação de acionamento e gera uma tensão de circuito intermediário a partir de uma rede de corrente trifásica. Com esta tensão de circuito intermediário são alimentados os reguladores de acionamento internos e acionamentos externos. Existem 4 diferentes variações de equipamento do mesmo tamanho. No KPP encontram-se LEDs, que exibem o estado de operação.

- KPP sem amplificador de eixo (KPP 600-20)
- KPP com amplificador para um eixo (KPP 600-20-1x40)
Corrente de pico de saída 1x40A
- KPP com amplificador para dois eixos (KPP 600-20-2x40)
Corrente de pico de saída 2x40A
- KPP com amplificador para um eixo (KPP 600-20-1x64)
Corrente de pico de saída 1x64A

Funções

O KPP tem as seguintes funções:

- Conexão de rede AC central do KPP em uma operação conjugada
- Potência do equipamento em tensão de rede de 400 V: 14 kW
- Corrente nominal: 25 A DC
- Conexão e desligamento da tensão de rede
- Alimentação de diversos amplificadores de eixo com o circuito intermediário DC
- Pulsador de freio integrado com a conexão de uma resistência de carga externa
- Monitoramento de sobrecarga da resistência de carga
- Desativação de servomotores síncronos através de frenagem de curto-circuito

3.3 KUKA Servo-Pack**Descrição**

O KUKA Servo-Pack (KSP) é o regulador de acionamento para os eixos do manipulador. Existem 3 diferentes variantes de equipamento do mesmo tamanho. No KSP encontram-se LEDs, que exibem o estado de operação.

- KSP para 3 eixos (KSP 600-3x40)
Corrente de pico de saída 3x 40 A
- KSP para 3 eixos (KSP 600-3x64)
Corrente de pico de saída 3x 64 A
- KSP para 3 eixos (KSP 600-3x20)
Corrente de pico de saída 3x 20 A

Funções

O KSP tem as seguintes funções:

- Faixa de potência: 11 kW até 14 kW por amplificador de eixo
- Alimentação direta da tensão de circuito intermediário DC
- Regulagem orientada ao campo para servomotores: Regulagem de torque

3.4 PC da unidade de comando**Componentes do PC**

Os seguintes componentes fazem parte do PC da unidade de comando (KCP):

- Fonte de alimentação
- Mainboard
- Processador
- Dissipador térmico
- Módulos de memória
- Disco rígido
- Placa de rede LAN-Dual-NIC
- Ventilador do PC
- Componentes opcionais, p.ex., placas de bus de campo

Funções

O PC da unidade de comando (KPC) assume as seguintes funções da unidade de comando do robô:

- Interface do operador
- Elaboração, correção, arquivo e tratamento de programas
- Controle de realização
- Planejamento do trajeto

- Comando do circuito de acionamento
- Monitoramento
- Técnica de segurança
- Comunicação com periféricos externos (outras unidades de comando, computador central, PCs, rede)

3.5 Cabinet Control Unit

Descrição

A Cabinet Control Unit (CCU) é a distribuição central de corrente e interface de comunicação para todos os componentes da unidade de comando do robô. A CCU consiste na Cabinet Interface Board (CIB) e na Power Management Board (PMB). Todos os dados são entregues à unidade de comando através da comunicação interna e lá processados. Em caso de falha da tensão de rede os componentes da unidade de comando são alimentados com corrente pelos acumuladores, até que os dados de posição estejam seguros e a unidade de comando esteja desativada. Através de um teste de carga é verificado o estado da carga e a qualidade dos acumuladores.

Funções

- Interface de comunicação para os componentes da unidade de comando do robô
- Saídas e entradas seguras
 - Ativação do contator principal 1 e 2
 - Referenciamento de ajuste
 - KUKA smartPAD inserido
- 4 entradas de medição rápidas para aplicativos de cliente
- Monitoramento dos ventiladores na unidade de comando do robô
 - Ventilador externo
 - Ventiladores do PC de comando
- Registro de temperatura:
 - Interruptor termostático, transformador
 - Contato sinalizador, equipamento de refrigeração
 - Contato sinalizador, chave geral
 - Resistência de lastro do sensor de temperatura
 - Sensor de temperatura do armário
- Através do KUKA Controller Bus são unidos os seguintes componentes com o KPC:
 - KPP/KSP
 - Resolver Digital Converter
- Através do KUKA System Bus são unidos os seguintes equipamentos de operação e de serviço com o PC de comando:
 - KUKA Operator Panel Interface
- LEDs de diagnóstico
- Interface para Electronic Data Storage

Alimentação de corrente com armazenamento temporário

- KPP
- KSP
- KUKA smartPAD
- PC de comando Multicore
- Controller System Panel (CSP)
- Resolver Digital Converter (RDC)
- SIB Standard ou SIB Standard e Extended

Alimentação de corrente sem buffer

- Freios do motor
- Ventilador externo
- Interface do cliente

3.6 Safety Interface Board

Descrição	A Safety Interface Board (SIB) é parte integrante da interface de cliente segura. De acordo com a expansão da interface de cliente são usados 2 diferentes SIBs na unidade de comando do robô, a placa de circuito impresso SIB Standard e a SIN Extended. Cada uma das duas placas de circuito impresso pode ser operada sozinha ou em conjunto. O SIB Standard bem como o Extended tem essencialmente funções de registro, comando e de comutação. Os sinais de saída são disponibilizados como saídas de separação galvânica.
	No SIB Standard há as seguintes entradas e saídas seguras:
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 5 entradas seguras ■ 3 saídas seguras <p>No SIB Extended há as seguintes entradas e saídas seguras:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 8 entradas seguras ■ 8 saídas seguras
Funções	<p>O SIB Standard tem as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entradas e saídas seguras para a interface de segurança digital da unidade de comando do robô <p>O SIB Extended tem as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entradas e saídas seguras para a seleção de área e monitoramento de área para a opção SafeRobot <p>ou opcionalmente</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Disponibilização dos sinais para o monitoramento da área de eixo

3.7 Resolver Digital Converter

Descrição	Com o Resolver Digital Converter (RDC) são registrados os dados de posição do motor. No RDC podem ser conectados 8 resolvers. Adicionalmente são medidas e avaliadas as temperaturas dos motores. Para salvar dados não voláteis existe o EDS na caixa RDC. Podem ser conectados sequencialmente 2 RDC-boxes por interface RDC (X21 e X21.1).
Funções	<p>O RDC tem as seguintes funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Registro seguro de até 8 dados de posição de motor através do resolver ■ Registro de até 8 temperaturas de operação do motor ■ Comunicação com a unidade de comando do robô ■ Monitoramento dos cabos do resolver ■ São gravados os seguintes dados não-voláteis no EDS: <ul style="list-style-type: none"> ■ Dados de posição ■ Configuração KUKA

3.8 Controller System Panel

Descrição

O Controller System Panel (CSP) é um elemento de exibição para o estado de operação e possui as seguintes conexões:

- USB1
- USB2
- KSI (opção)

Visão geral

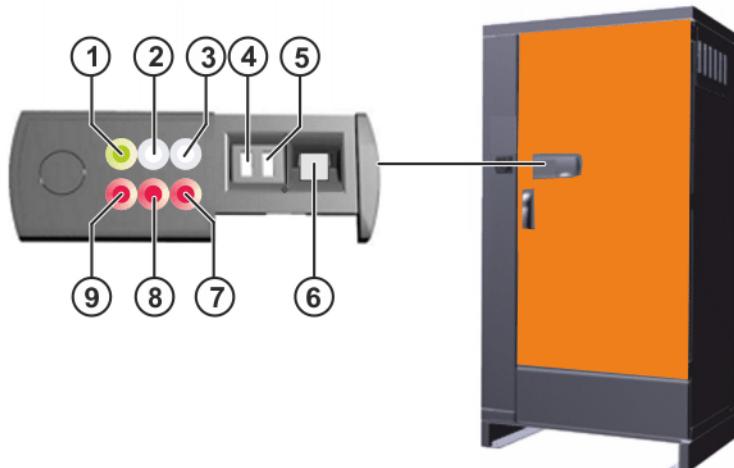


Fig. 3-3: CSP Disposição de LEDs e conectores

Posição	Componente	Cor	Significado
1	LED 1	Verde	LED de operação
2	LED 2	Branco	LED Sleep
3	LED 3	Branco	LED automático
4	USB 1	-	-
5	USB 2	-	-
6	RJ45	-	KSI
7	LED 6	Vermelho	LED de erro 3
8	LED 5	Vermelho	LED de erro 2
9	LED 4	Vermelho	LED de erro 1

3.9 Fonte de alimentação de baixa tensão

Descrição

A fonte de alimentação de baixa tensão alimenta os componentes da unidade de comando do robô com tensão.

Um LED verde mostra o estado de operação da fonte de alimentação de baixa tensão.

3.10 Alimentação ext. de tensão 24 V

Descrição

A alimentação externa de tensão não é separável para SIB e CIB. Se o SIB for alimentado externamente, também o CIB será alimentado externamente e vice-versa.

Uma alimentação externa de tensão de 24 V é possível através das seguintes interfaces:

- RoboTeam X57
- Interface X11

- Conector X55

3.11 Acumuladores

Descrição A unidade de comando do robô é desativada de forma regulada por acumuladores em caso de queda da rede ou de desligamento da corrente. Os acumuladores são carregados através da CCU e o estado da carga é verificado e exibido.

3.12 Filtro de rede

Descrição O filtro de rede (filtro de supressão de interferências) suprime tensões parasitas na linha de rede.

3.13 Usuários de bus

Vista geral

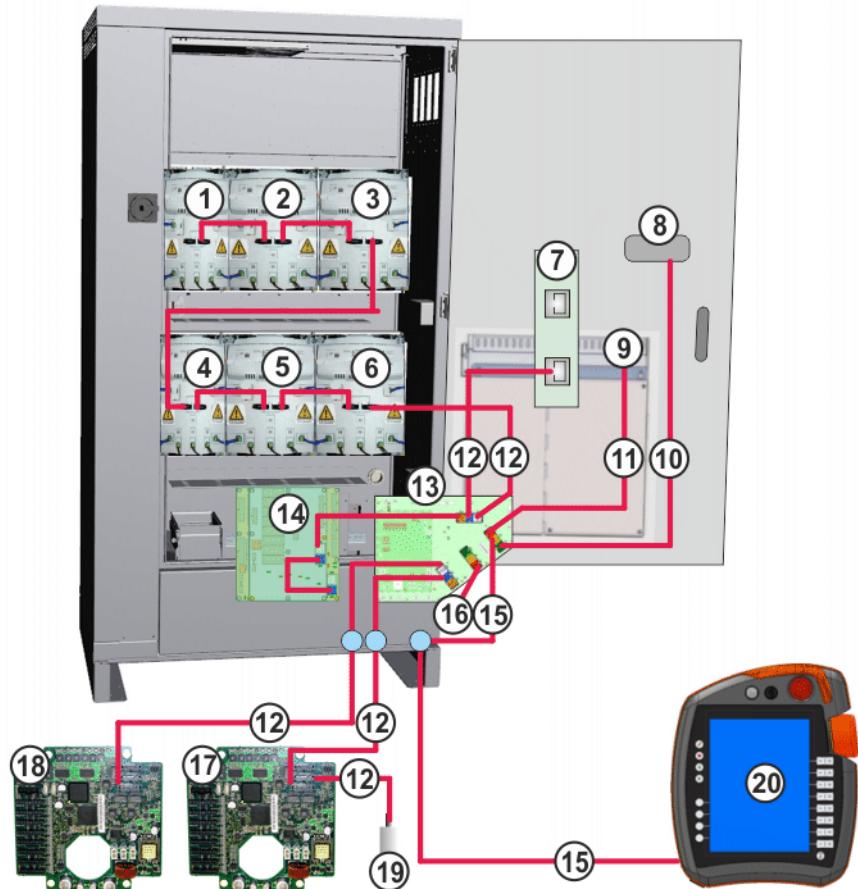


Fig. 3-4: Visão geral de usuários de bus

1	KSP T12	11	KUKA System Bus (KSB)
2	KSP T11	12	KUKA Controller Bus (KCB)
3	KPP G11	13	CCU
4	KSP T2	14	SIB Standard/Extended
5	KSP T1	15	KOI
6	KPP G1	16	KUKA Extension Bus (KEB)
7	Placa Dual NIC	17	RDC 2
8	CSP	18	RDC 1

9	Ethernet Mainboard	19	Electronic Mastering Device (EMD)
10	KSI	20	KUKA smartPAD

3.13.1 Usuários KCB

Usuários KCB

Os seguintes equipamentos pertencem ao KCB:

- KPP
- KSP
- RDC
- CIB
- EMD

3.13.2 Usuários KSB e variantes de configuração

Usuários KSB

Os seguintes equipamentos pertencem ao KSB:

- CIB SION
- KCP SION
- SIB Standard
- SIB Extended

Variantes de configuração

Aplicação	Config.	CIB	SIB Standard	SIB Extended
Standard Safety sem/com SOP via PROFIsafe	Variante 1	X	-	-
Standard Safety via interface	Variante 2	X	X	-
Standard Safety com SOP/SRM via interface	Variante 3	X	X	X
Standard Safety sem/com SOP via CIP Safety	Variante 4	X	-	-

3.13.3 Usuários KEB e variantes de configuração

Usuários KEB

Os seguintes componentes são usuários no KEB:

- Master PROFIBUS
- Slave PROFIBUS
- Master/Slave PROFIBUS
- Expansão E/S digitais 16/16
- DeviceNet Master
- DeviceNet Slave
- DeviceNet Master/Slave
- E/S digitais 16/16
- E/S digitais 16/16/4
- E/S digitais 32/32/4
- E/S digitais/analógicas 16/16/2
 - E/S digitais adicionais 16/8 Maleta de solda (opção)

Variantes de configuração

Aplicação	Config.	Bus	
Conexão de equipamentos PROFIBUS	Variante 1	Master PROFIBUS	
Vinculação ao PLC de linha com interface PROFIBUS	Variante 2	Slave PROFIBUS	
Conexão de equipamentos PROFIBUS	Variante 3	Master/Slave PROFIBUS	
Vinculação ao PLC de linha com interface Profibus			
Conexão de equipamentos PROFIBUS	Variante 4	Master PROFIBUS	Expansão E/S digitais 16/16
Conexão de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A			
Vinculação ao PLC de linha com interface PROFIBUS	Variante 5	Slave PROFIBUS	
Conexão de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A			
Conexão de equipamentos PROFIBUS	Variante 6	Master/Slave PROFIBUS	
Vinculação ao PLC de linha com interface PROFIBUS			
Conexão de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A			
Conexão de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A	Variante 7	E/S digitais 16/16	
Conexão de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5/2 A	Variante 8	E/S digitais 16/16/4	
Conexão de respectivamente 32 entradas e saídas digitais com 0,5/2 A	Variante 9	E/S digitais 32/32/4	
Interface compatível com VKR C2 para a ligação ao PLC de linha	Variante 10	Retrofit	
Conexão de equipamentos EtherCAT	Variante 11	-	
Conexão de equipamentos DeviceNet	Variante 12	DeviceNet Master	
Ligação ao PLC de linha com interface DeviceNet	Variante 13	DeviceNet Slave	
Conexão de equipamentos DeviceNet	Variante 14	DeviceNet Master/Slave	
Ligação ao PLC de linha com interface DeviceNet			

Aplicação	Config.	Bus	
Coneção de equipamentos DeviceNet Coneção de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A.	Variante 15	DeviceNet Master	Expansão E/S digitais 16/16
Ligaçāo ao PLC de linha com interface DeviceNet Coneção de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A.	Variante 16	DeviceNet Slave	
Coneção de equipamentos DeviceNet Ligaçāo ao PLC de linha com interface DeviceNet Coneção de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A.	Variante 17	DeviceNet Master/ Slave	
Coneção de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A e 2 entradas analógicas	Variante 18	Expansão de E/S digitais e analógicas 16/16/2	
Coneção de respectivamente 16 entradas e saídas digitais com 0,5 A e 2 entradas analógicas, e adicionalmente 16 entradas digitais e 8 saídas digitais	Variante 19	Expansão de E/S digitais 16/16/2, adicionalmente 16 entradas digitais e 8 saídas digitais	

Nos casos a seguir, é necessário realizar uma alteração de sistema com WorkVisual pelo cliente, após a conexão de equipamentos específicos de cliente nas interfaces pertinentes.

- Conexão de equipamentos PROFIBUS
- Conexão de equipamentos EtherCAT

3.14 Interfaces do painel de conexão

Informação

As seguintes interfaces de segurança podem ser configuradas na unidade de comando do robô:

- Interface de segurança discreta X11
- Interface de segurança Ethernet X66
 - PROFIsafe KLI ou
 - CIP Safety KLI



A interface de segurança discreta X11 e a interface de segurança Ethernet X66 não podem ser conectadas e utilizadas em conjunto. Somente pode ser utilizada uma das duas interfaces de segurança de cada vez.

Conforme a opção e as exigências do cliente, o painel de conexão é equipado diferentemente. Nessa documentação é descrita a unidade de comando do robô com o nível máximo de equipamentos.

Visão geral

O painel de conexão da unidade de comando do robô consiste em conexões para os seguintes cabos:

- Cabo de rede/Alimentação

- Cabos do motor ao manipulador
- Cabos de dados ao manipulador
- Cabo KUKA smartPAD
- Cabos PE
- Cabos periféricos

Conforme a opção e a versão escolhidas pelo cliente, o painel de conexão é equipado diferentemente.

Painel de conexões

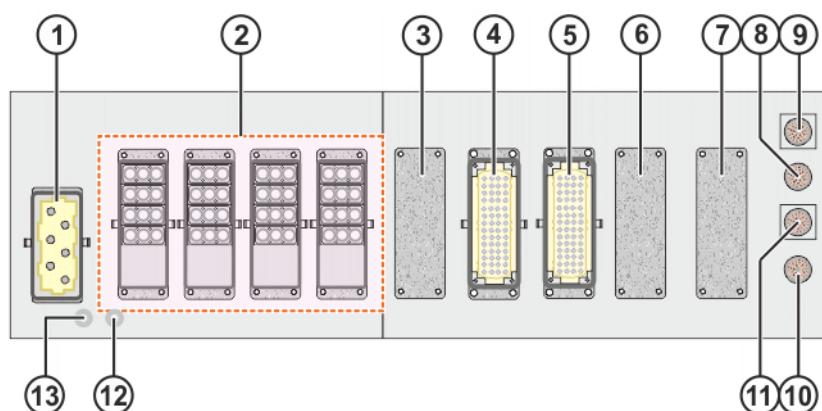


Fig. 3-5: Vista geral do painel de conexões

- 1 Conexão de rede X1
- 2 Interfaces de conectores de motor
- 3 Opção
- 4 Interface X13
- 5 Interface X11
- 6 Opção
- 7 Opção
- 8 Conexão smartPAD X19
- 9 Conexão RDC 2 X21.1
- 10 Conexão X42
- 11 Conexão RDC 1 X21
- 12 Condutor de proteção SL1 ao manipulador
- 13 Condutor de proteção SL2 à alimentação principal



As interfaces opcionais no painel de conexão abaixo são descritas nas interfaces opcionais do manual de instruções e montagem do KR C4.



Todas as bobinas de contator, relés e válvulas que, no lado do cliente, se encontram em contato com a unidade de comando do robô, devem estar equipadas com diodos de desmagnetização apropriados. Elementos RC e resistências VCR não são apropriados.

3.14.1 Conector de motor no painel de conexão

Vista geral

Existem as seguintes combinações de conectores de motor no painel de conexão:

Interfaces de conectores de motor	Descrição
Conectores múltiplos Xx e Xx Coneector individual X7.1...X7.6	(>>> 3.15 "Conector de motor Xxx, eixos adicionais 7.1...X7.6" Pág. 26)
Conector múltiplo X81...X84	(>>> 3.16 "Conector múltiplo X81... X84" Pág. 39)
Coneector múltiplo X81...X83 Coneector individual X7.1 e X7.2	(>>> 3.17 "Conector múltiplo X81...X83, conectores múltiplos X7.1 e X7.2" Pág. 46)
Conectores múltiplos X81 e X82 Coneector individual X7.1...X7.6	(>>> 3.18 "Conectores múltiplos X81 e X82, conector individual X7.1...X7.6" Pág. 56)
Conector individual X7.1...X7.12	(>>> 3.19 "Conector individual X7.1...X7.12" Pág. 82)

3.15 Conector de motor Xxx, eixos adicionais 7.1...X7.6

Ocupação dos conectores

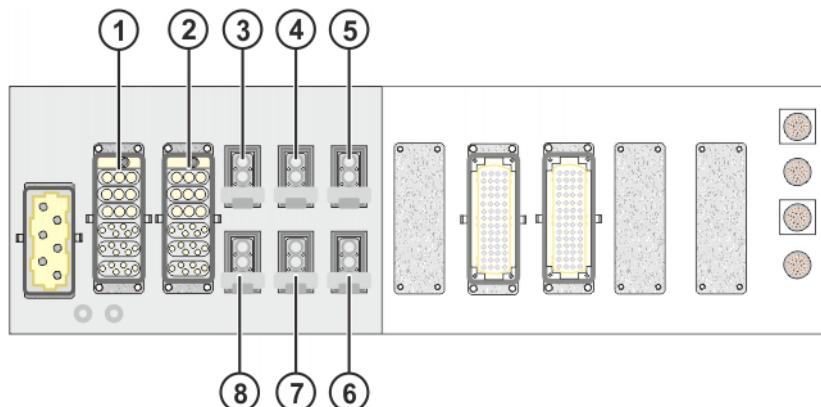


Fig. 3-6: Painel de conexões X20, 6 eixos adicionais

- 1 Conector de motor, slot 1 (>>> "Ocupação do Slot 1" Pág. 26)
- 2 Conector de motor, slot 2 (>>> "Ocupação do Slot 2" Pág. 26)
- 3 Conexão do motor X7.1 eixo adicional 7
- 4 Conexão do motor X7.3 eixo adicional 3
- 5 Conexão do motor X7.5 eixo adicional 5
- 6 Conexão do motor X7.6 eixo adicional 6
- 7 Conexão do motor X7.4 eixo adicional 4
- 8 Conexão do motor X7.2 eixo adicional 8

Ocupação do Slot 1 O Slot 1 pode ser ocupado com as seguintes conexões de motor:

- 1 ■ X20.1 Conexão do motor, carga pesada, eixos 1-3
- X8 Conexão do motor paletizada, carga pesada, eixos 1-3 e 6

Ocupação do Slot 2 O Slot 2 pode ser ocupado com as seguintes conexões de motor:

- 2 ■ X20 Conexão do motor, eixos 1-6
- X20.4 Conexão do motor, carga pesada, eixos 4-6
- X20.4 Conexão do motor paletizada, carga pesada, eixos 5 e 6

3.15.1 Ocupação do conectores do conector de motor X20

Ocupação dos conectores

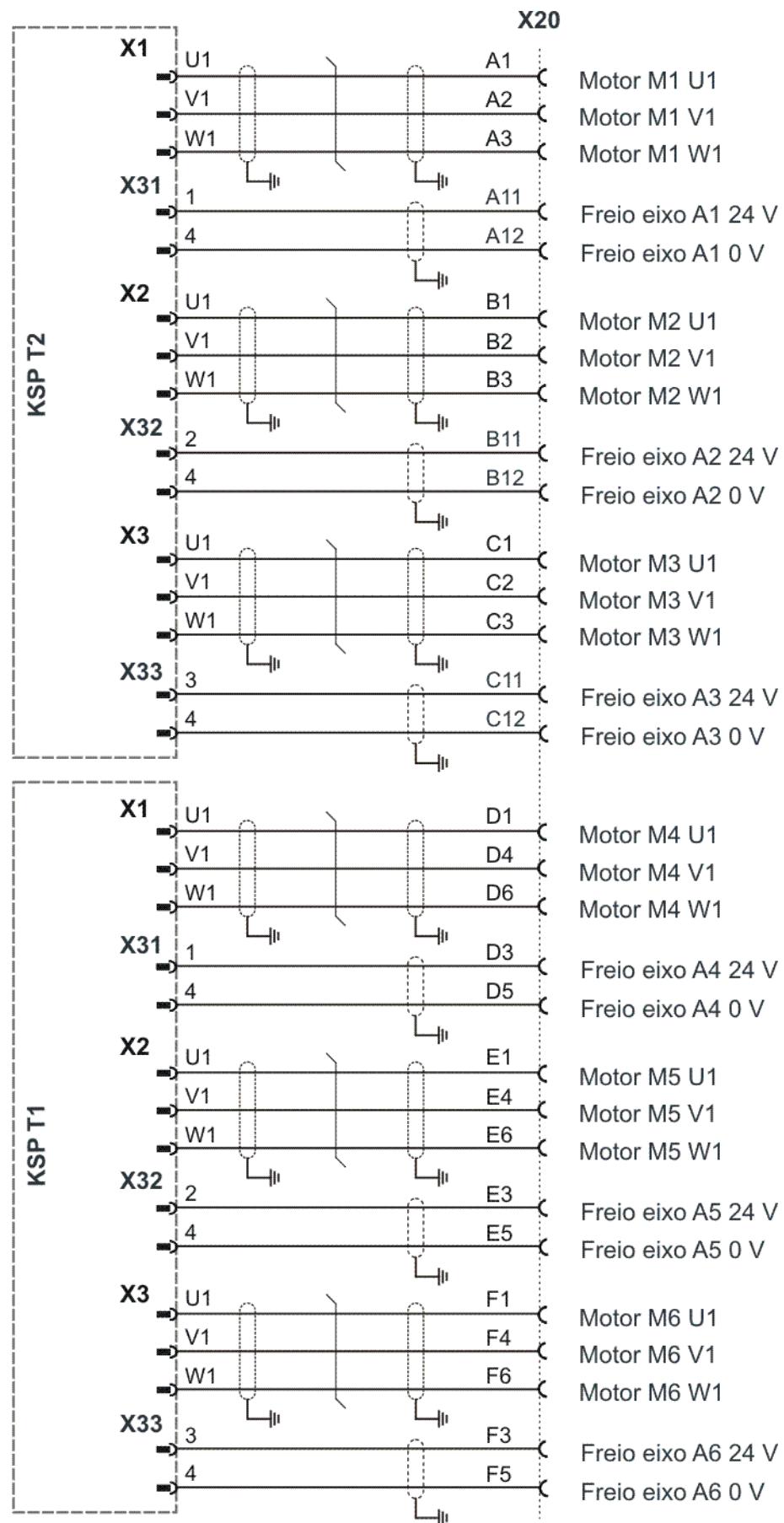


Fig. 3-7: Ocupação dos conectores X20

3.15.2 Ocupação dos conectores carga pesada X20.1 e X20.4

Ocupação dos conectores

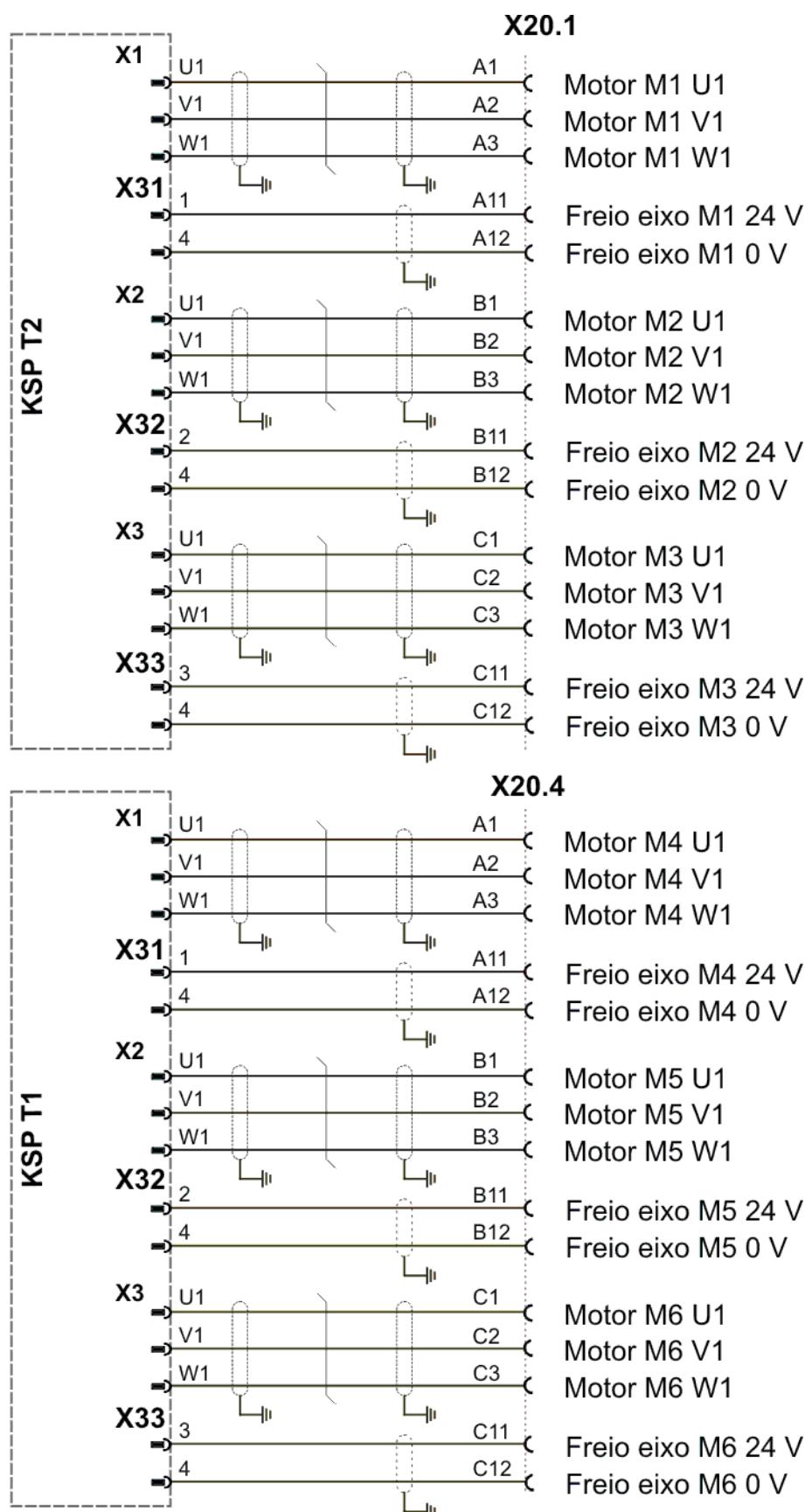


Fig. 3-8: Ocupação dos conectores X20.1 e X20.4

3.15.3 Ocupação dos conectores paletizador X20 (4 eixos)

Ocupação dos conectores

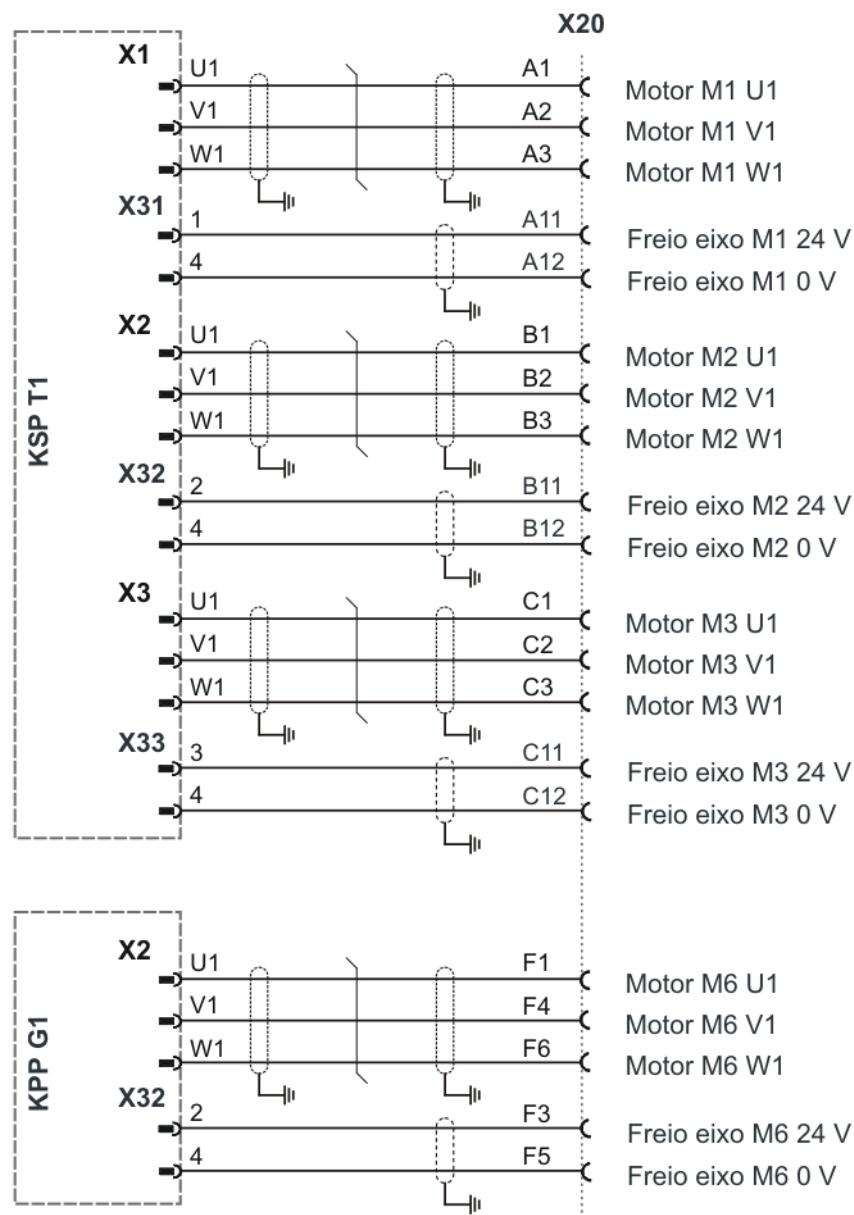


Fig. 3-9: 4 eixos, ocupação de conectores paletizados X20

3.15.4 Ocupação dos conectores paletizador carga pesada X8 (4 eixos)

Ocupação dos conectores

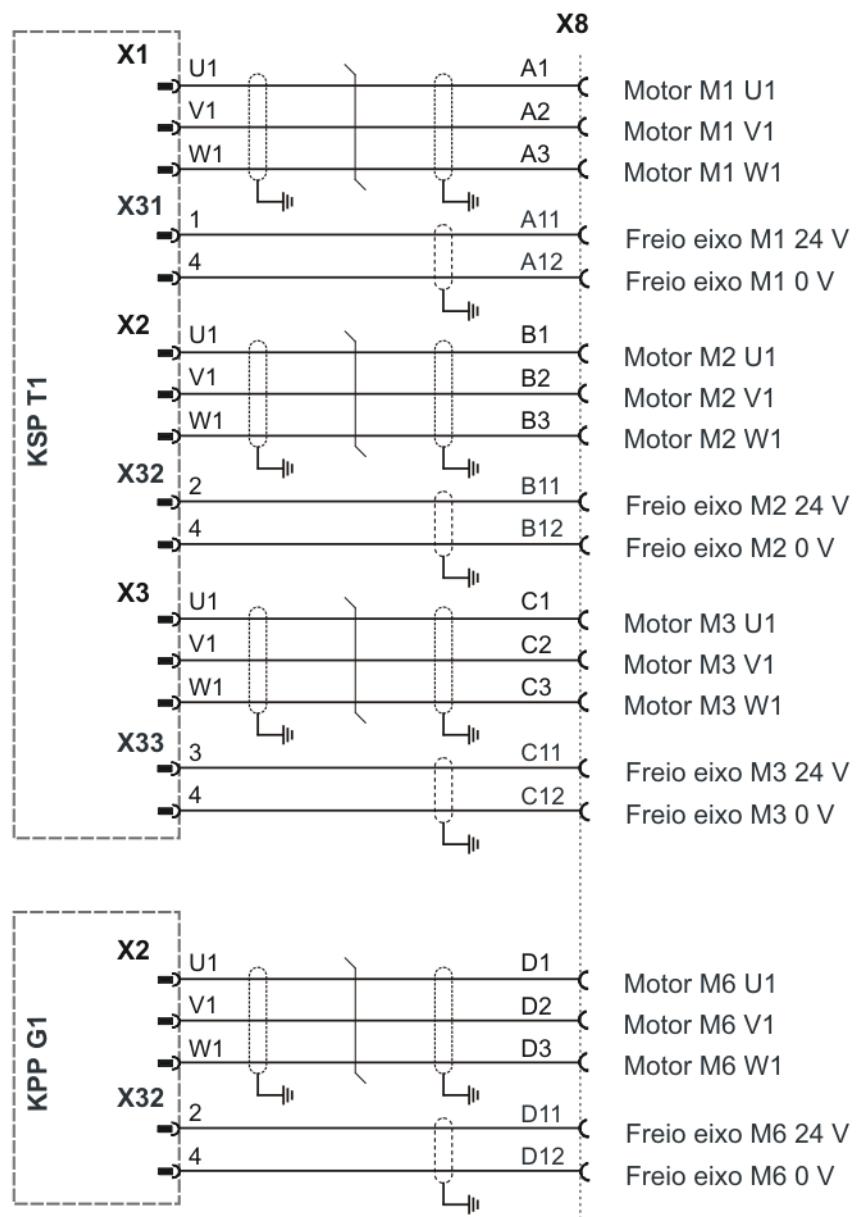


Fig. 3-10: 4 eixos, carga pesada paletizada, ocupação dos conectores X8

3.15.5 Ocupação dos conectores paletizado X20 (5 eixos)

Ocupação dos conectores

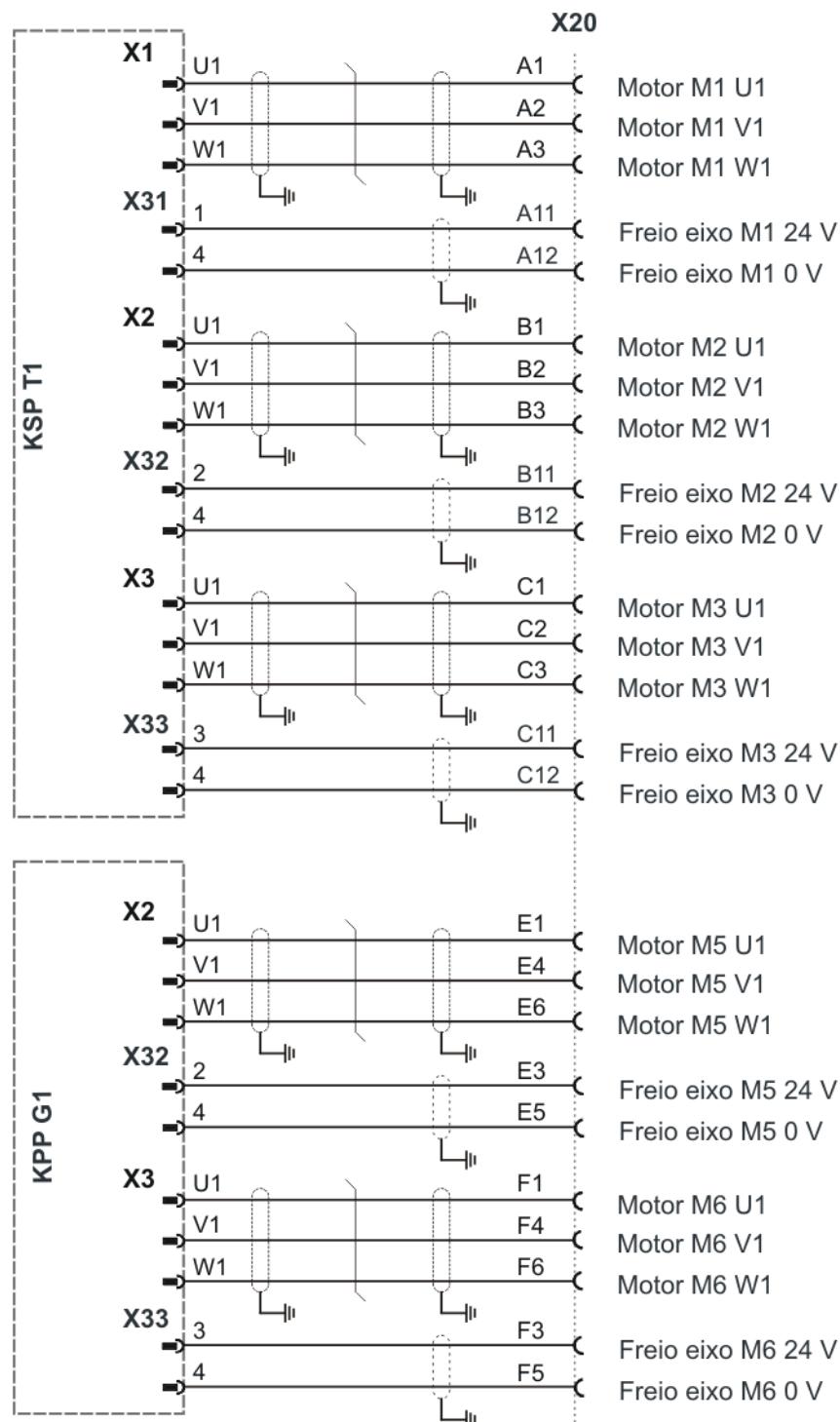


Fig. 3-11: 5 eixos, ocupação de conectores paletizados X20

3.15.6 Ocupação dos conectores paletizador carga pesada X20.1 e X20.4 (5 eixos)

Ocupação dos conectores

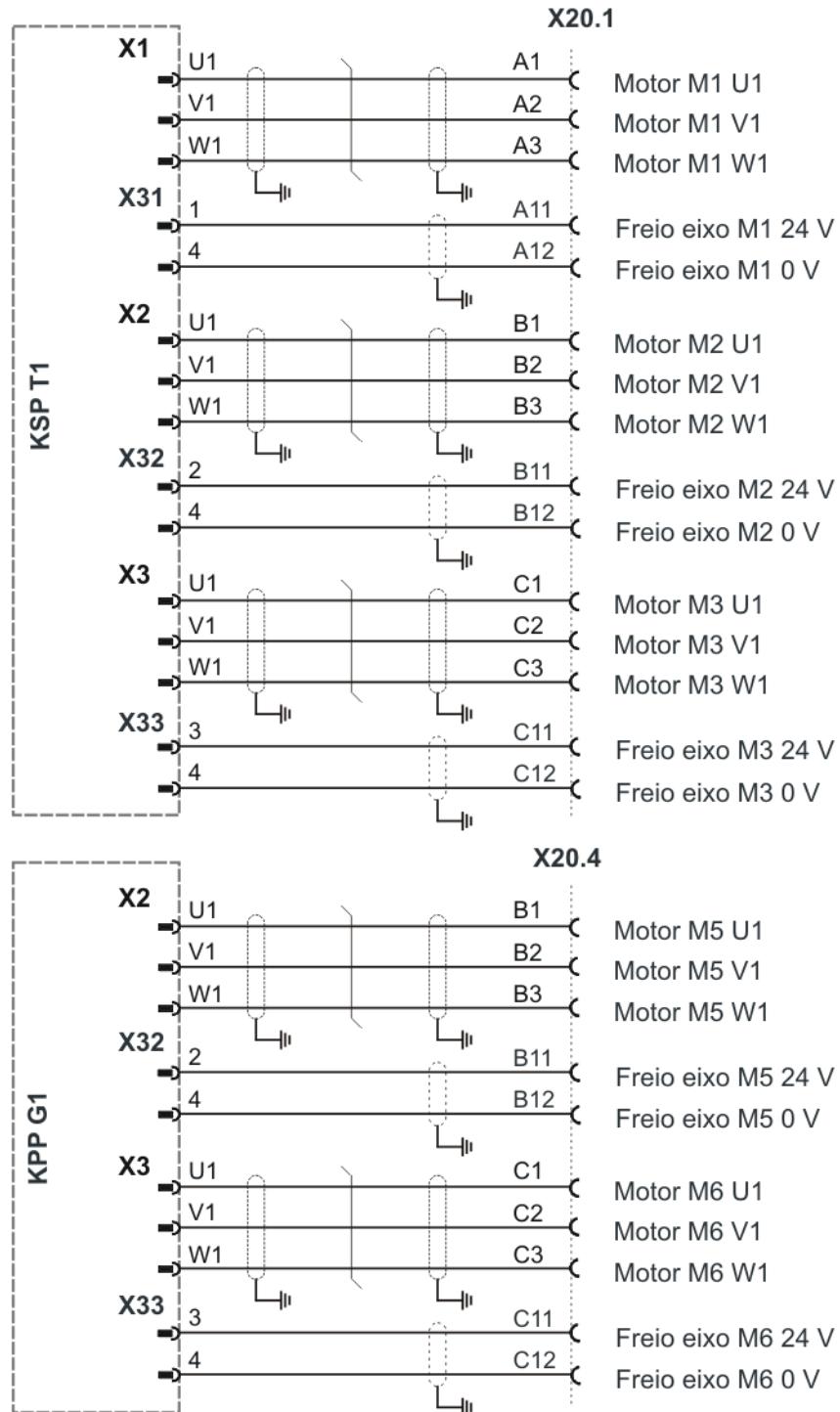


Fig. 3-12: 5 eixos, carga pesada paletizada, ocupação dos conectores X20.1 e X20.4

3.15.7 Ocupação dos conectores paletizador eixo adicional X7.1

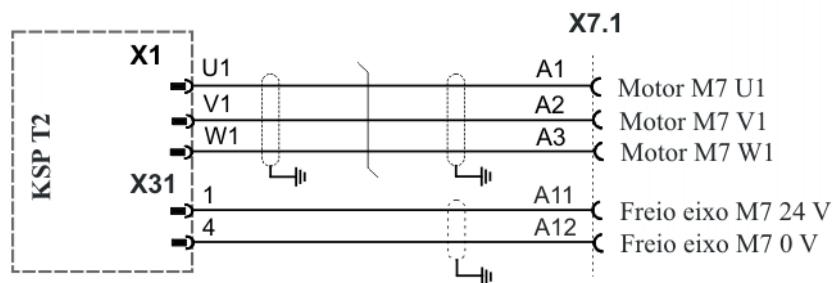


Fig. 3-13: Conector individual X7.1

3.15.8 Ocupação dos conectores eixo adicionais paletizador 7.1 e X7.2

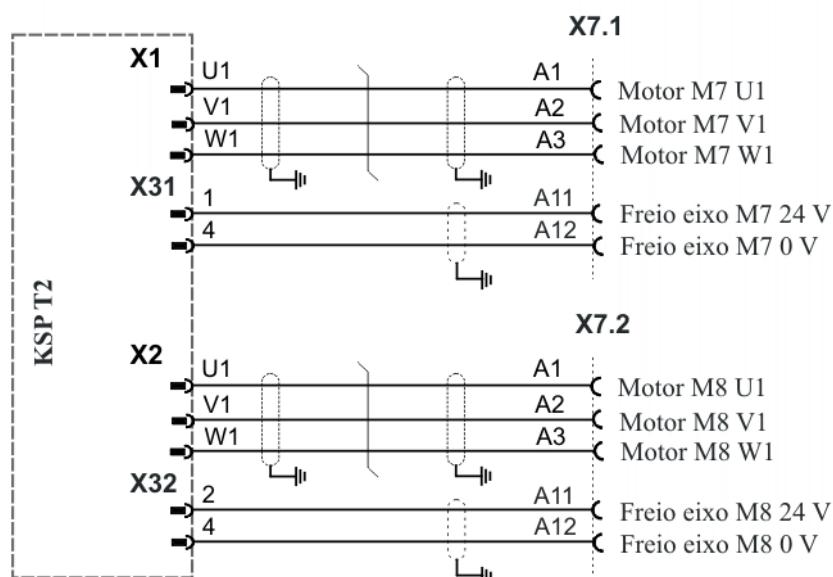


Fig. 3-14: Conector individual X7.1 e X7.2

3.15.9 Ocupação de conectores, paletizador, eixos adicionais X7.1...X7.3

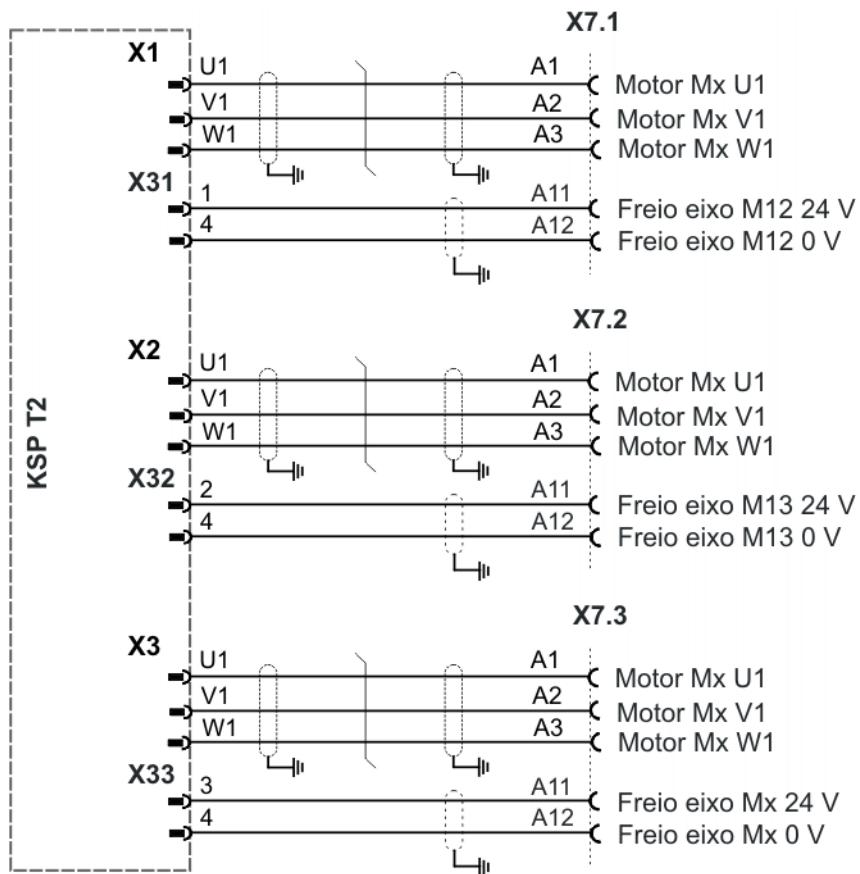


Fig. 3-15: Conector individual X7.1...X7.3

3.15.10 Ocupação dos conectores X7.1 eixo adicional 7

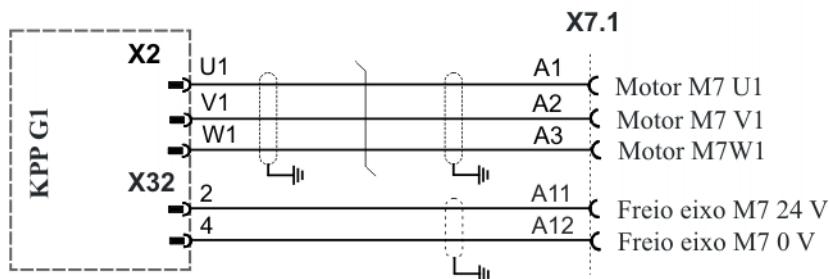


Fig. 3-16: Conector individual X7.1

3.15.11 Ocupação dos conectores X7.1 e X7.2 eixos adicionais 7 e 8

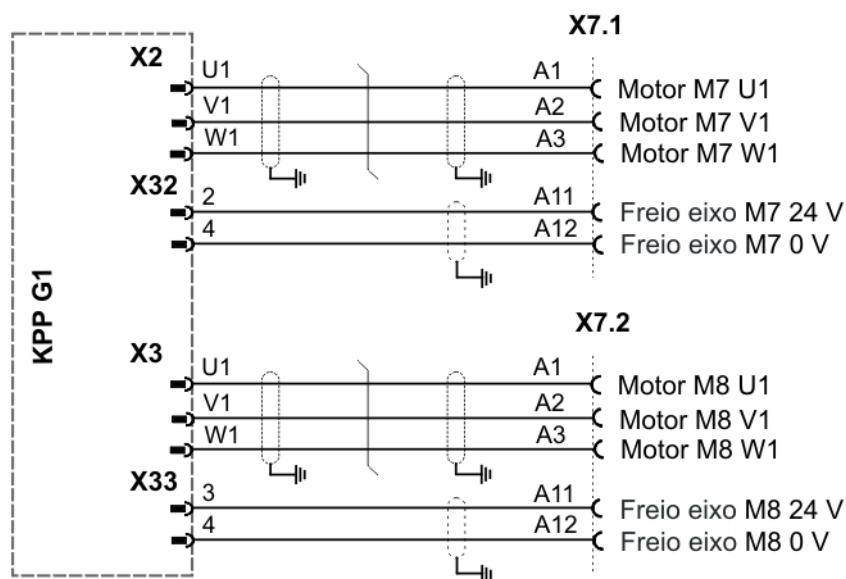


Fig. 3-17: Conector individual X7.1 e X7.2

3.15.12 Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.3

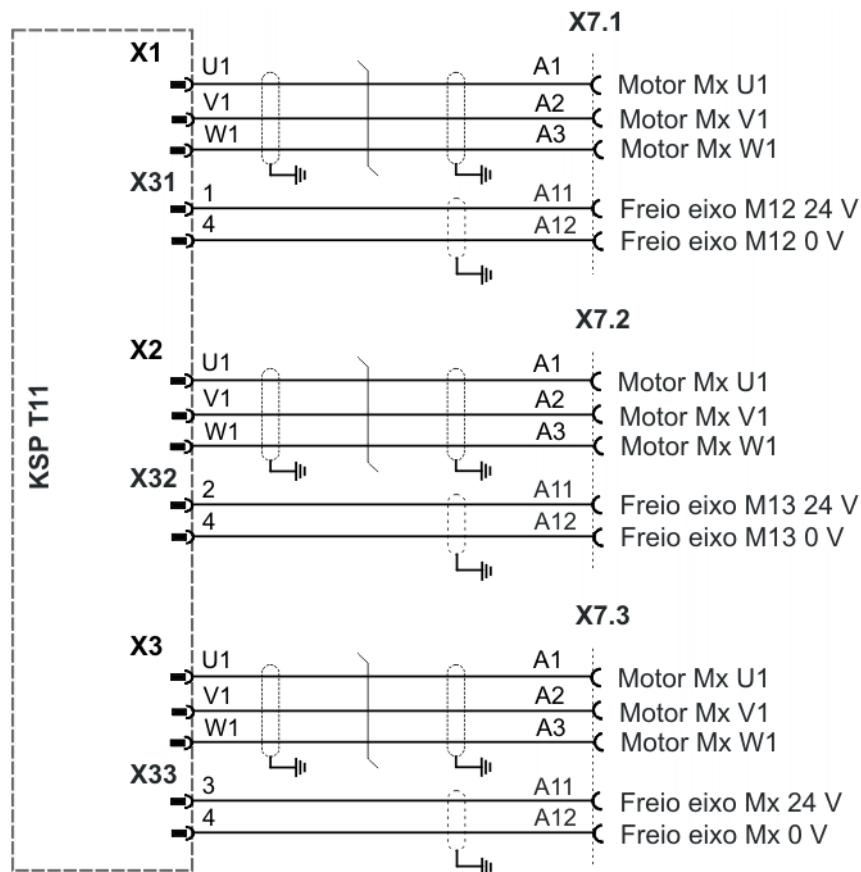
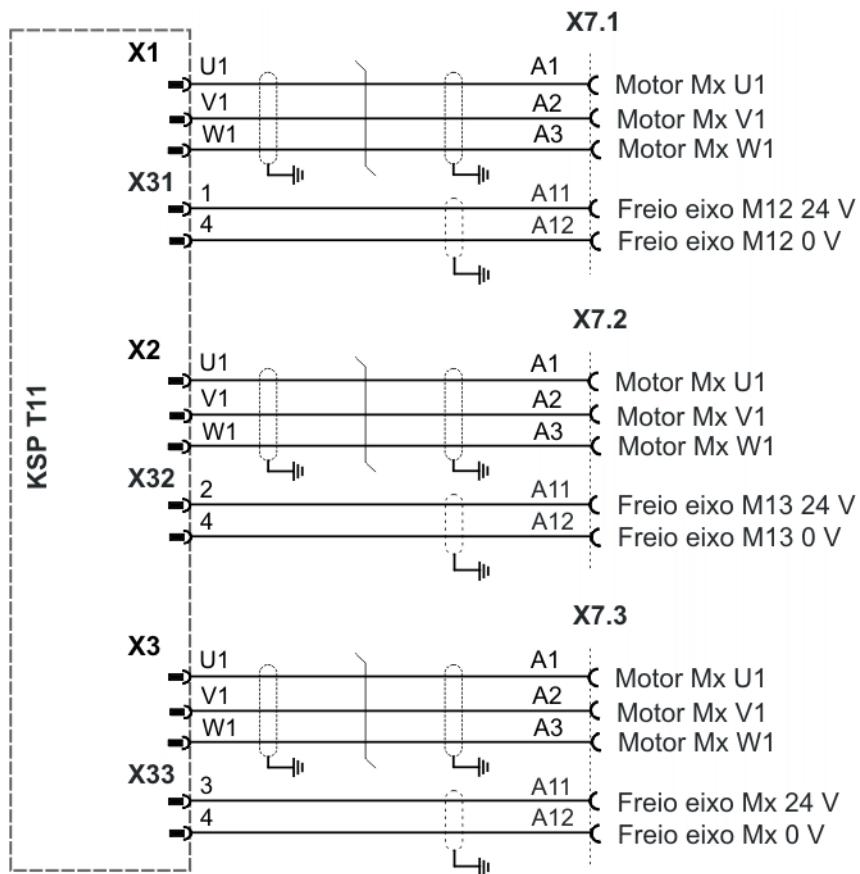
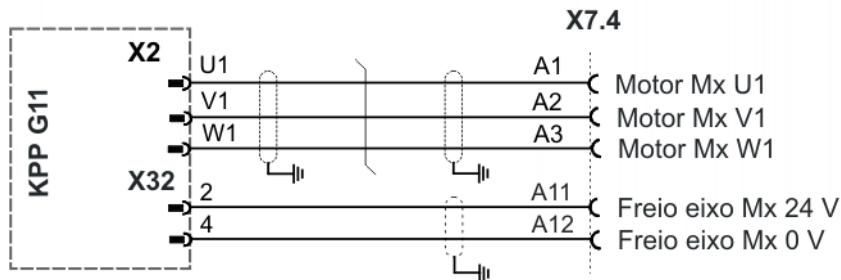


Fig. 3-18: Conector individual X7.1...X7.3

3.15.13 Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.4**Fig. 3-19: Conector individual X7.1...X7.3****Fig. 3-20: Conector individual X7.4**

3.15.14 Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.5

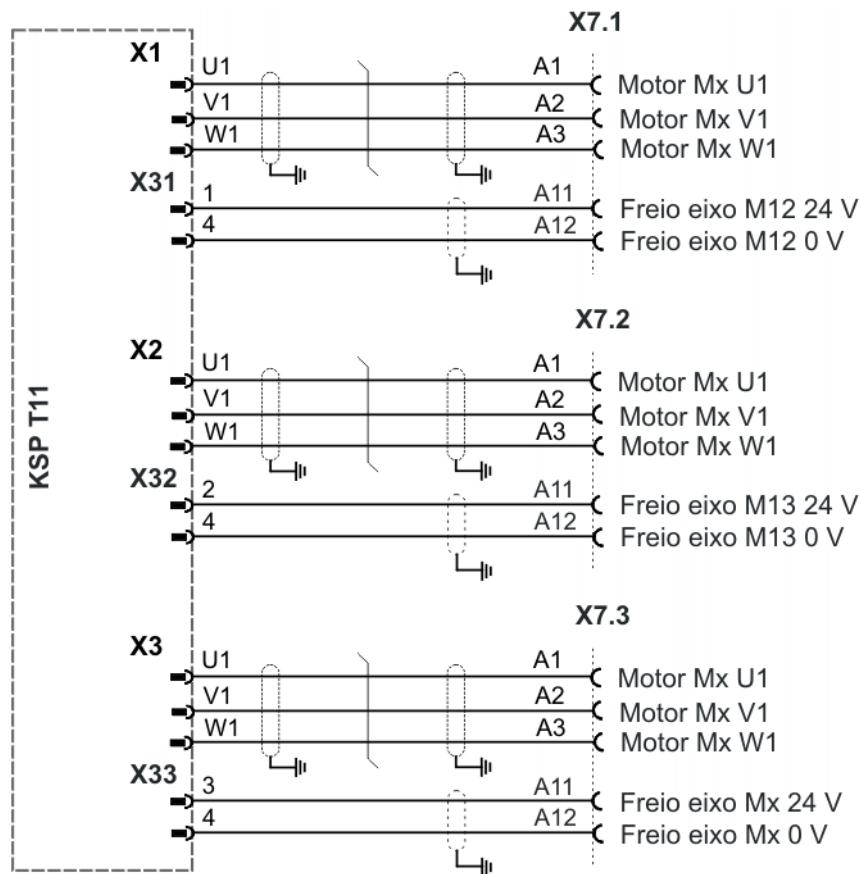


Fig. 3-21: Conector individual X7.1...X7.3

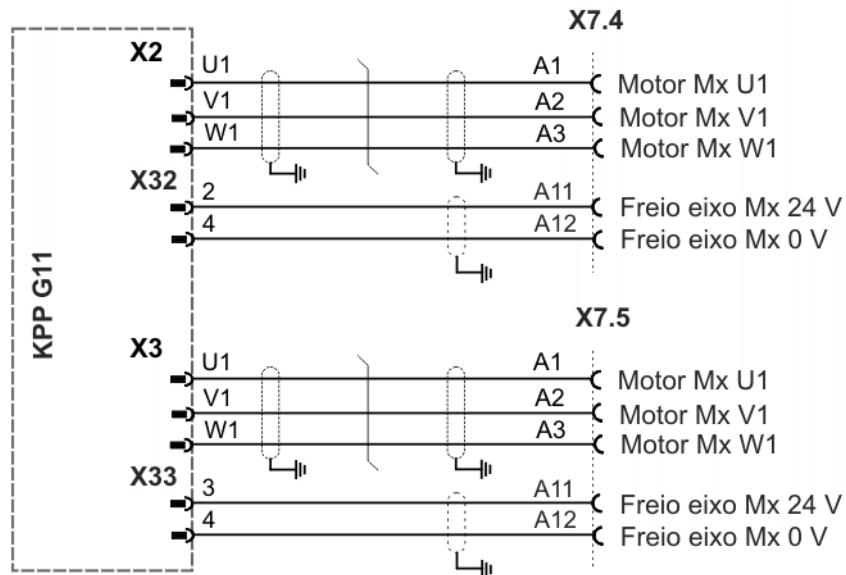
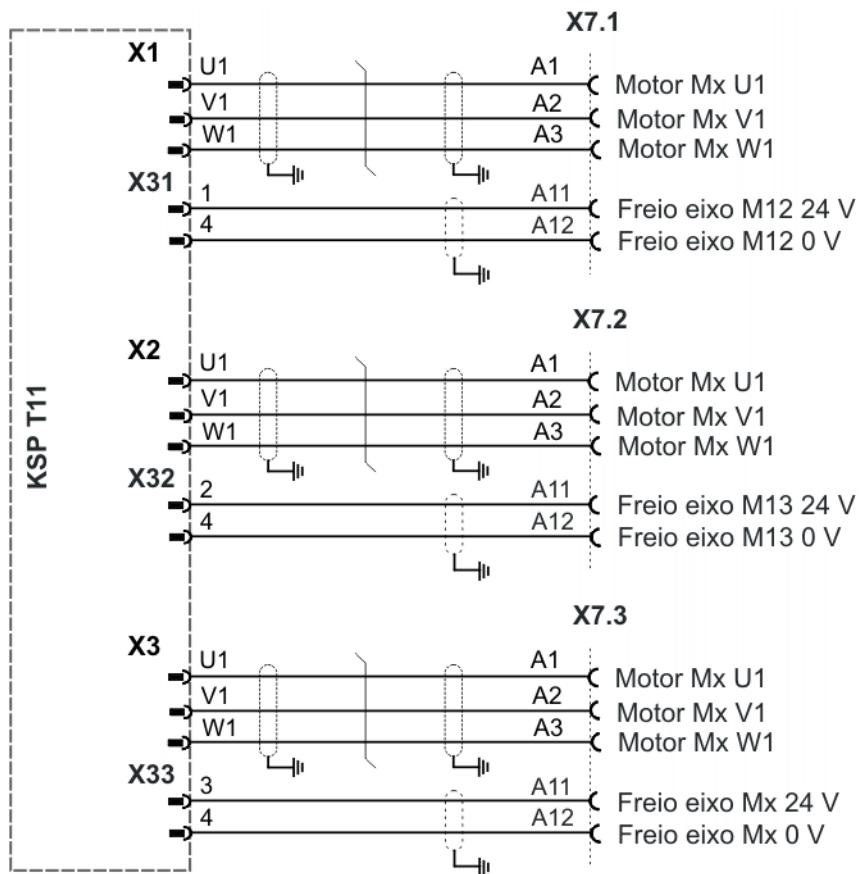


Fig. 3-22: Conector individual X7.4

3.15.15 Ocupação de conectores, eixos adicionais X7.1...X7.6**Fig. 3-23: Conector individual X7.1...X7.3**

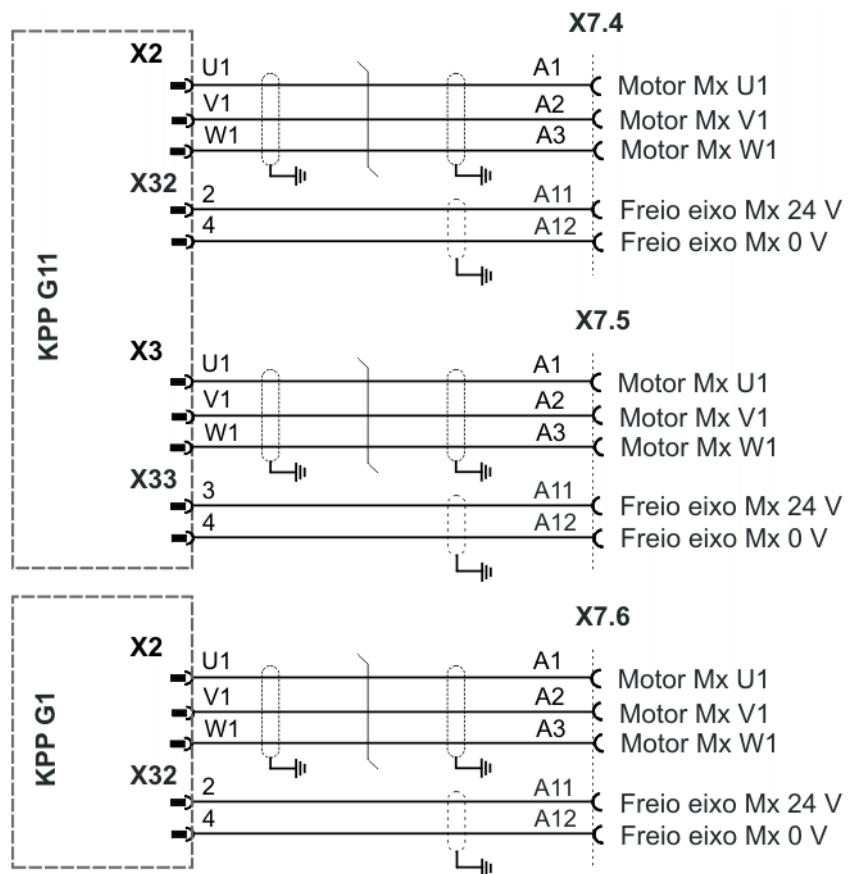


Fig. 3-24: Conector individual X7.4...X7.6

3.16 Conector múltiplo X81... X84

Painel de conexões

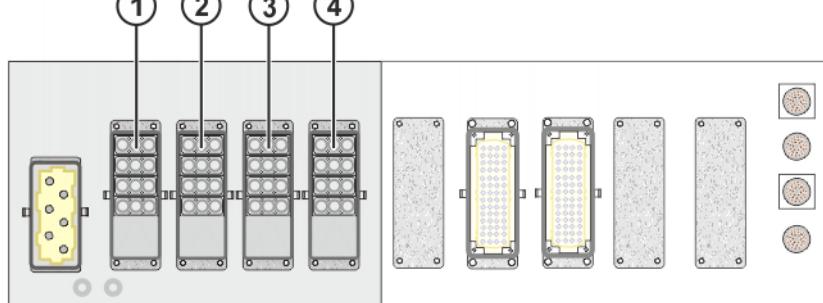


Fig. 3-25: Painel de conexões com X81...X84

- 1 Conector múltiplo X81 eixos 1 a 4
- 2 Conector múltiplo X82 eixos 5 a 8
- 3 Conector múltiplo X83 eixos 9 a 12
- 4 Conector múltiplo X84 eixos 13 a 16

3.16.1 Ocupação dos conectores X81...X84 (15 eixos)

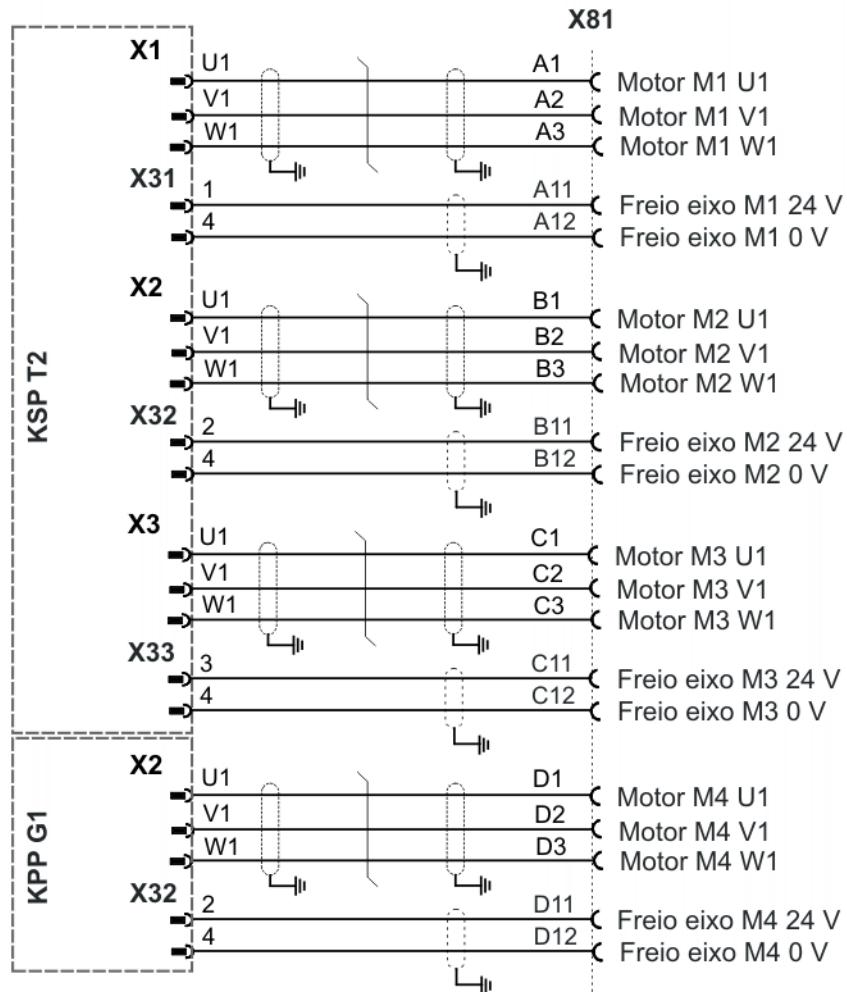


Fig. 3-26: Conector múltiplo X81

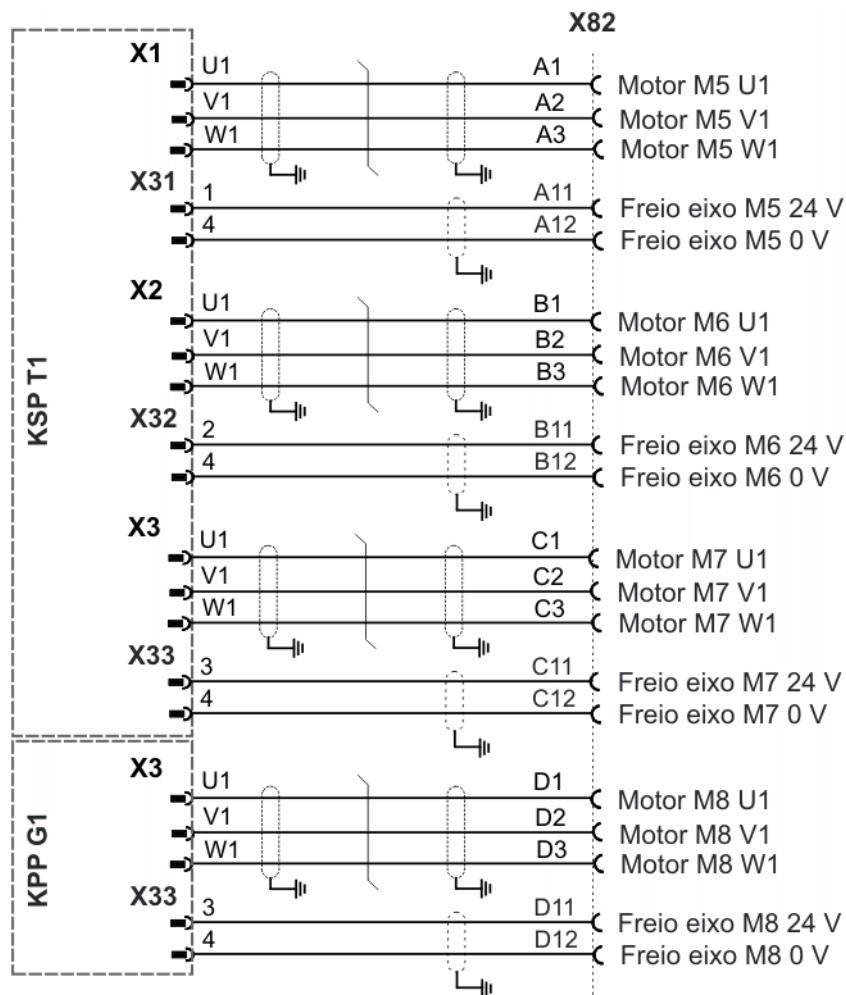


Fig. 3-27: Conector múltiplo X82

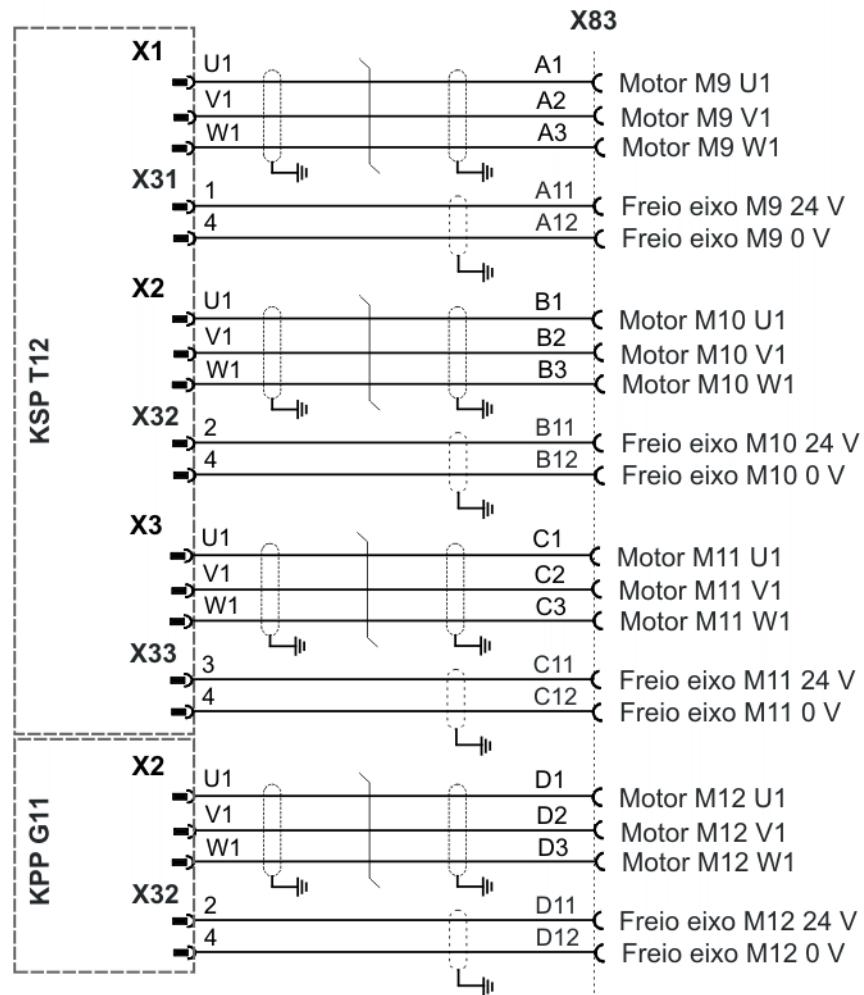


Fig. 3-28: Conector múltiplo X83

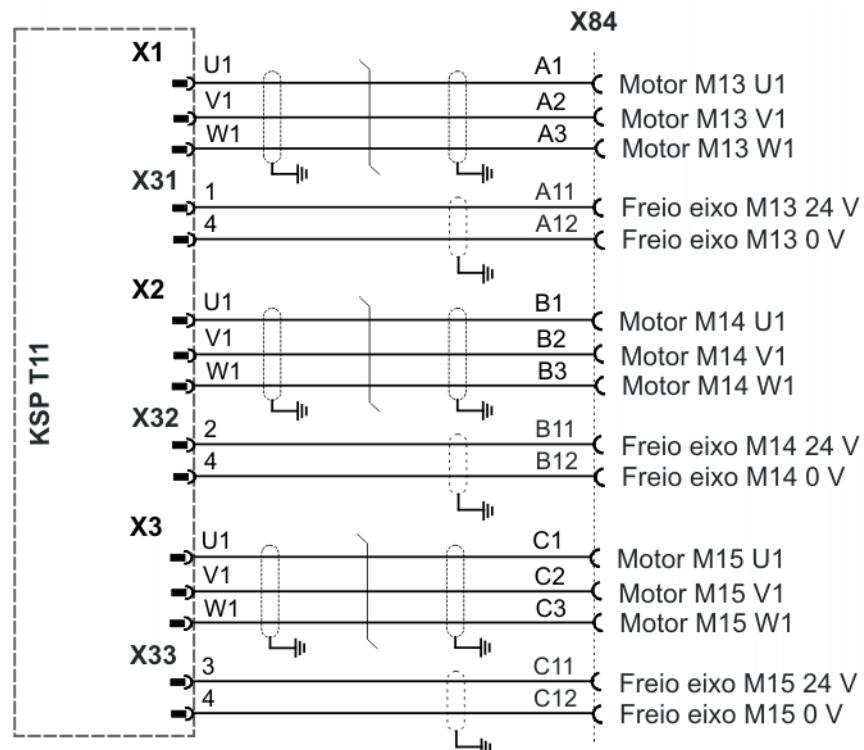


Fig. 3-29: Conector múltiplo X84

3.16.2 Ocupação dos conectores X81...X84 (16 eixos)

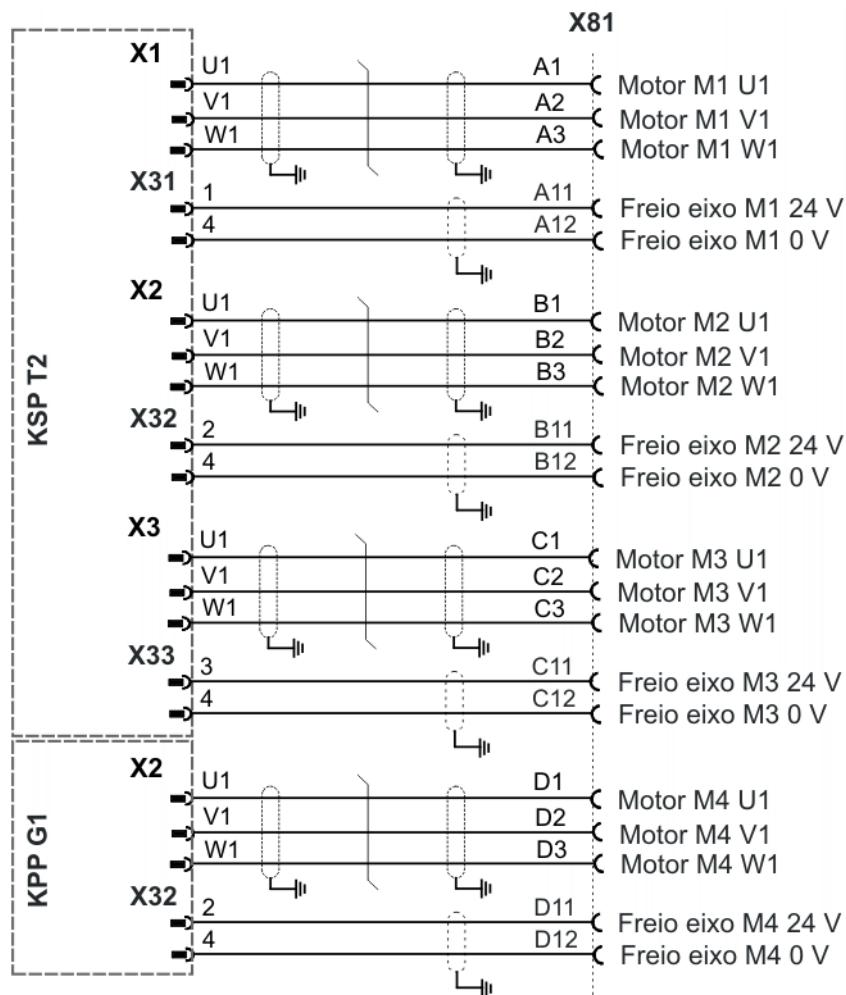


Fig. 3-30: Conector múltiplo X81

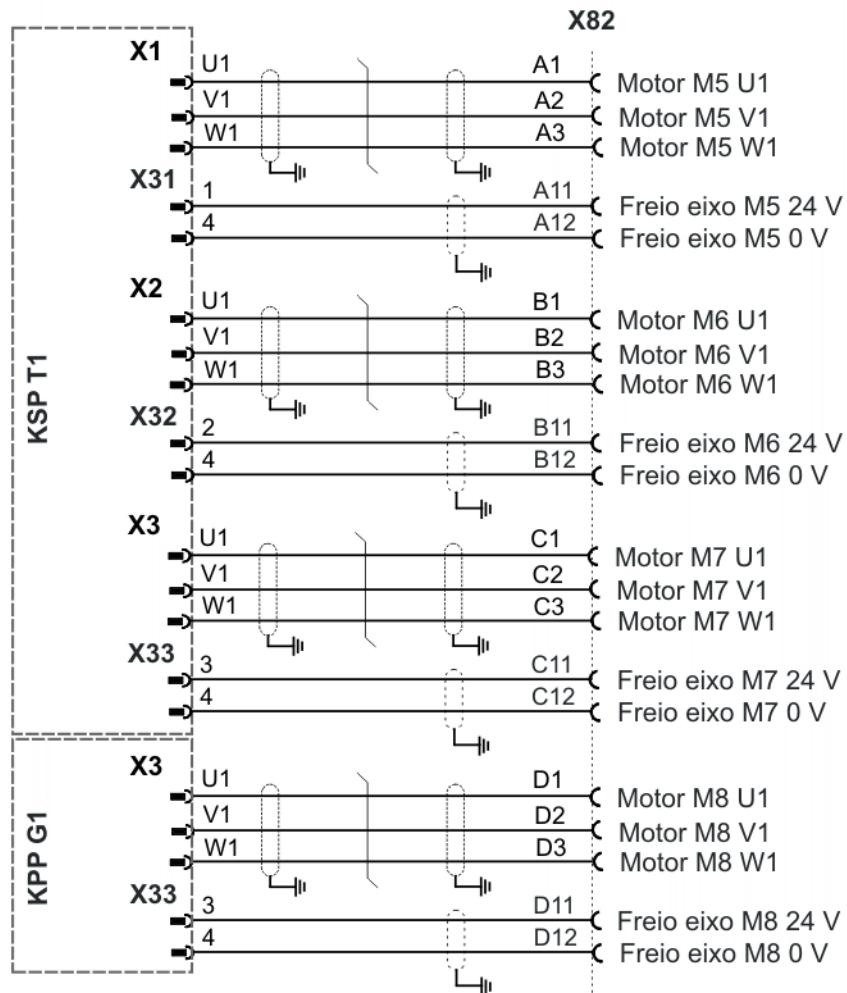


Fig. 3-31: Conector múltiplo X82

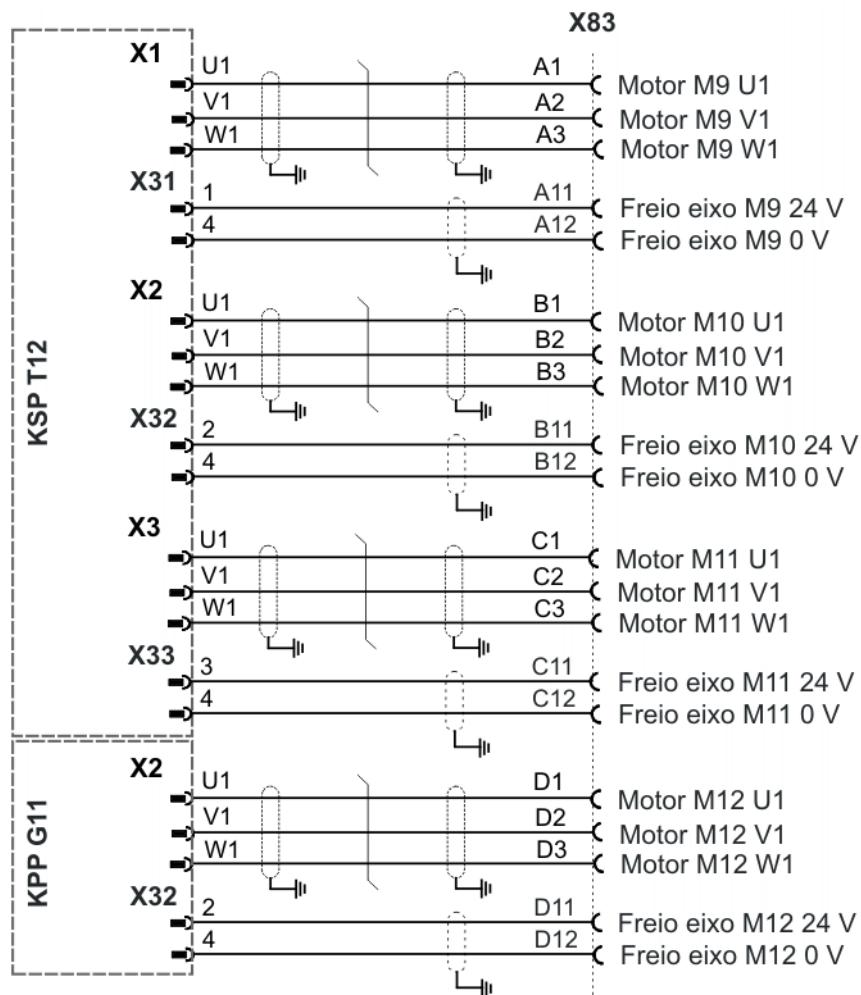


Fig. 3-32: Conector múltiplo X83

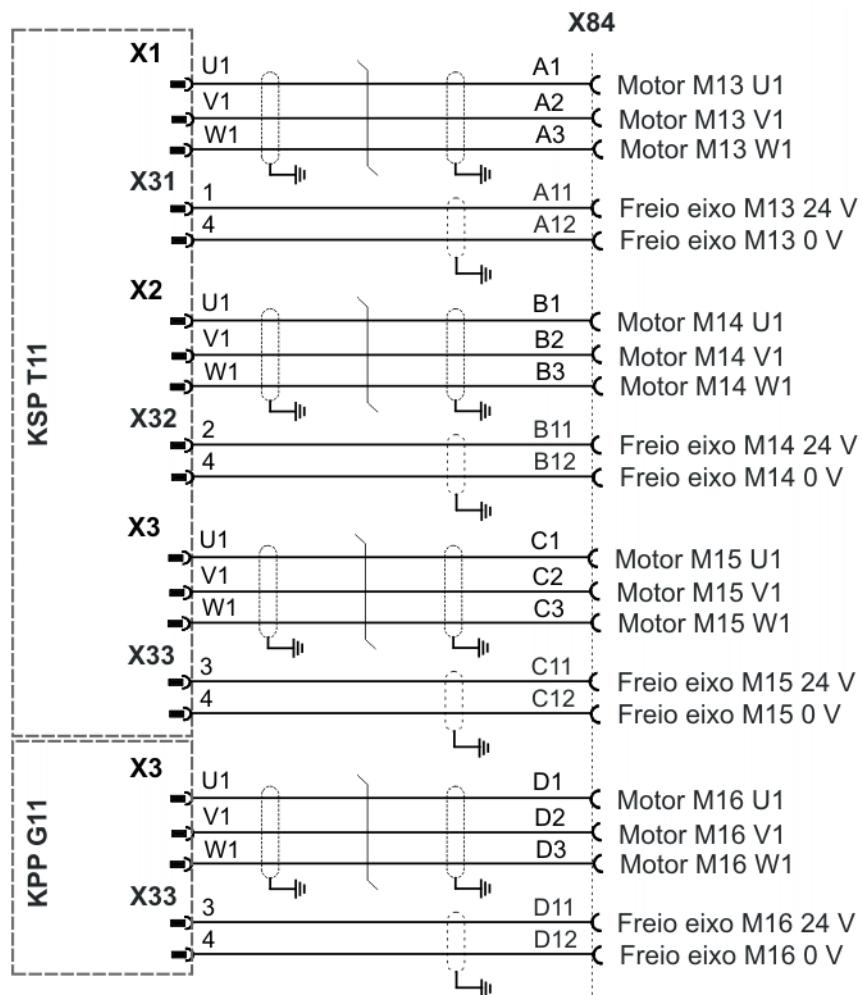


Fig. 3-33: Conector múltiplo X84

3.17 Conector múltiplo X81...X83, conectores múltiplos X7.1 e X7.2

Painel de conexões

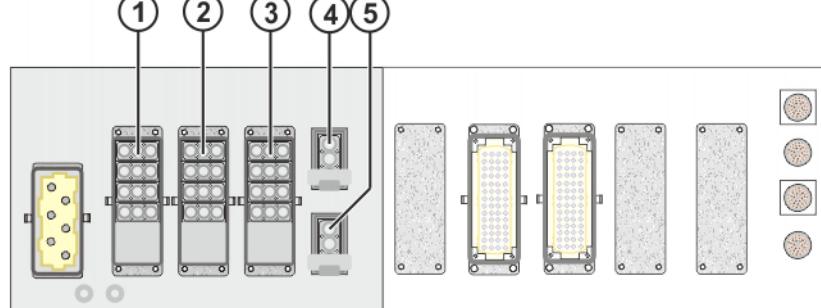


Fig. 3-34: Painel de conexão com X81...X83, X7.1 e X7.2

- 1 Conector múltiplo X81 eixos 1 a 4
- 2 Conector múltiplo X82 eixos 5 a 8
- 3 Conector múltiplo X83 eixos 9 a 12
- 4 Conector individual X7.1 eixo 13
- 5 Conector individual X7.2 eixo 14

3.17.1 Ocupação dos conectores X81...X83 (12 eixos)

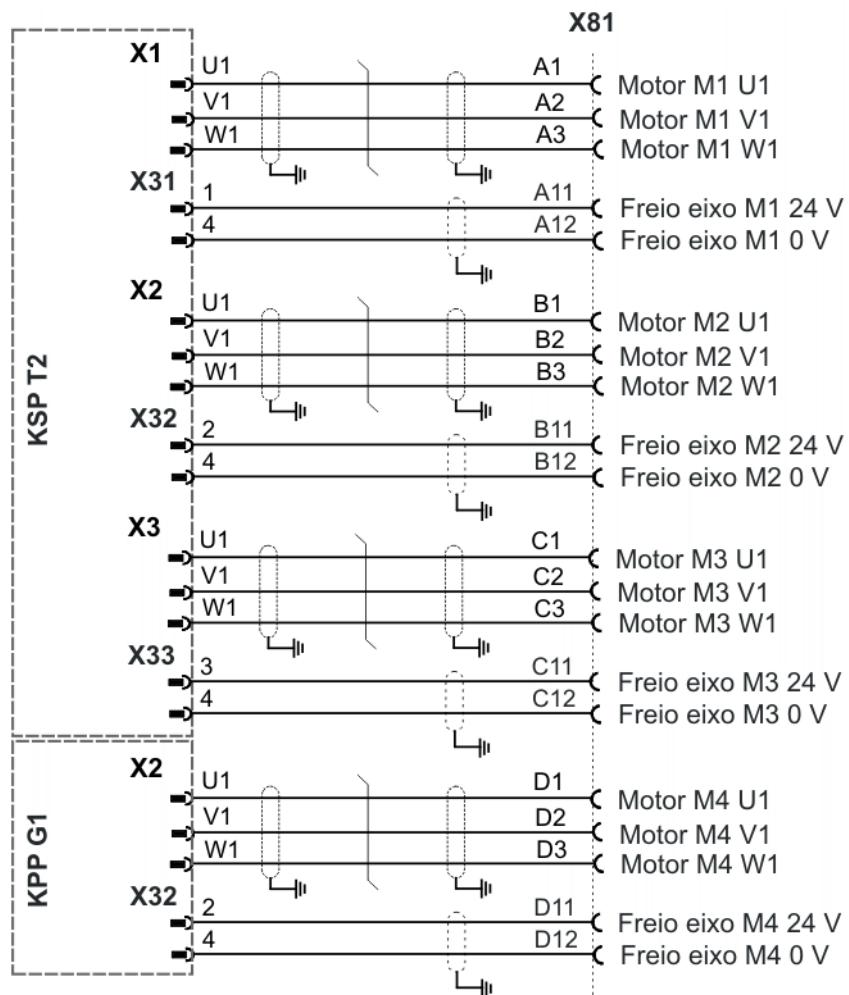


Fig. 3-35: Conector múltiplo X81

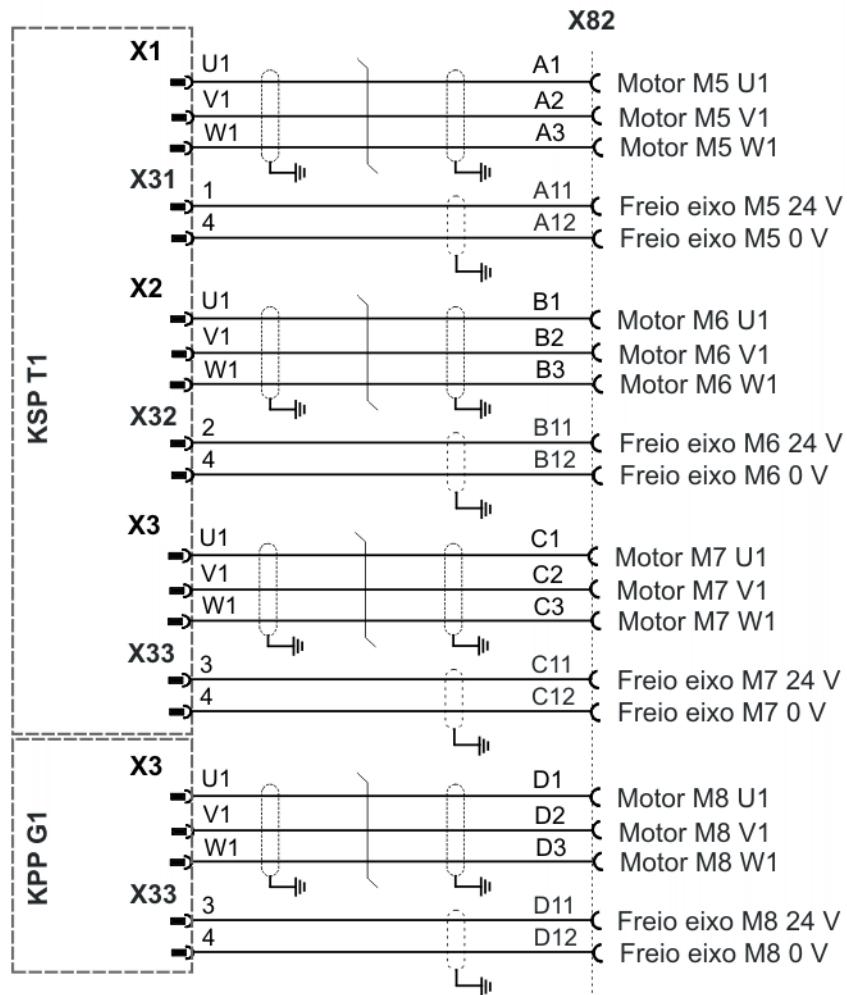


Fig. 3-36: Conector múltiplo X82

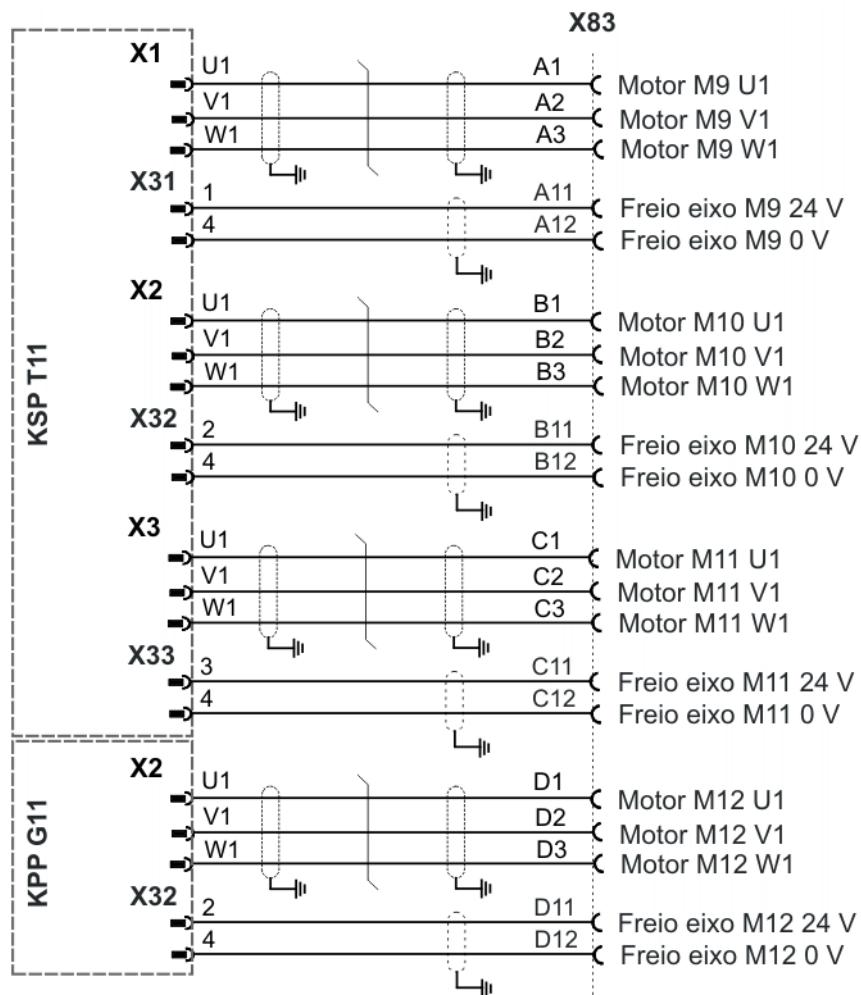


Fig. 3-37: Conector múltiplo X83

3.17.2 Ocupação dos conectores X81...X83, X7.1 (13 eixos)

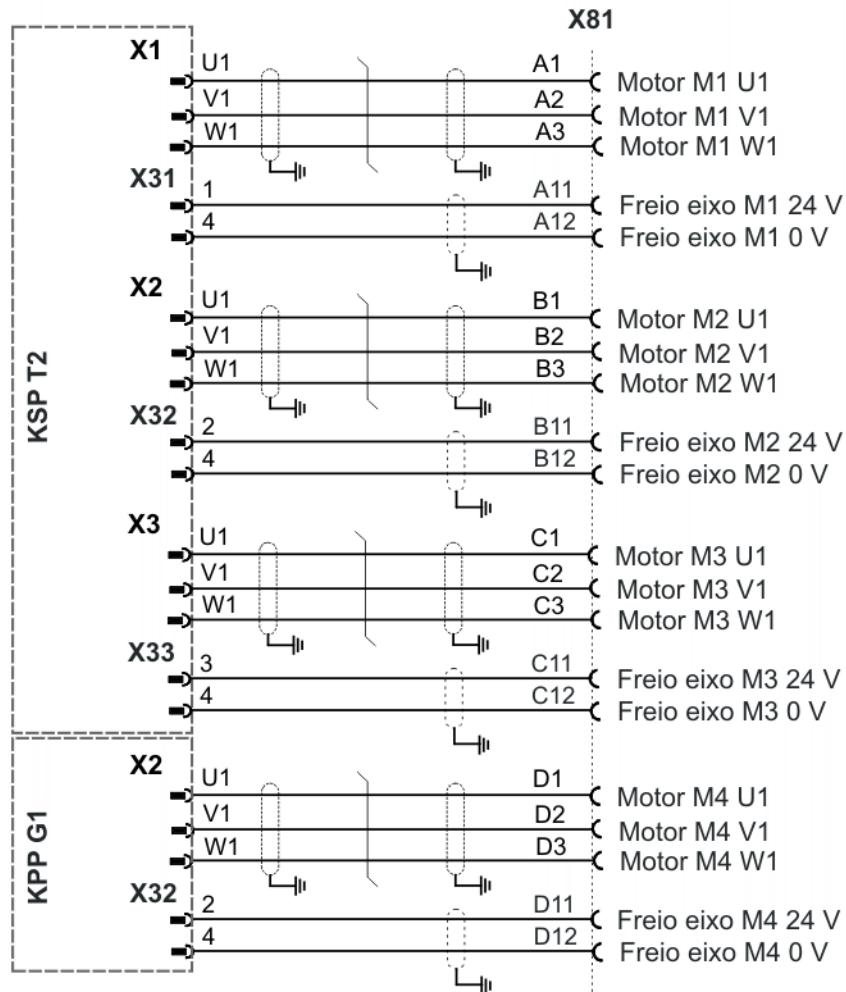


Fig. 3-38: Conector múltiplo X81

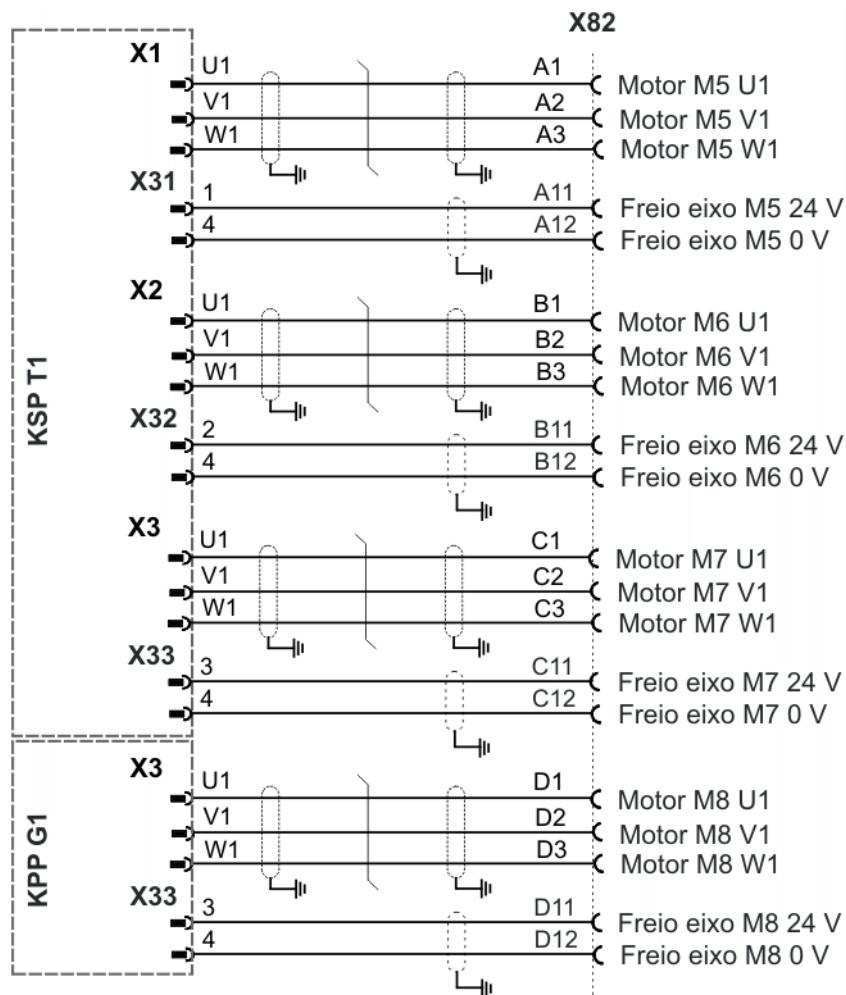


Fig. 3-39: Conector múltiplo X82

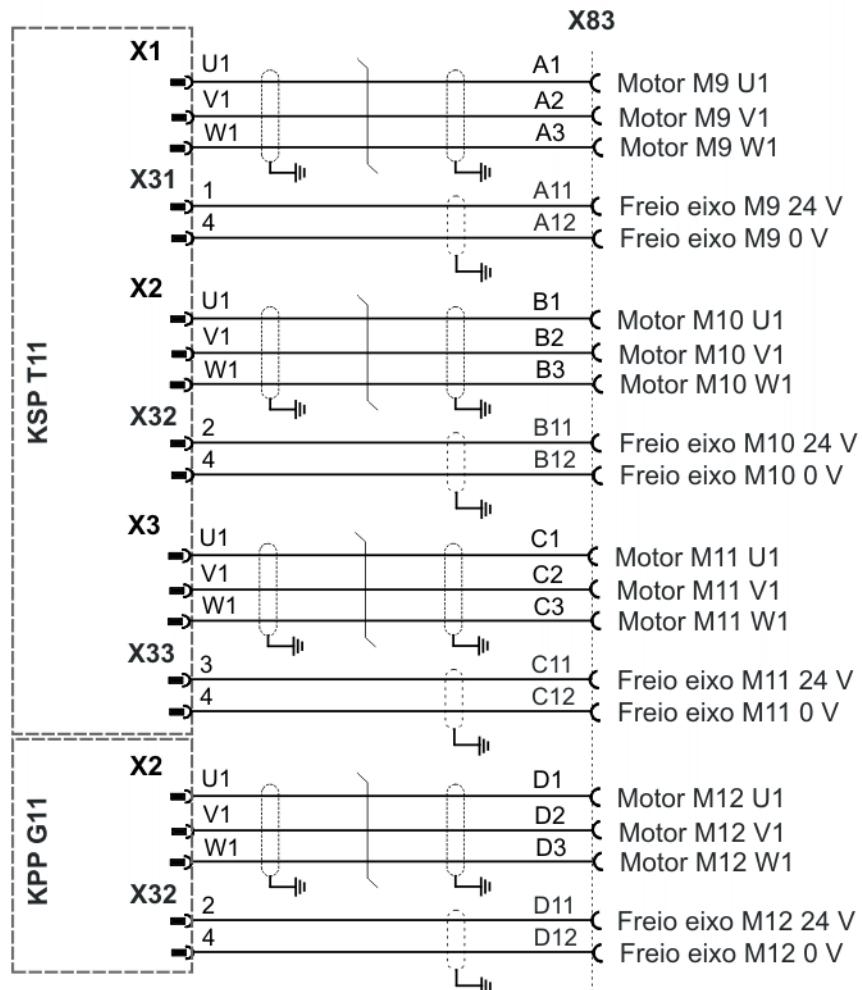


Fig. 3-40: Conector múltiplo X83

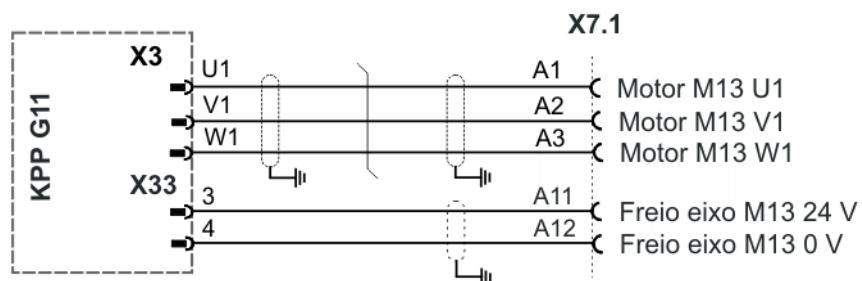


Fig. 3-41: Conector individual X7.1

3.17.3 Ocupação dos conectores X81...X83, X7.1 e X7.2 (14 eixos)

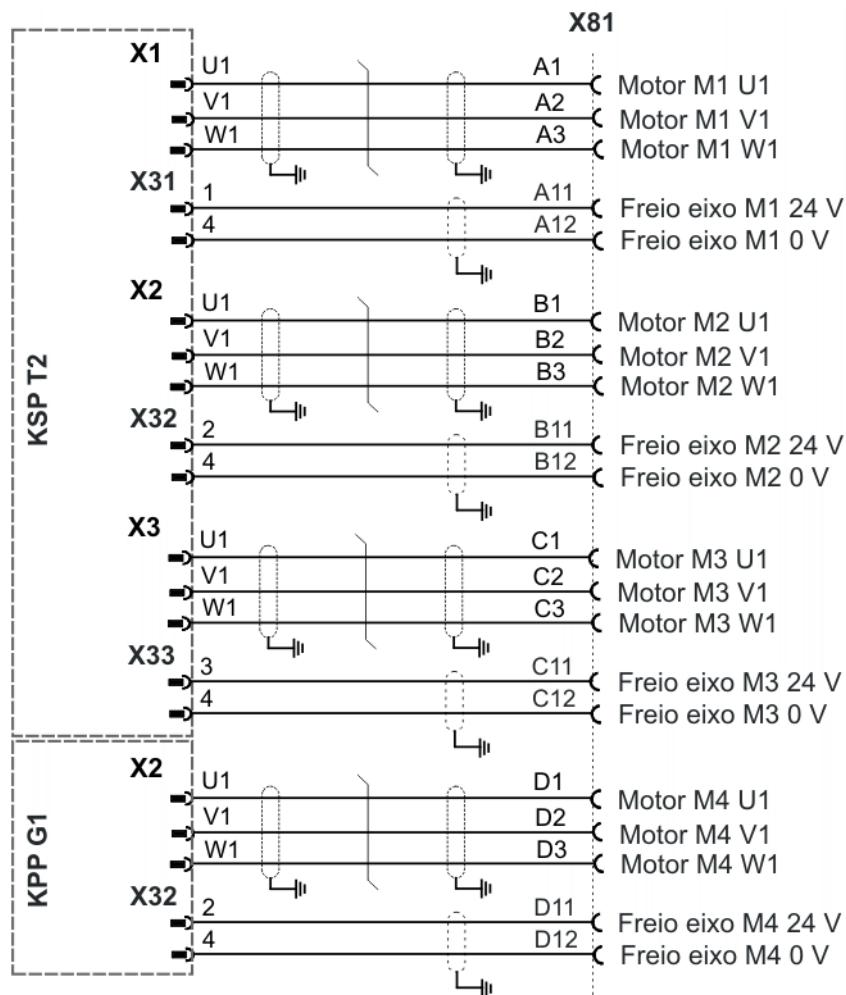


Fig. 3-42: Conector múltiplo X81

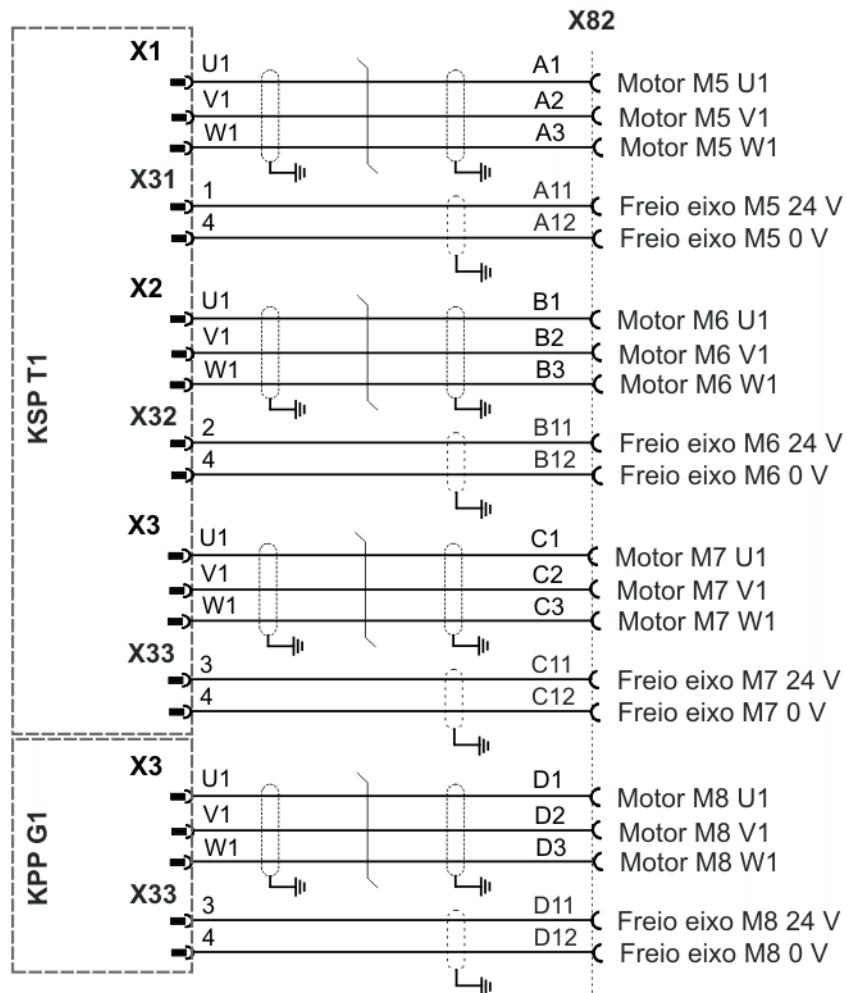


Fig. 3-43: Conector múltiplo X82

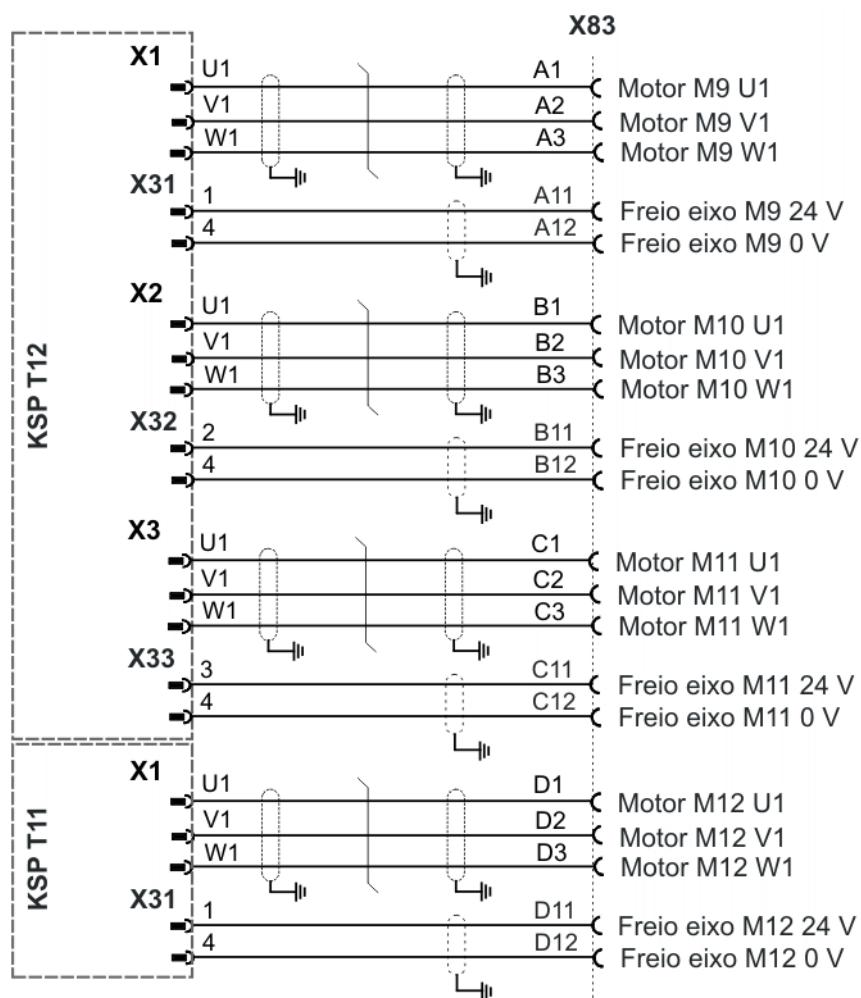


Fig. 3-44: Conector múltiplo X83

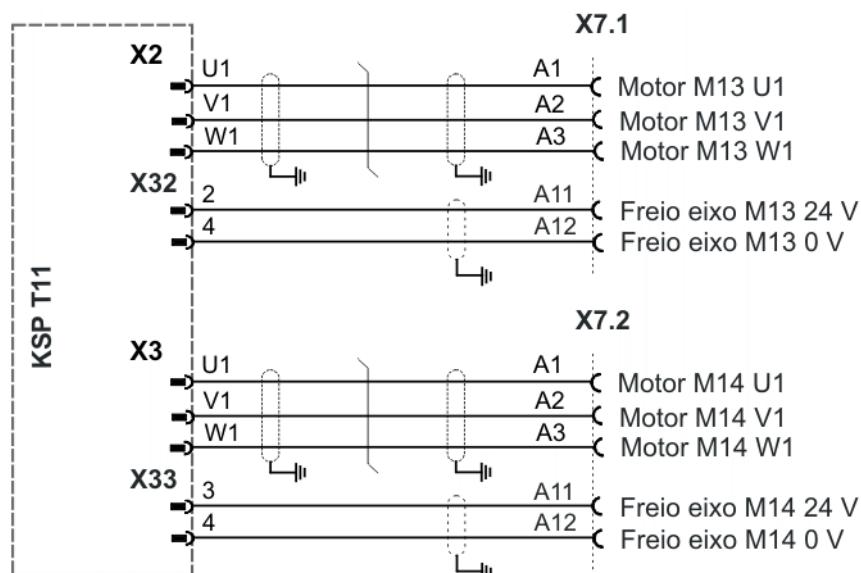


Fig. 3-45: Conector individual X7.13 e X7.14

3.18 Conectores múltiplos X81 e X82, conector individual X7.1...X7.6

Painel de conexões

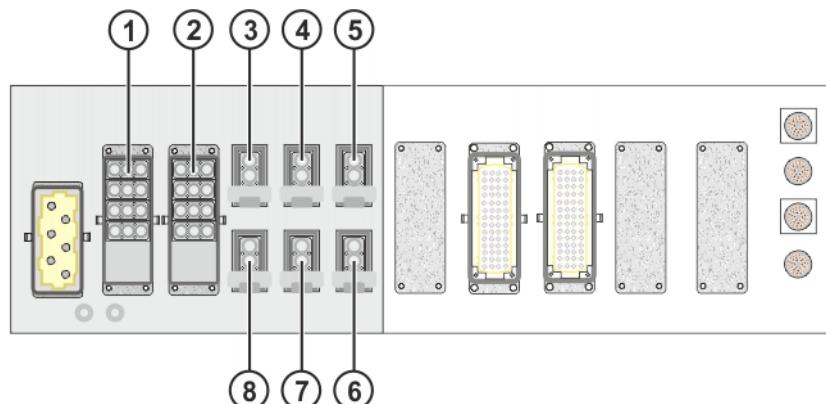


Fig. 3-46: Painel de conexão com X81 e X82, X7.1...X7.6

- 1 Conector múltiplo X81 para eixos 1...4
- 2 Conector múltiplo X82 para eixos 5...8
- 3 Conector individual X7.1 para eixo 9
- 4 Conector individual X7.3 para eixo 11
- 5 Conector individual X7.5 para eixo 13
- 6 Conector individual X7.6 para eixo 14
- 7 Conector individual X7.4 para eixo 12
- 8 Conector individual X7.2 para eixo 10

3.18.1 Ocupação dos conectores X81 (3 eixos)

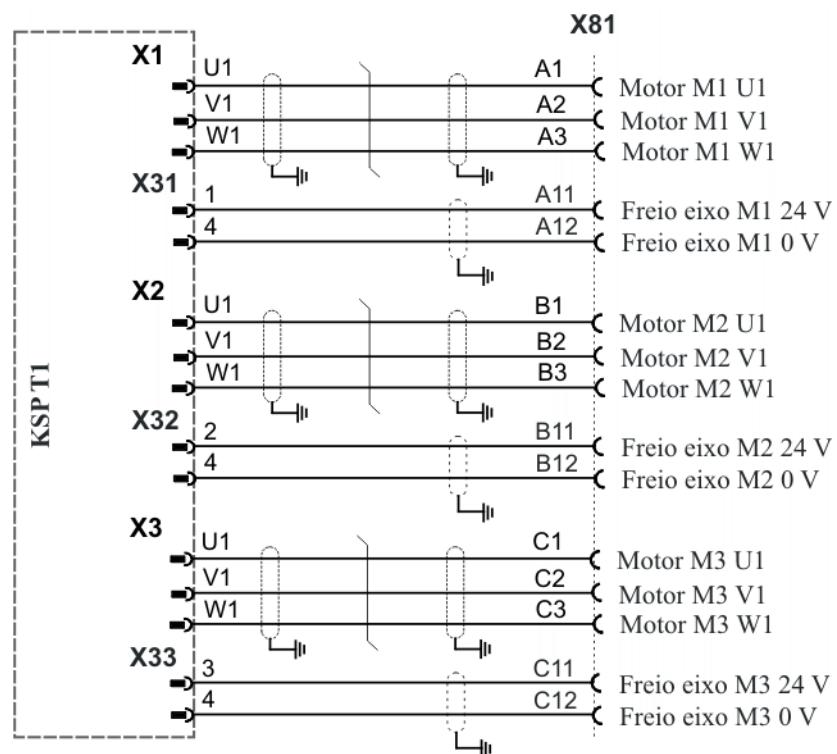


Fig. 3-47: Conector múltiplo X81

3.18.2 Ocupação dos conectores X81 (4 eixos)

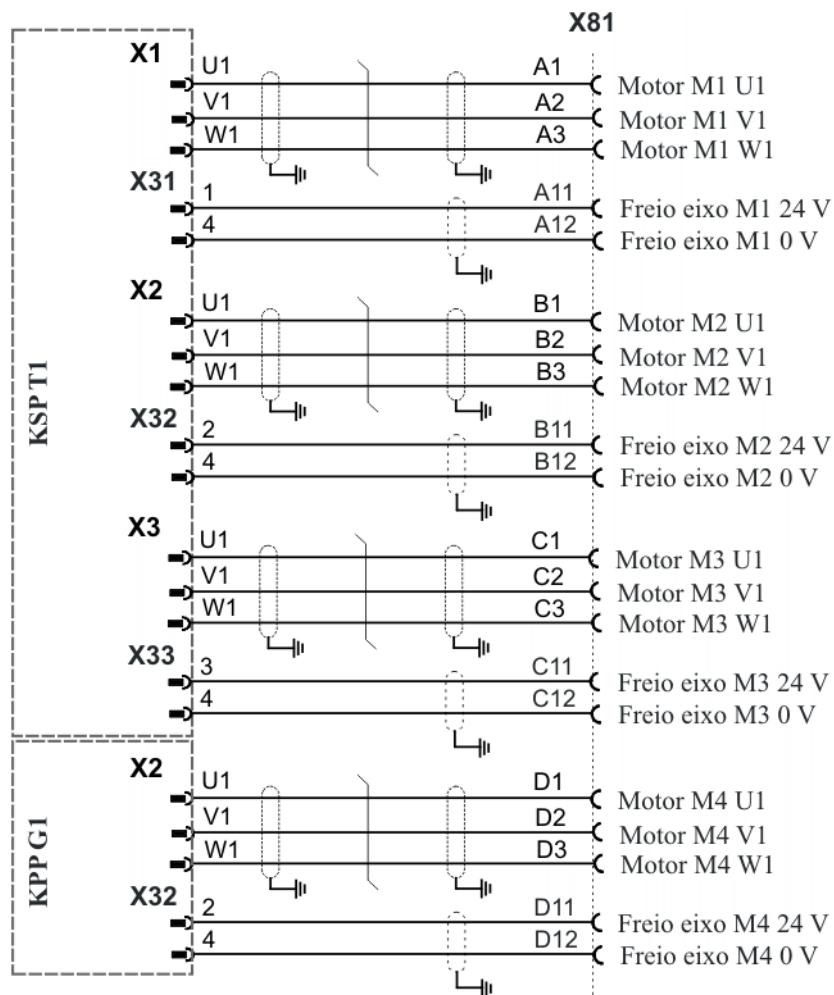


Fig. 3-48: Conector múltiplo X81

3.18.3 Ocupação dos conectores X81, X7.1 (5 eixos)

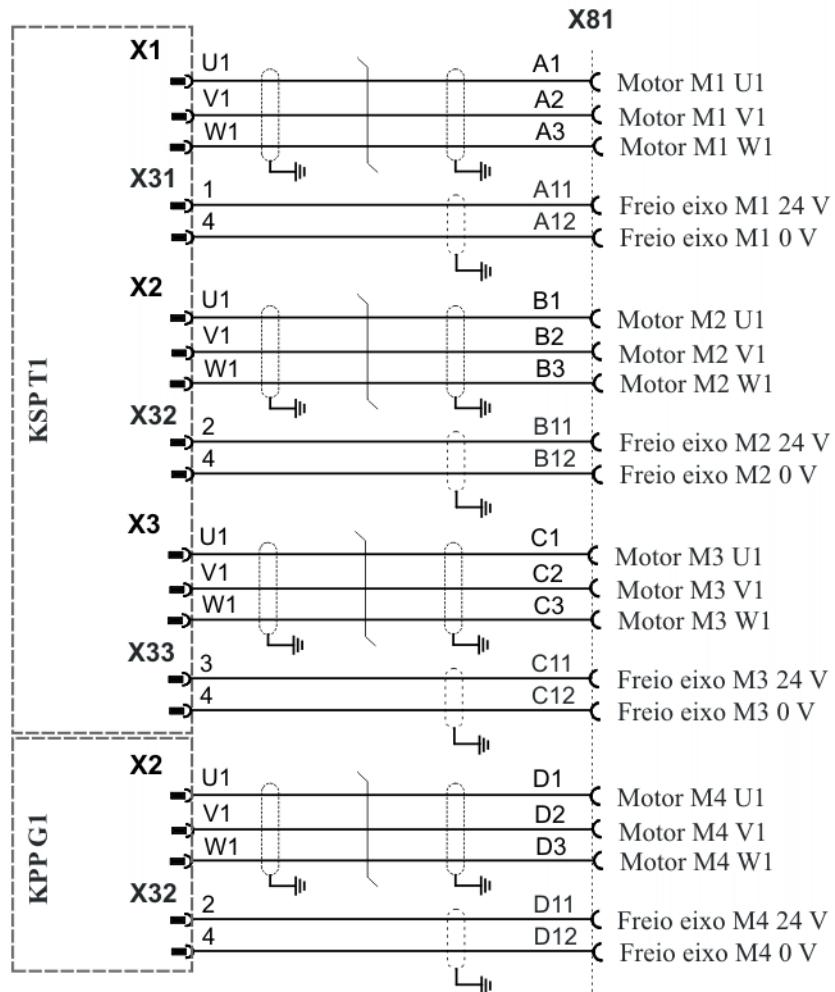


Fig. 3-49: Conector múltiplo X81

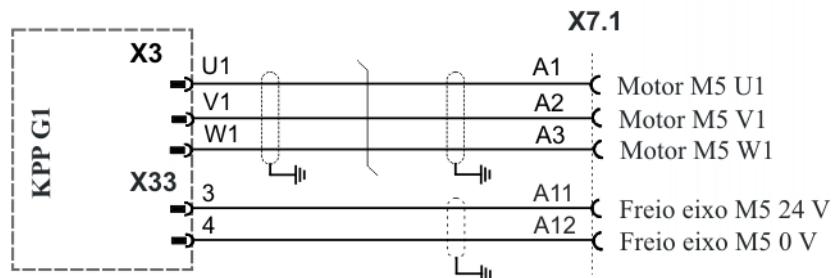


Fig. 3-50: Conector individual X7.1

3.18.4 Ocupação dos conectores X81, X7.1 e X7.2 (6 eixos)

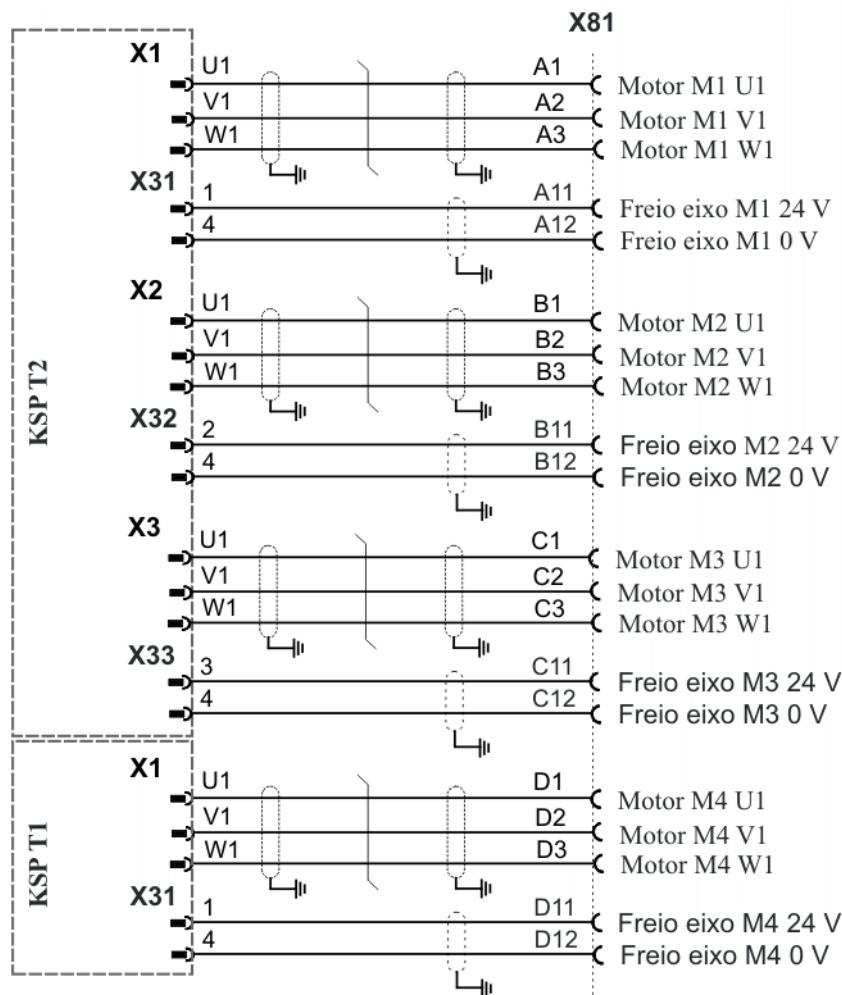


Fig. 3-51: Conector múltiplo X81

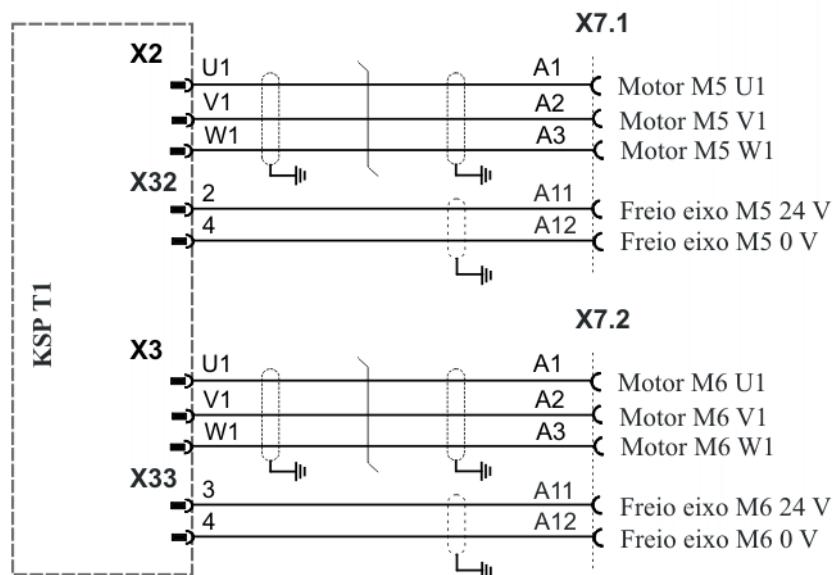


Fig. 3-52: Conector individual X7.1 e X7.2

3.18.5 Ocupação dos conectores X81, X7.1...X7.3 (7 eixos)

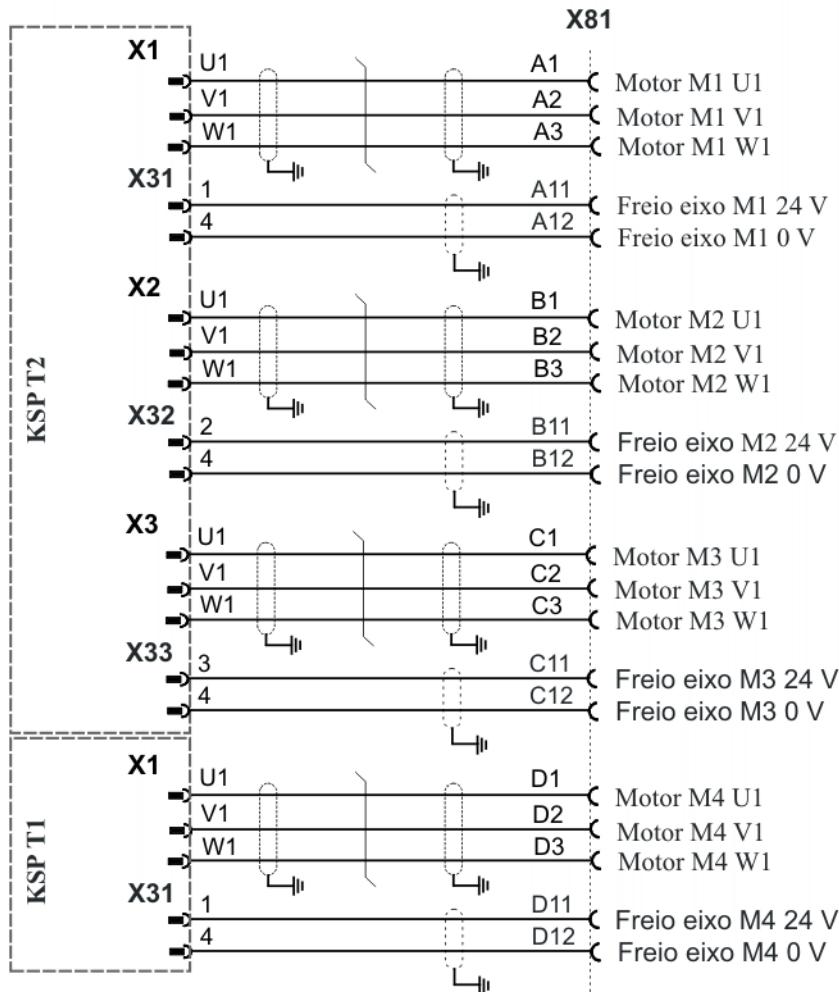


Fig. 3-53: Conector múltiplo X81

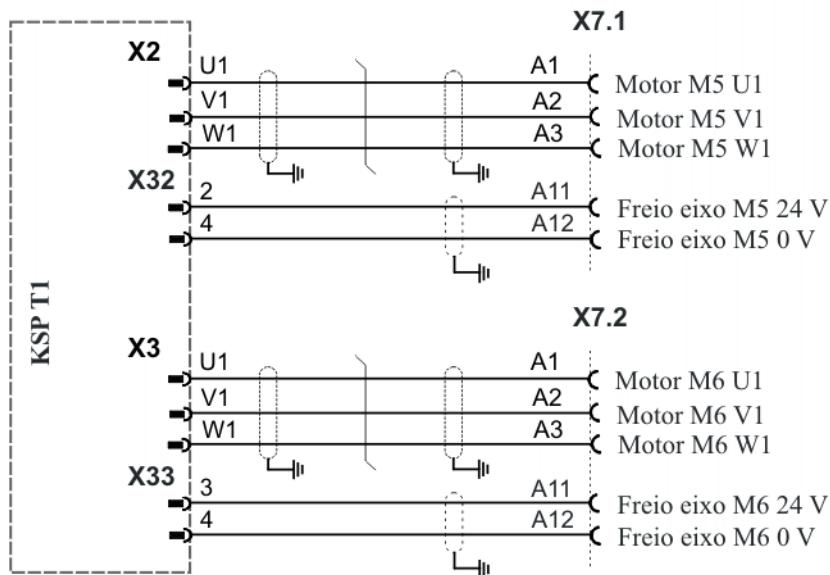


Fig. 3-54: Conector individual X7.1 e X7.2

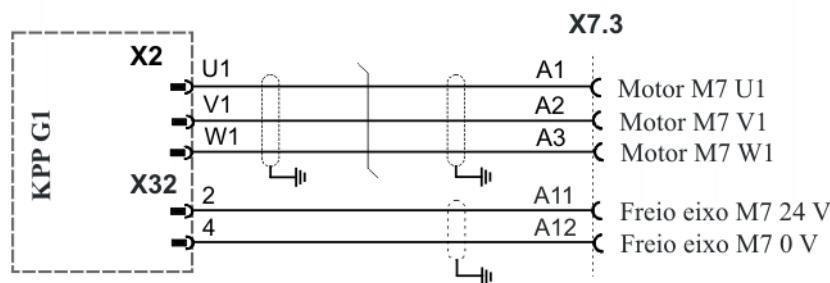


Fig. 3-55: Conector individual X7.3

3.18.6 Ocupação dos conectores X81 e X82 (8 eixos)

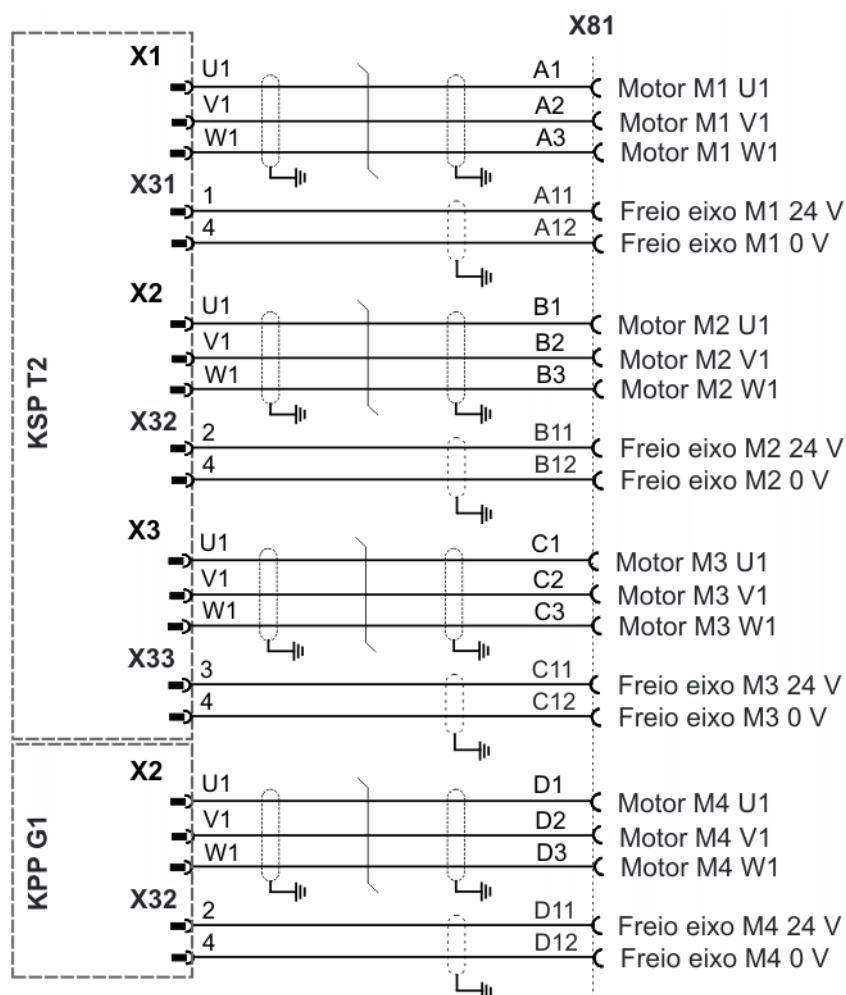


Fig. 3-56: Conector múltiplo X81

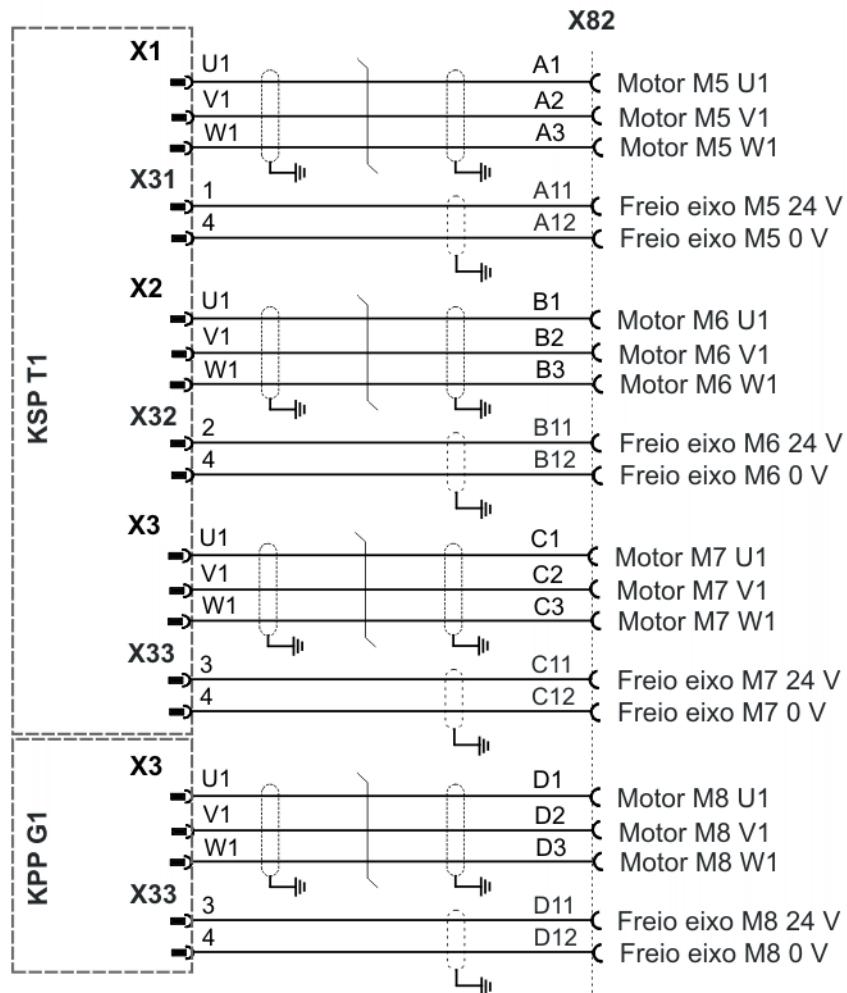


Fig. 3-57: Conector múltiplo X82

3.18.7 Ocupação dos conectores X81, X7.1...X7.4 (8 eixos)

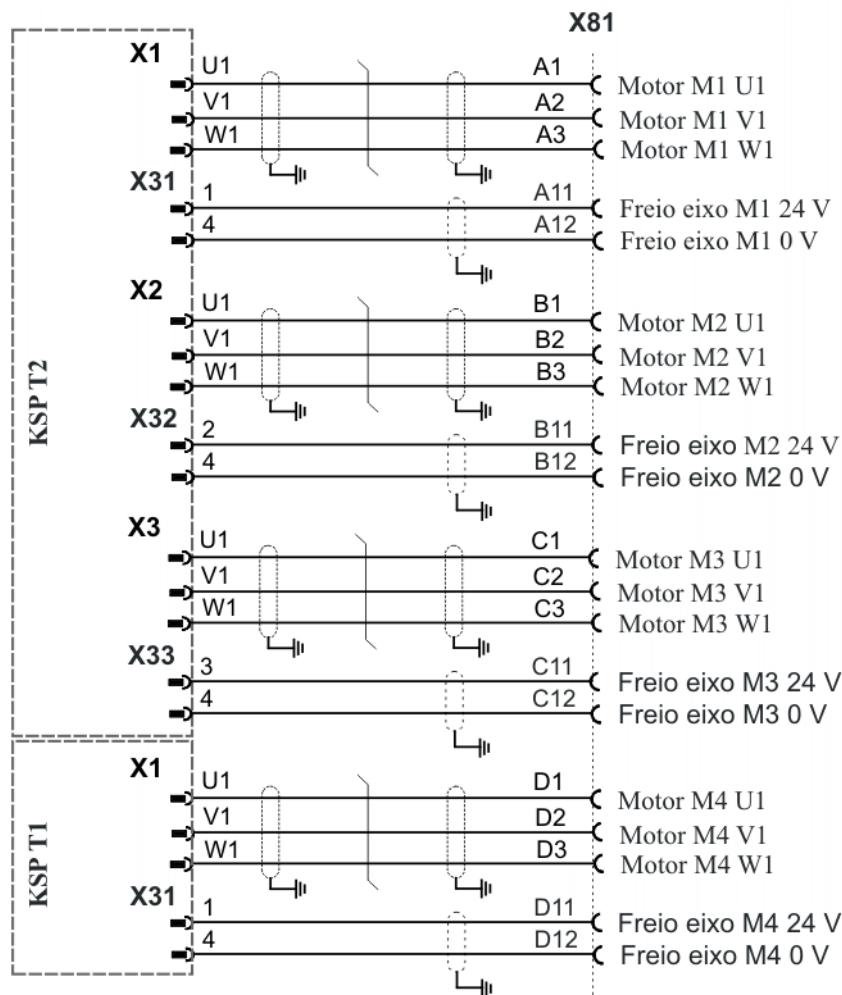


Fig. 3-58: Conector múltiplo X81

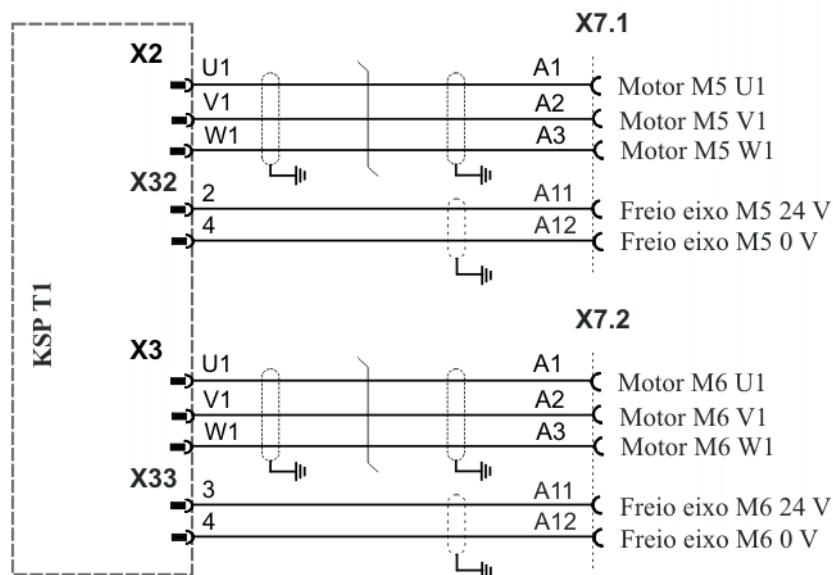


Fig. 3-59: Conector individual X7.1 e X7.2

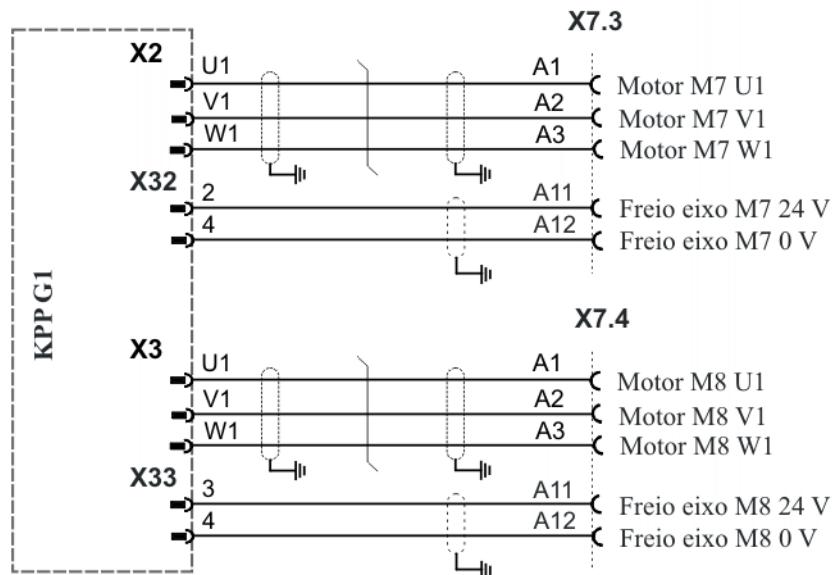


Fig. 3-60: Conector individual X7.3 e X7.4

3.18.8 Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1 (9 eixos)

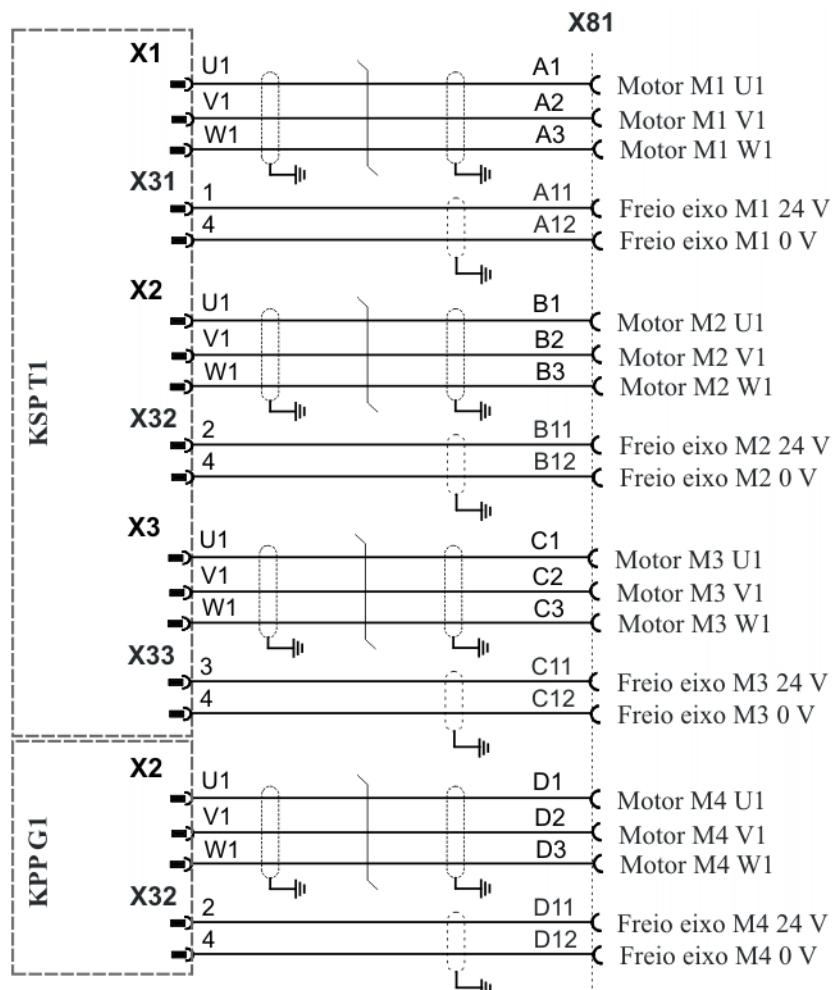


Fig. 3-61: Conector múltiplo X81

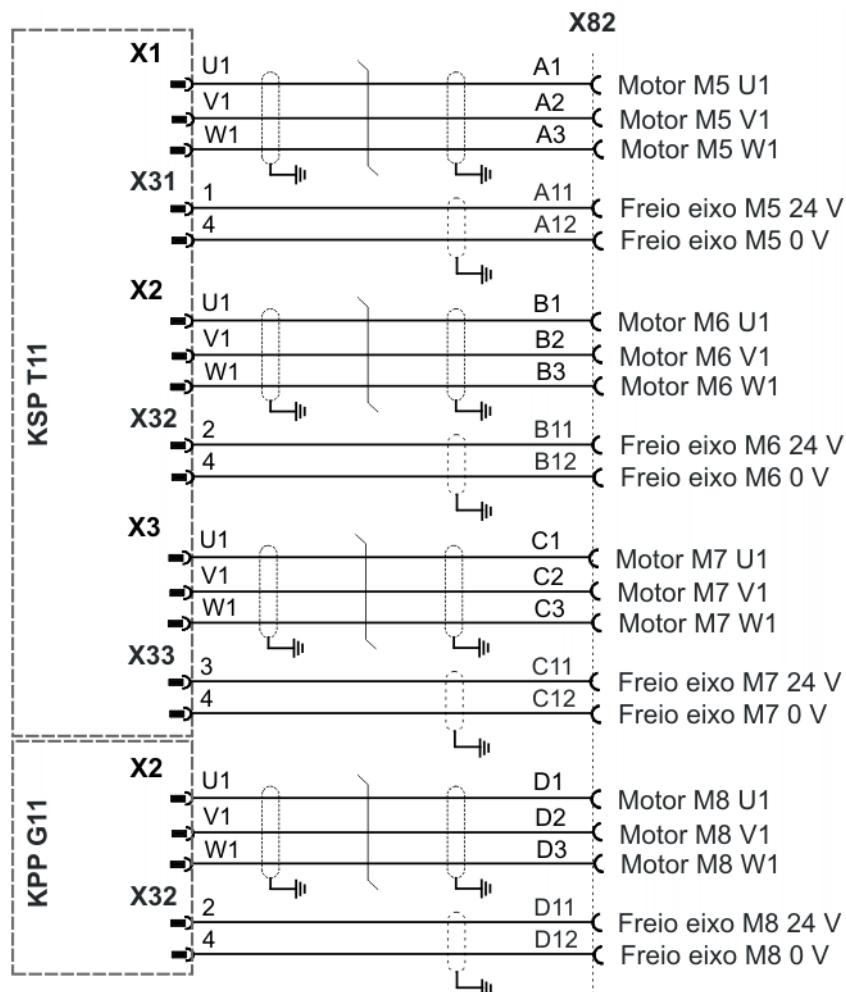


Fig. 3-62: Conector múltiplo X82

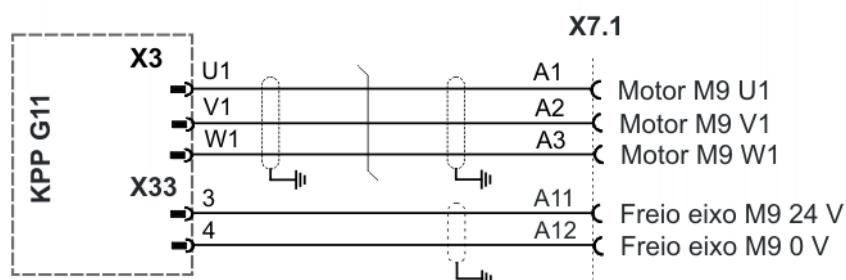


Fig. 3-63: Conector individual X7.1

3.18.9 Ocupação dos conectores X81, X7.1...X7.5 (9 eixos)

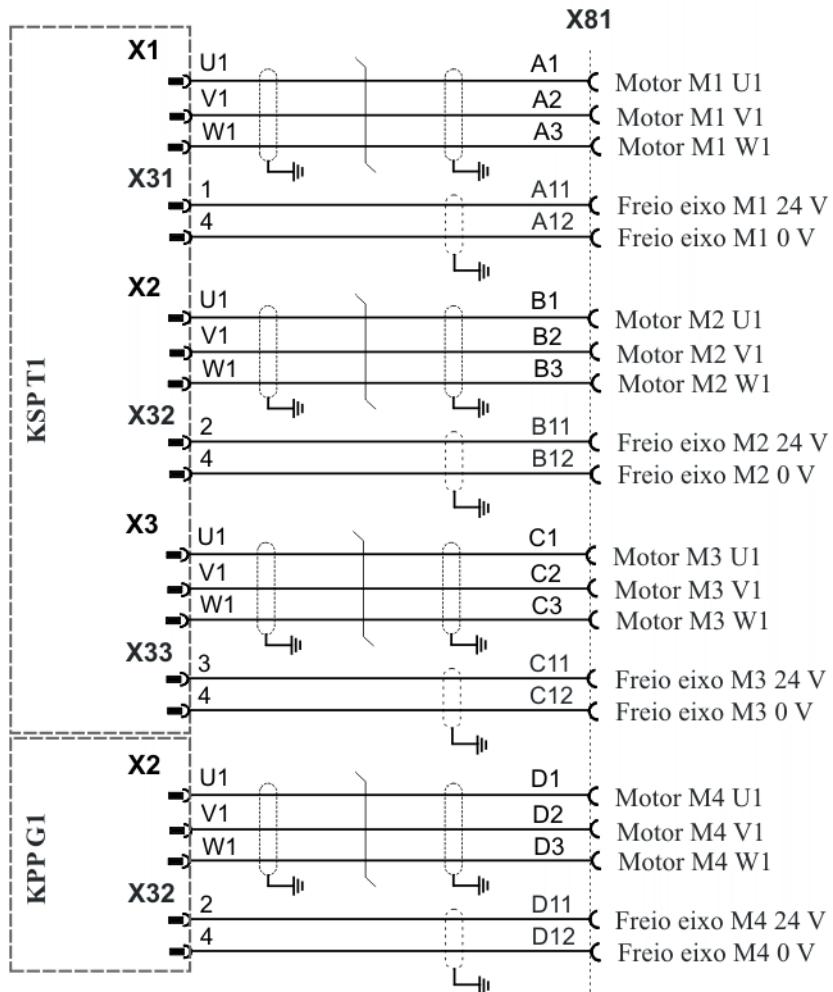


Fig. 3-64: Conector múltiplo X81

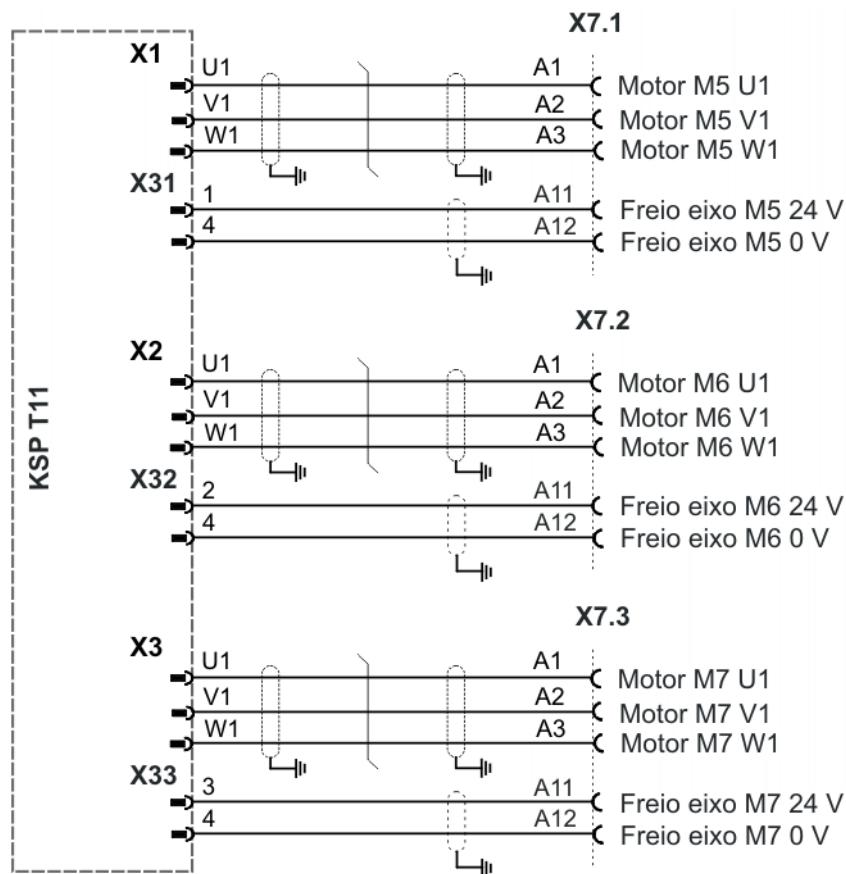


Fig. 3-65: Conector individual X7.1...X7.3

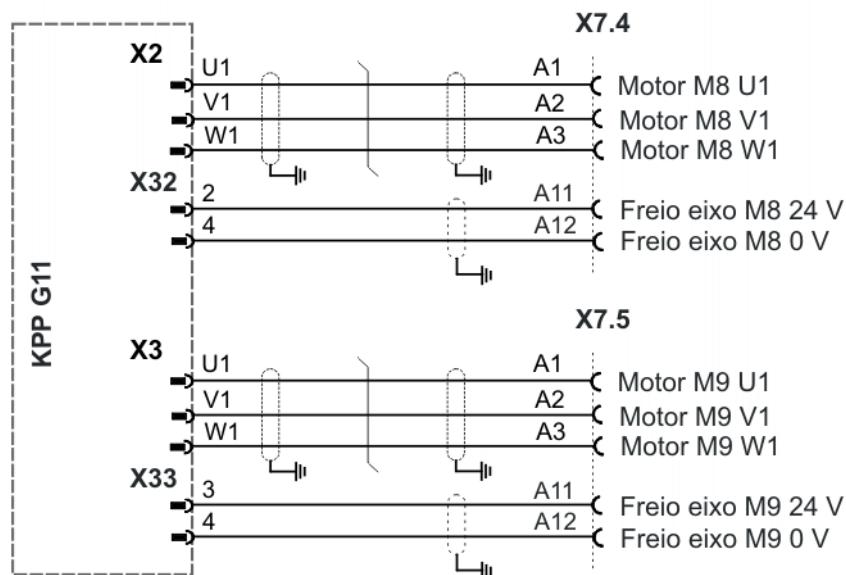
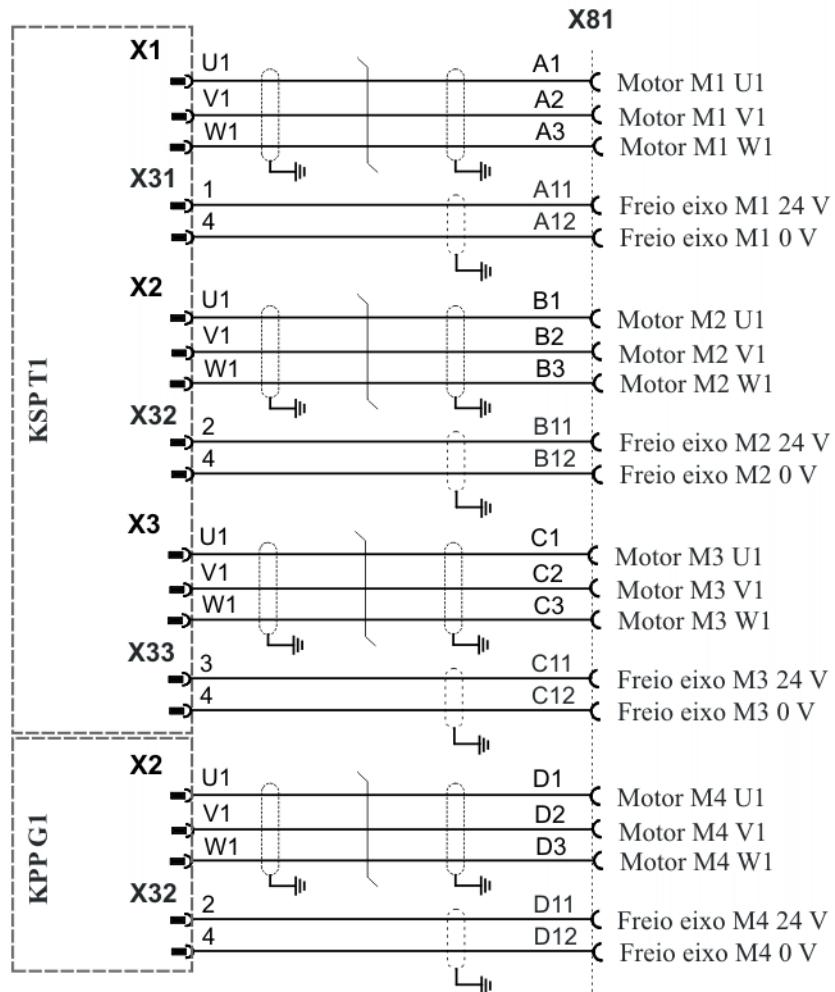


Fig. 3-66: Conector individual X7.4 e X7.5

3.18.10 Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1 e X7.2 (10 eixos)**Fig. 3-67: Conector múltiplo X81**

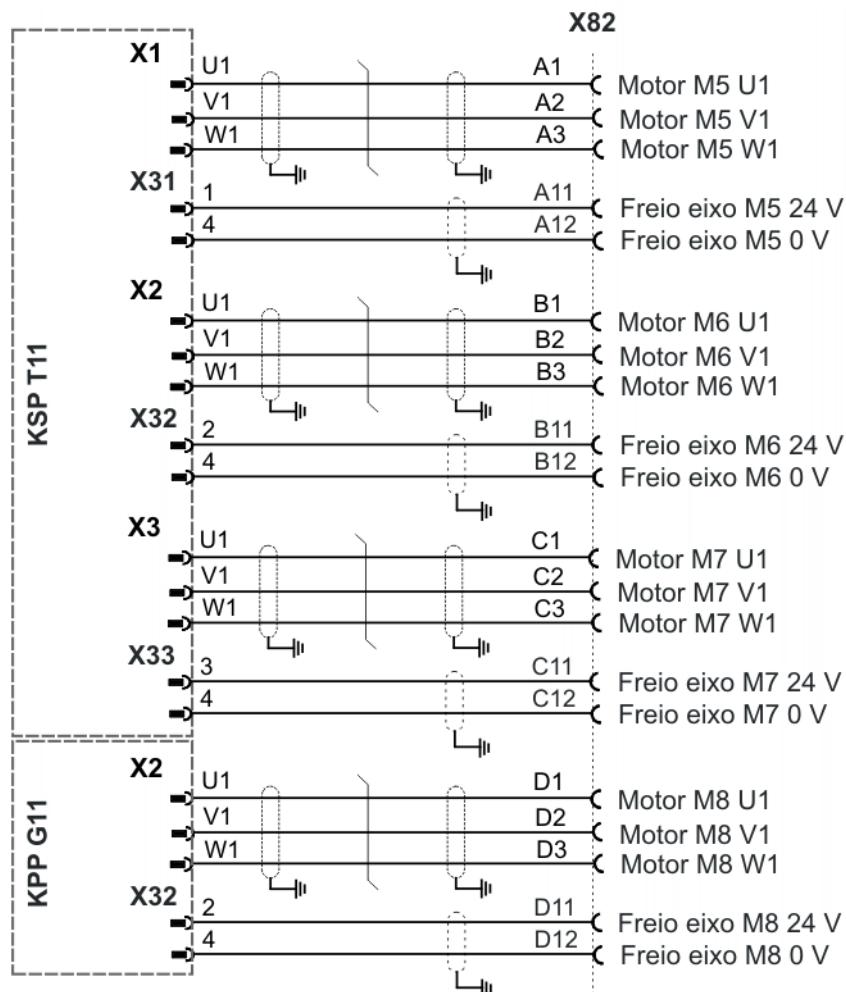


Fig. 3-68: Conector múltiplo X82

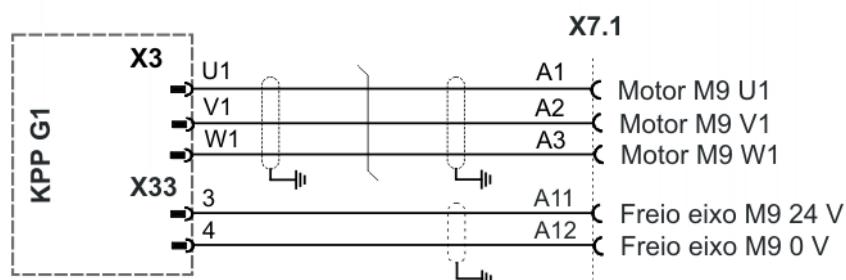


Fig. 3-69: Conector individual X7.1

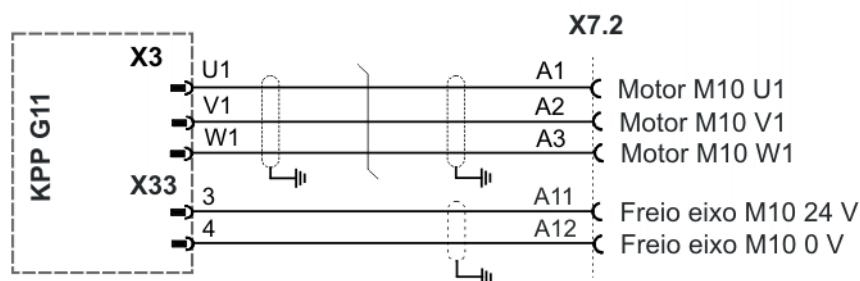
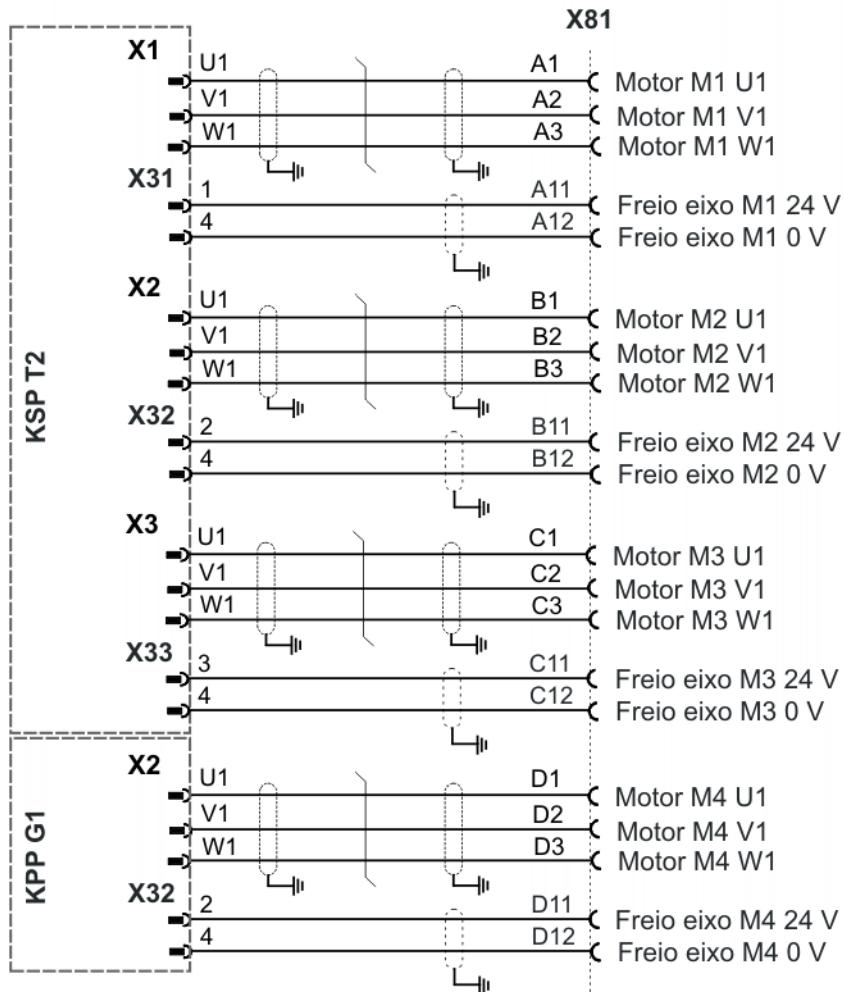


Fig. 3-70: Conector individual X7.2

3.18.11 Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.3 (11 eixos)**Fig. 3-71: Conector múltiplo X81**

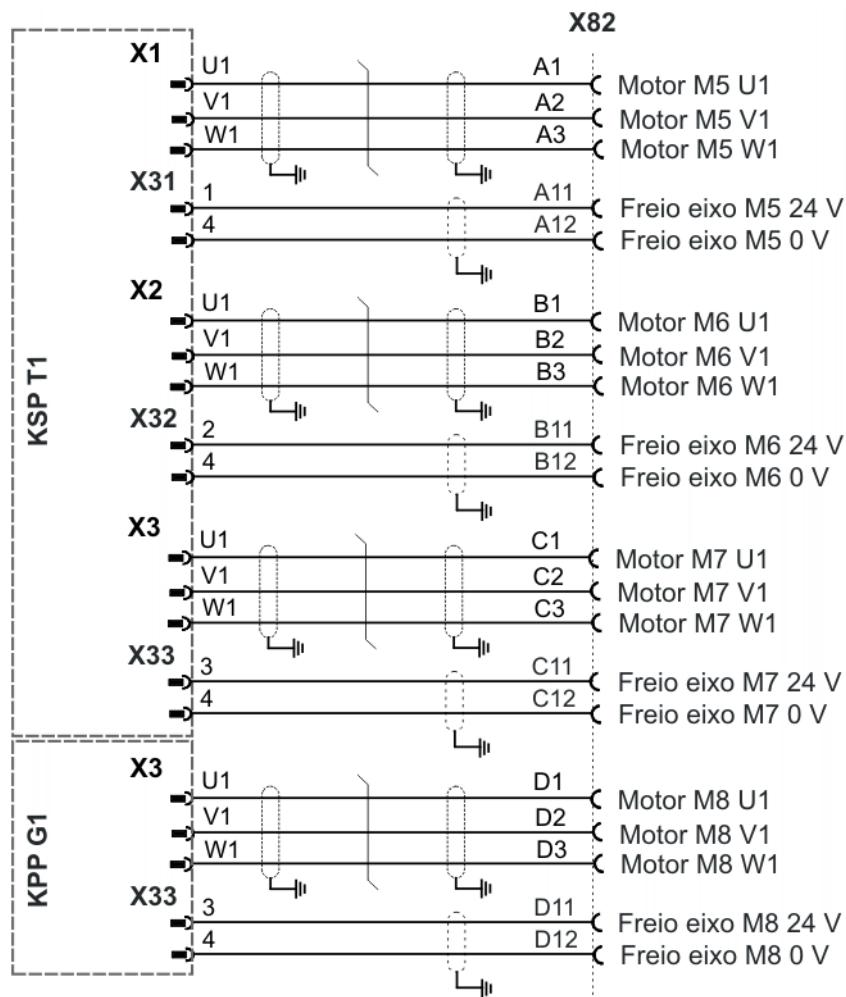


Fig. 3-72: Conector múltiplo X82

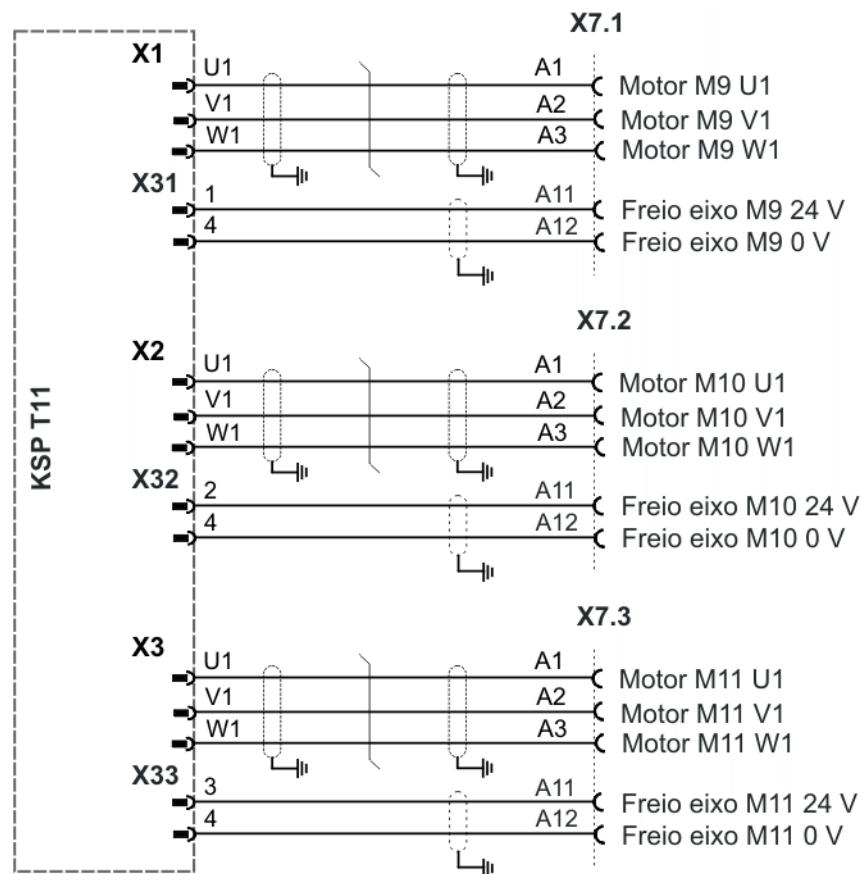


Fig. 3-73: Conector individual X7.1...X7.3

3.18.12 Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.4 (12 eixos)

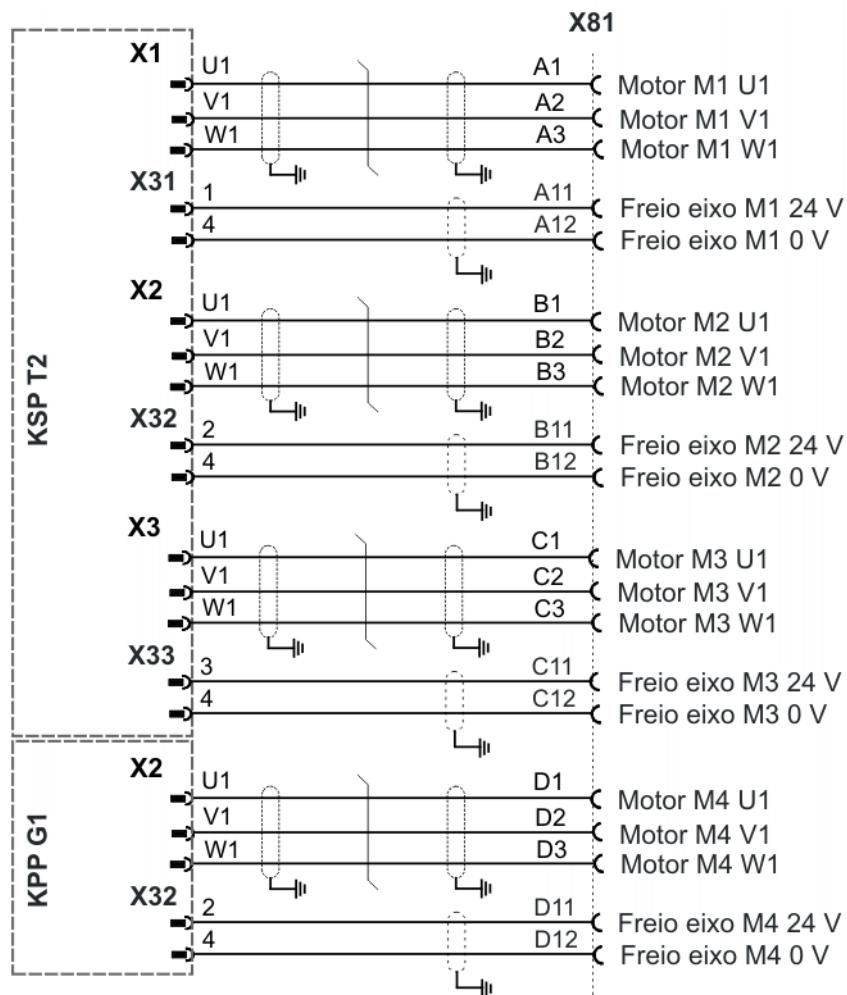


Fig. 3-74: Conector múltiplo X81

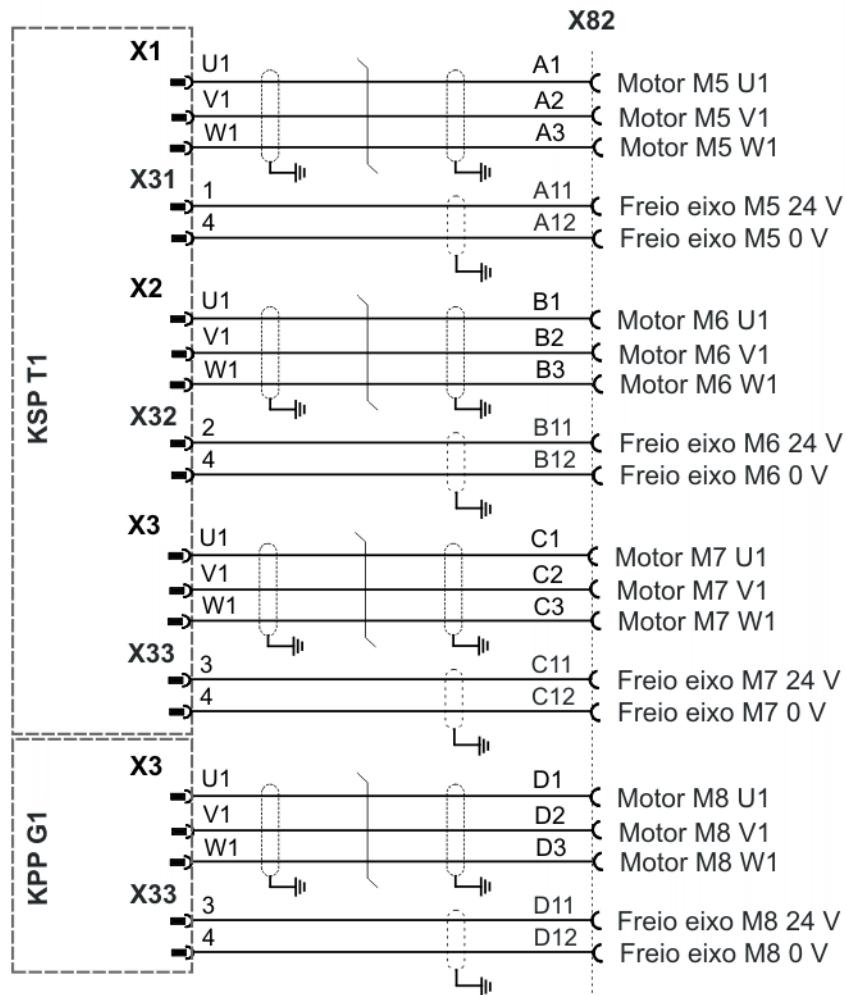


Fig. 3-75: Conector múltiplo X82

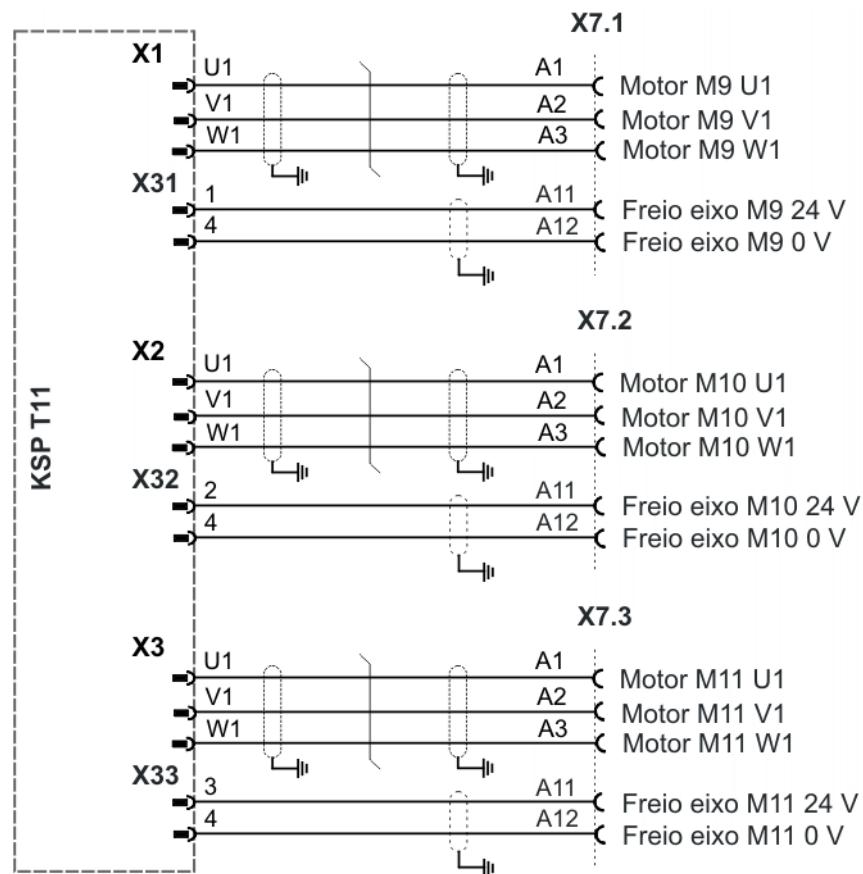


Fig. 3-76: Conector individual X7.1...X7.3

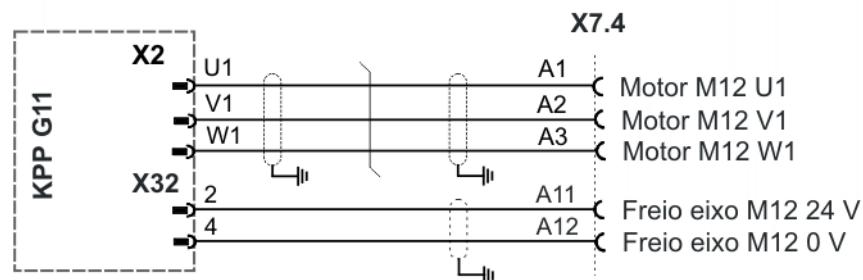
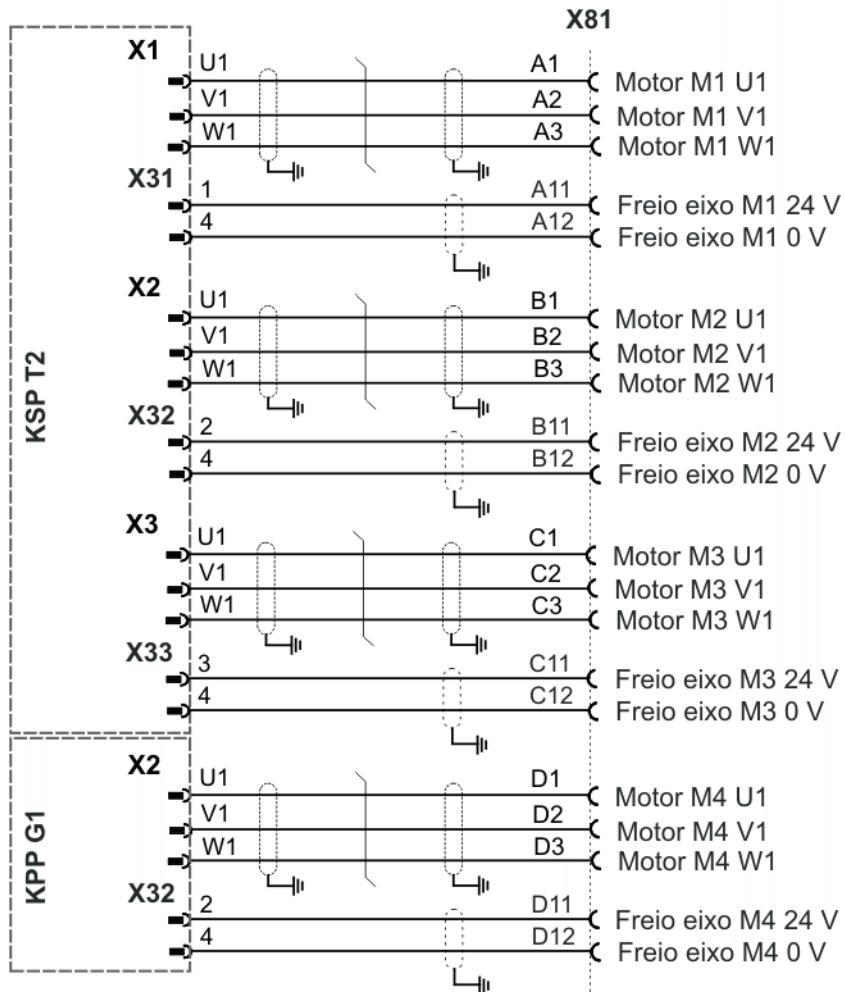


Fig. 3-77: Conector individual X7.4

3.18.13 Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.5 (13 eixos)**Fig. 3-78: Conector múltiplo X81**

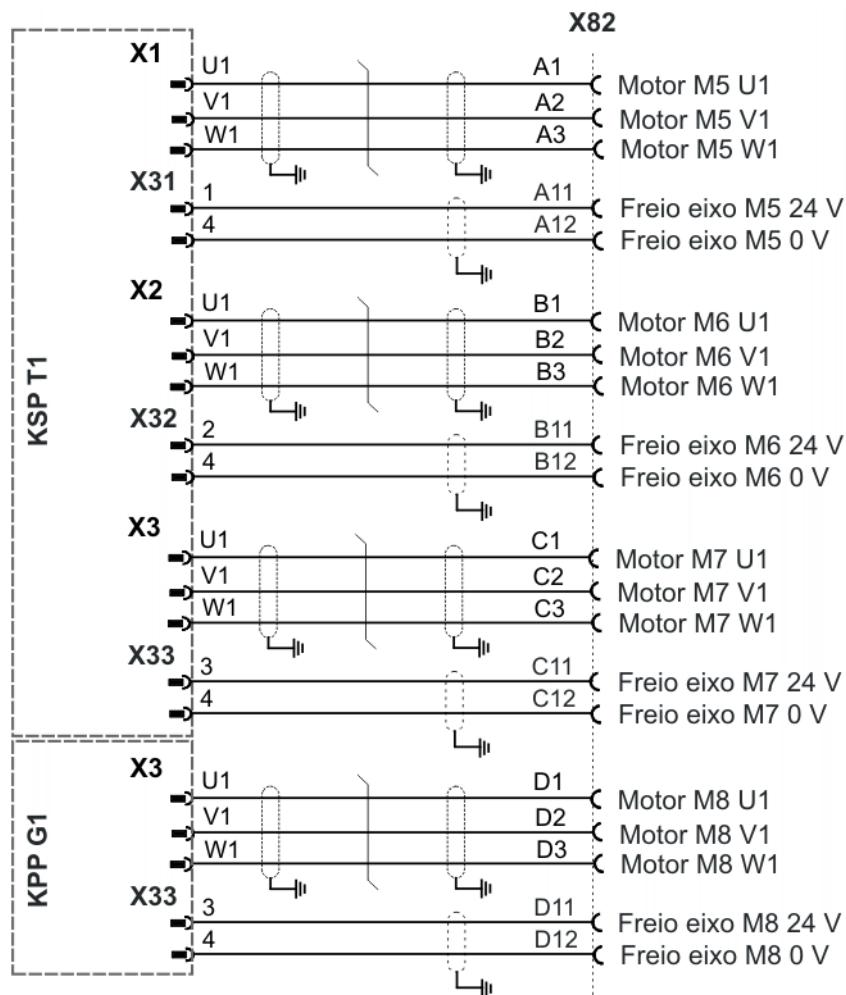


Fig. 3-79: Conector múltiplo X82

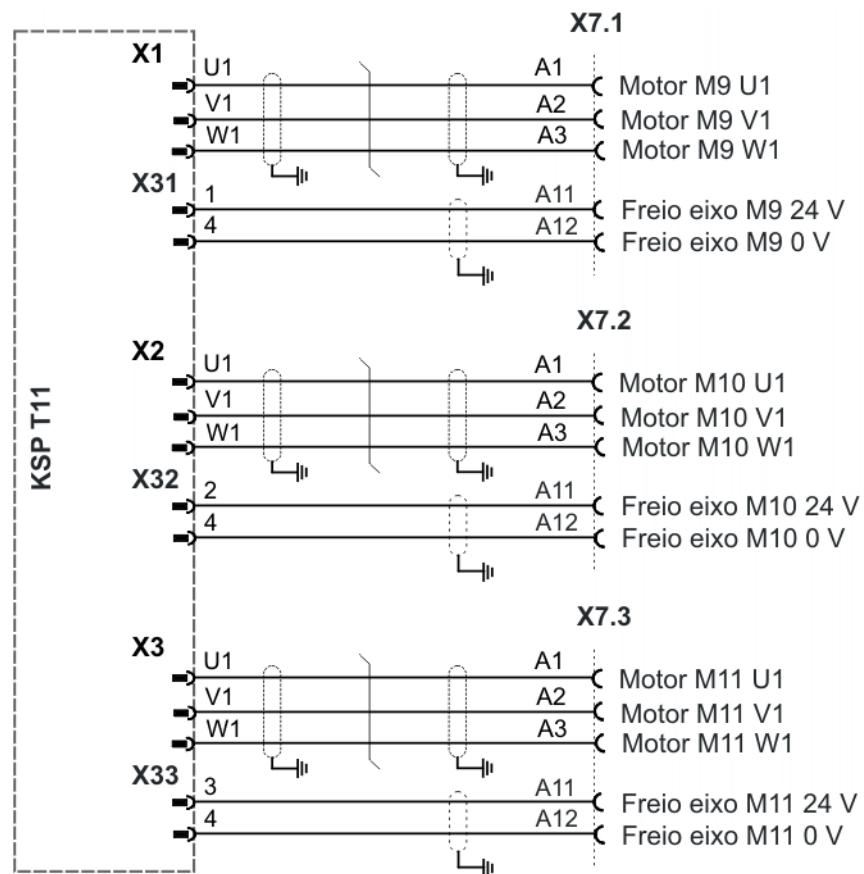


Fig. 3-80: Conector individual X7.1...X7.3

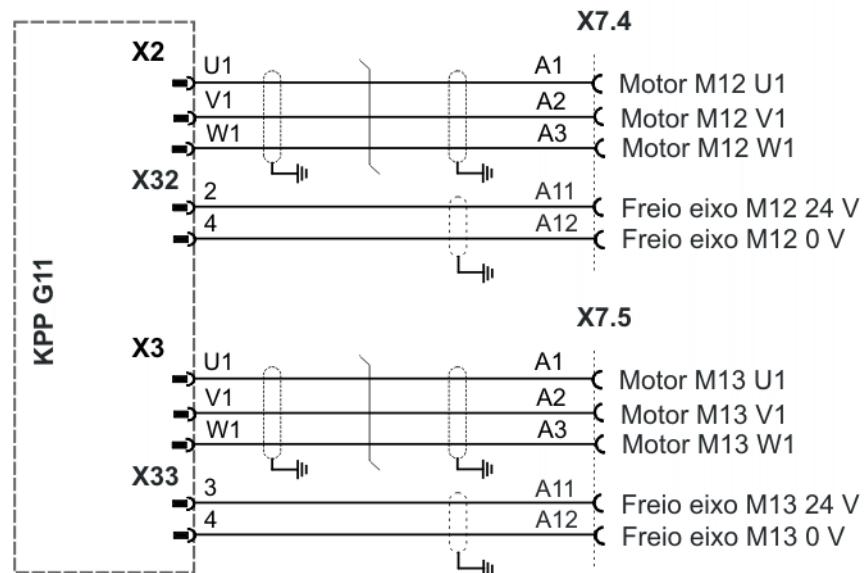


Fig. 3-81: Conector individual X7.4 e X7.5

3.18.14 Ocupação dos conectores X81 e X82, X7.1...X7.6 (14 eixos)

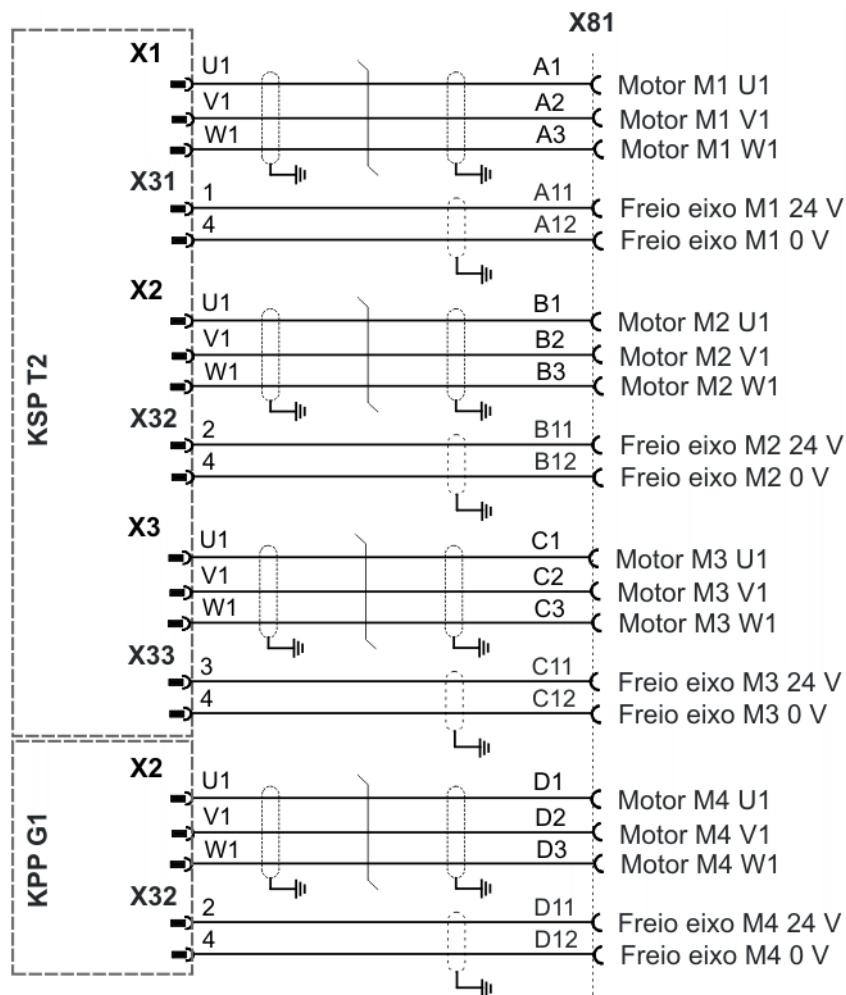


Fig. 3-82: Conector múltiplo X81

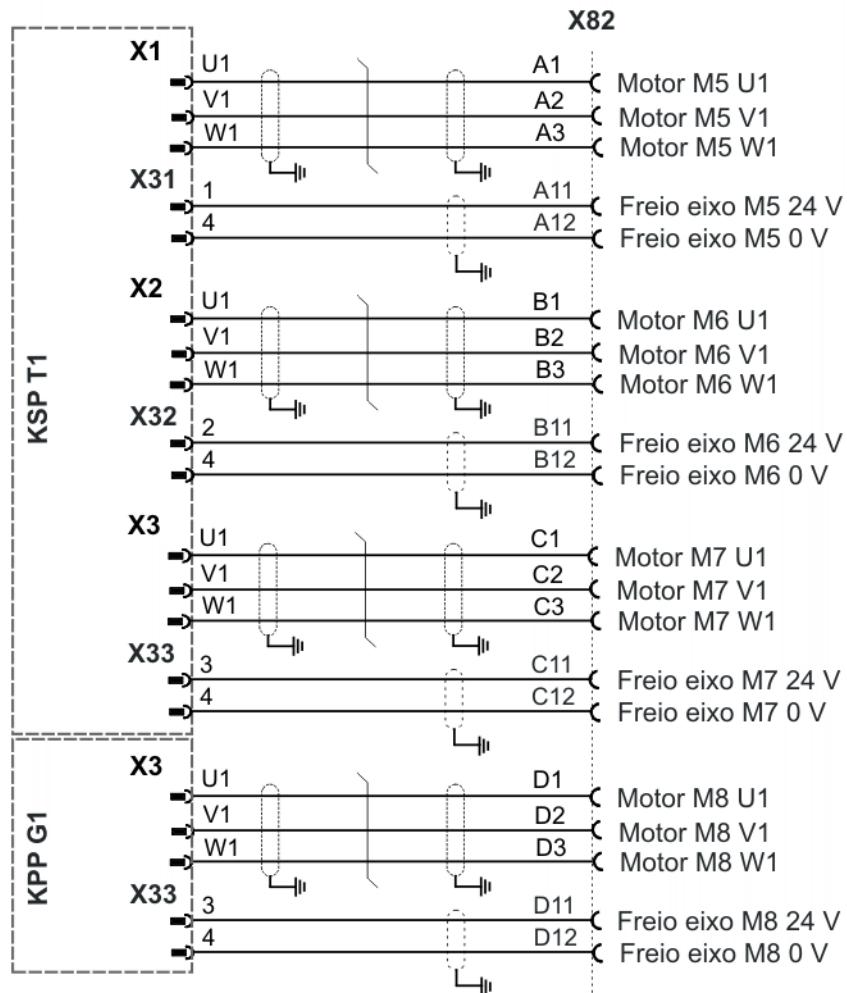


Fig. 3-83: Conector múltiplo X82

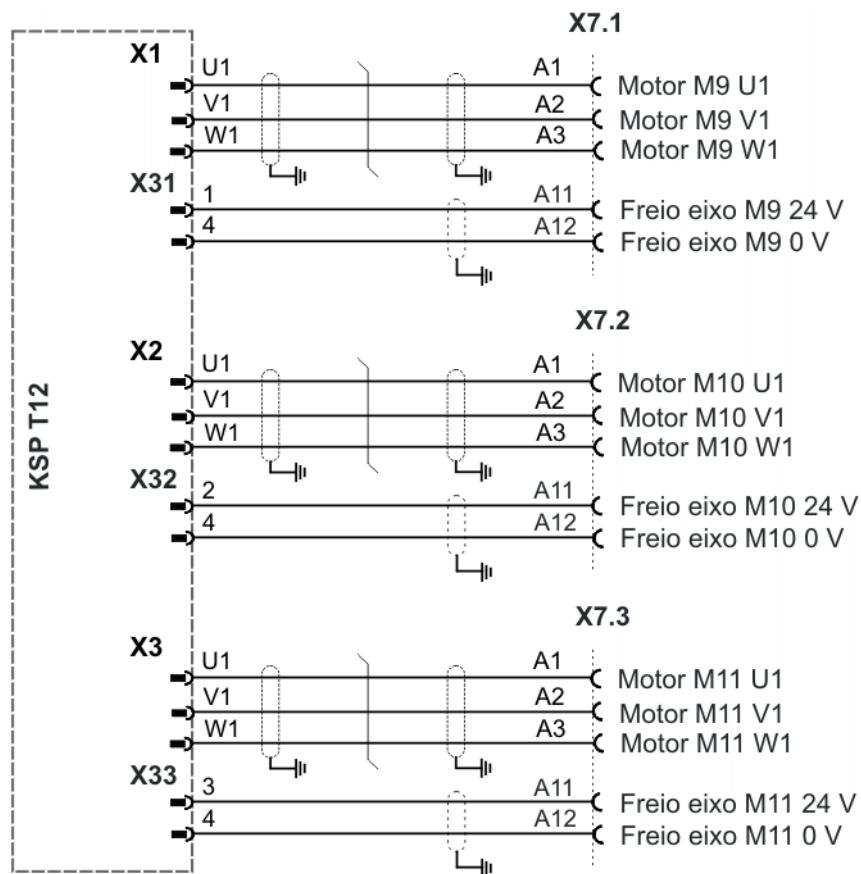


Fig. 3-84: Conector individual X7.1...X7.3

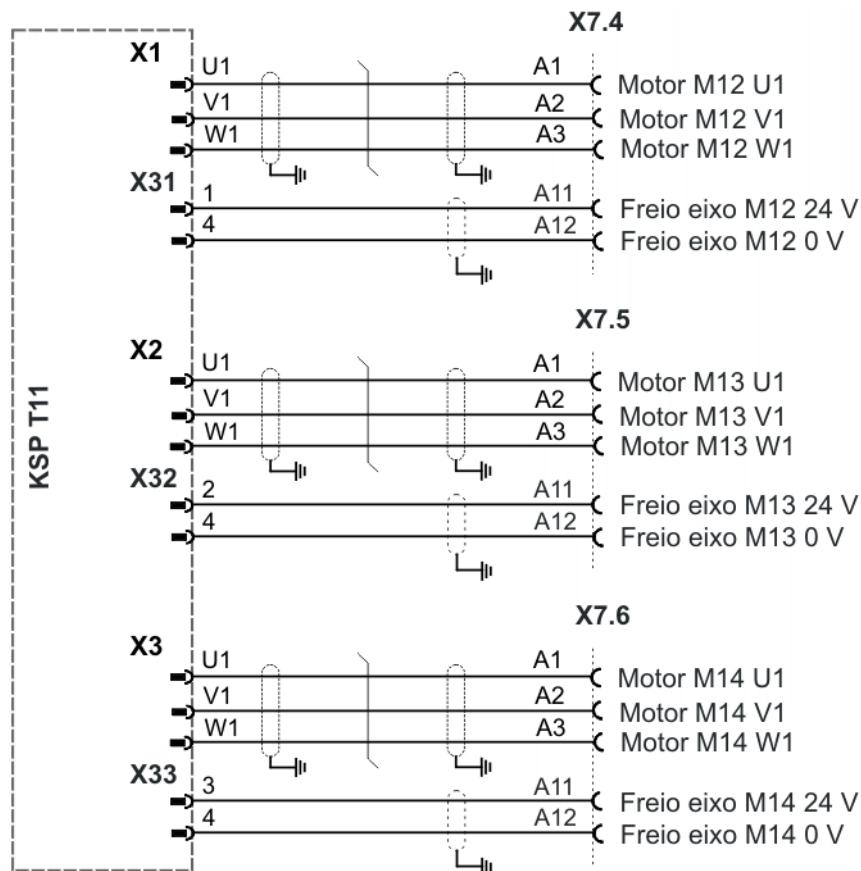


Fig. 3-85: Conector individual X7.4...X7.6

3.19 Conector individual X7.1...X7.12

Ocupação dos conectores

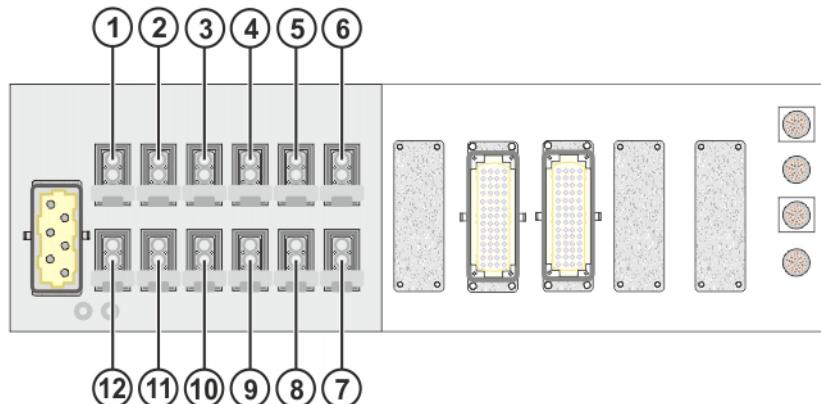
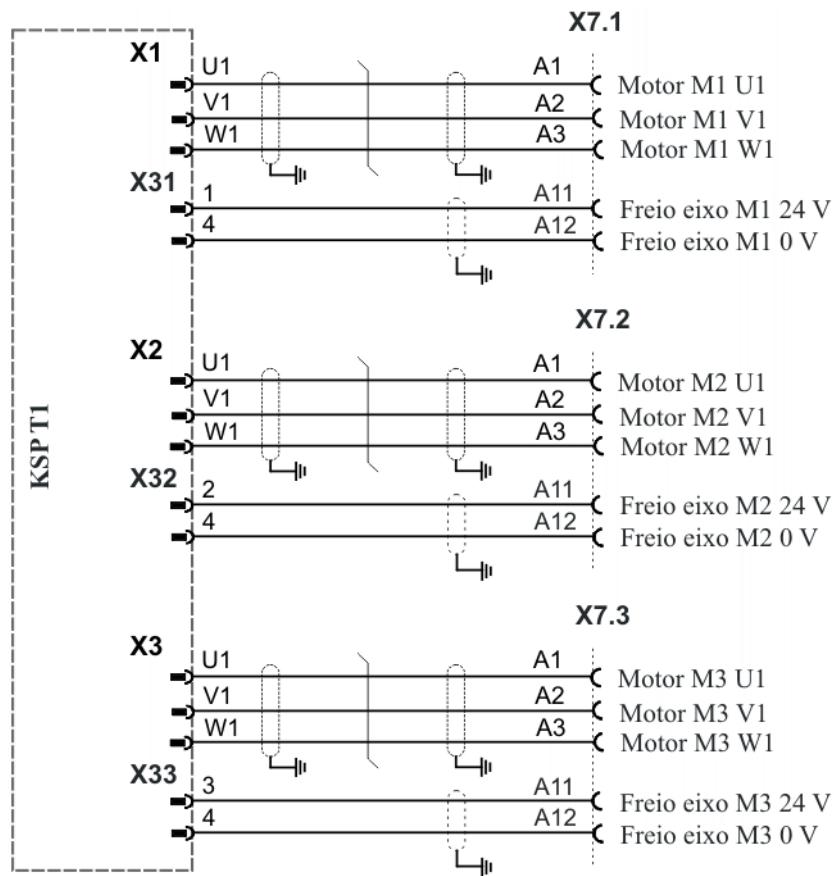


Fig. 3-86: Painel de conexões com X7.1... X7.12

- 1 Conector individual X7.1 para eixo 1
- 2 Conector individual X7.3 para eixo 3
- 3 Conector individual X7.5 para eixo 5
- 4 Conector individual X7.7 para eixo 7
- 5 Conector individual X7.9 para eixo 9
- 6 Conector individual X7.11 para eixo 11
- 7 Conector individual X7.12 para eixo 12
- 8 Conector individual X7.10 para eixo 10
- 9 Conector individual X7.8 para eixo 8
- 10 Conector individual X7.6 para eixo 6
- 11 Conector individual X7.4 para eixo 4
- 12 Conector individual X7.2 para eixo 2

3.19.1 Ocupação dos conectores X7.1...X7.3 (3 eixos)**Fig. 3-87: Conector individual X7.1...X7.3**

3.19.2 Ocupação dos conectores X7.1...X7.4 (4 eixos)

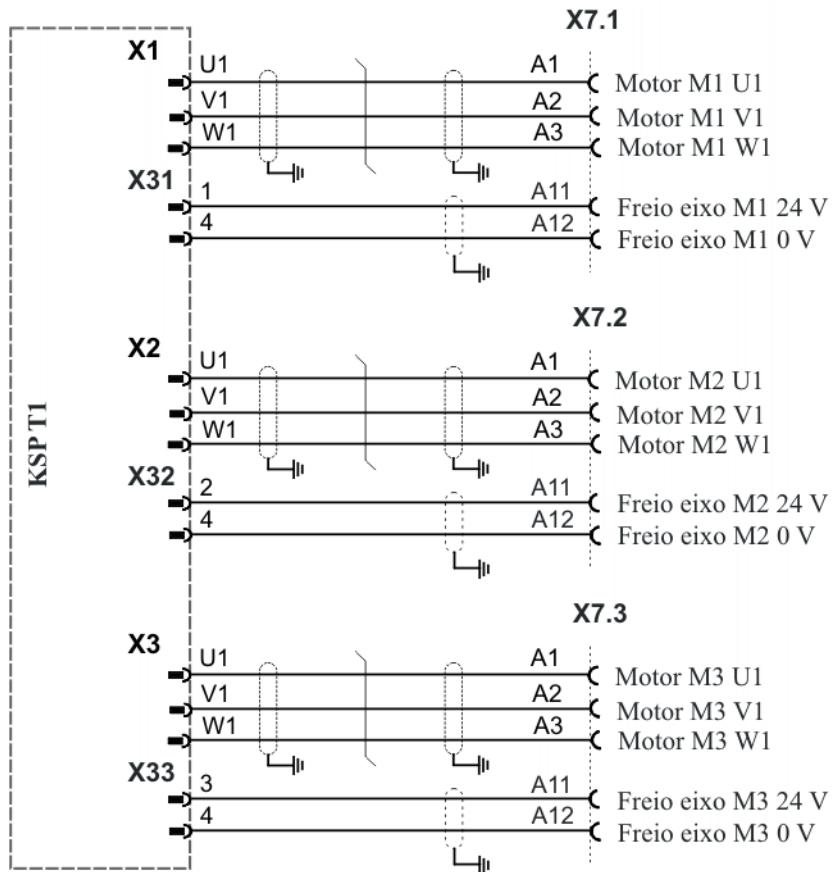


Fig. 3-88: Conector individual X7.1...X7.3

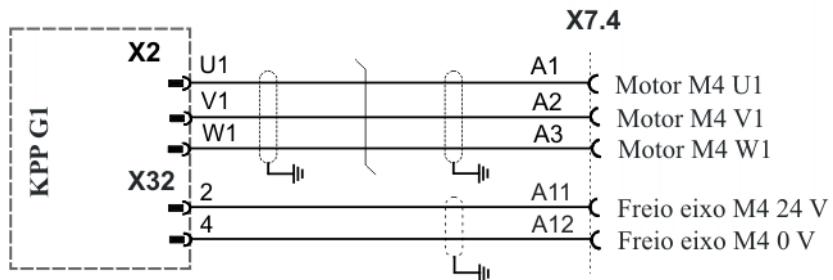


Fig. 3-89: Conector individual X7.4

3.19.3 Ocupação dos conectores X7.1...X7.5 (5 eixos)

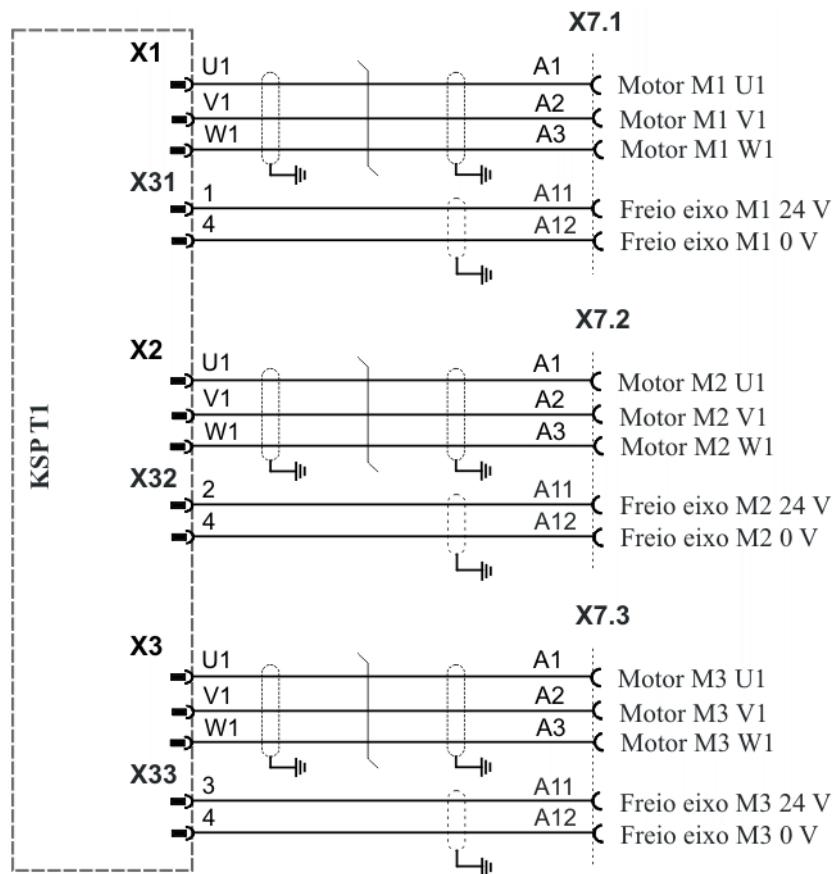


Fig. 3-90: Conector individual X7.1...X7.3

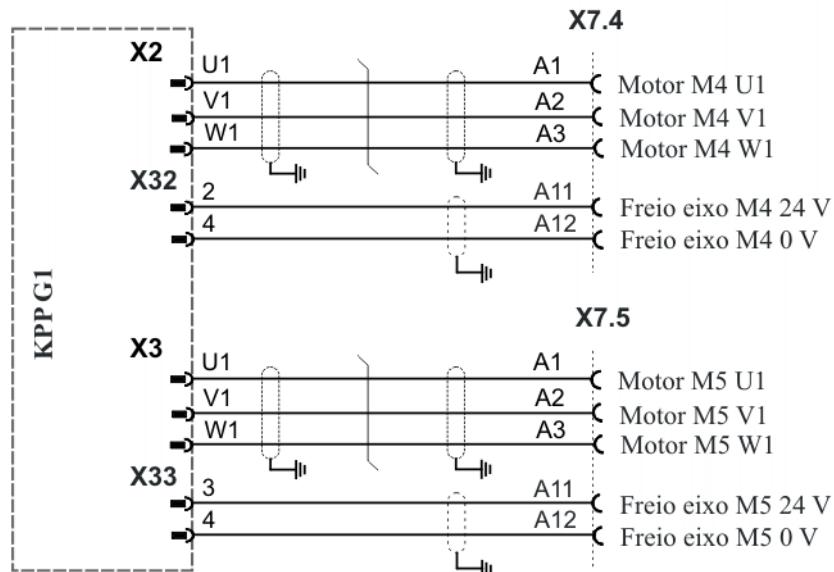


Fig. 3-91: Conector individual X7.4 e X7.5

3.19.4 Ocupação dos conectores X7.1...X7.6 (6 eixos)

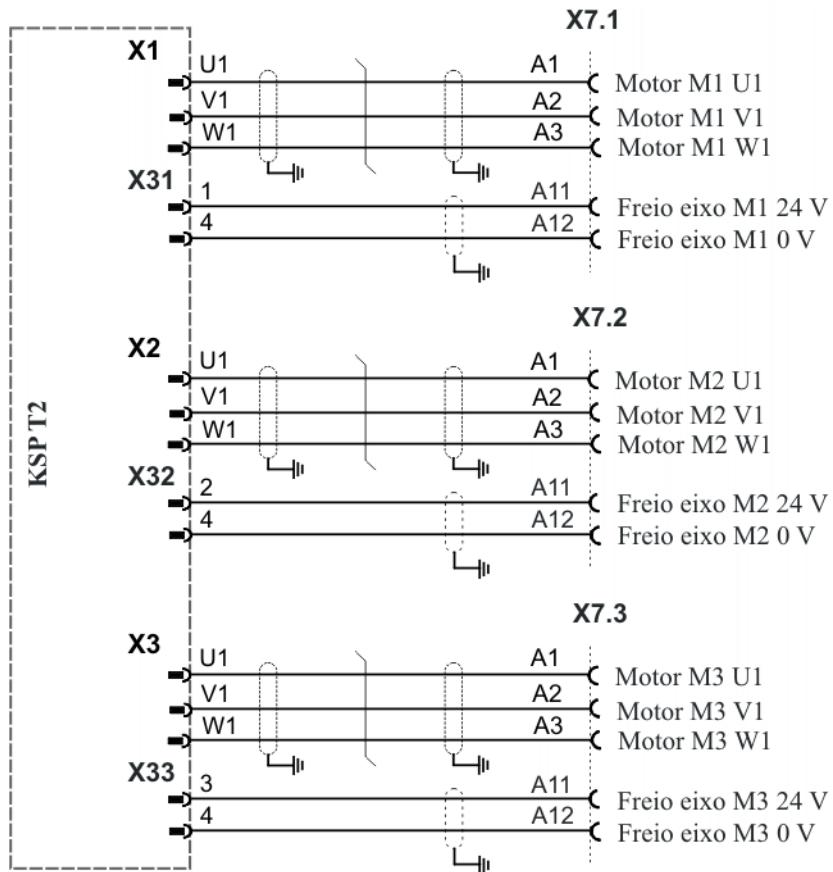


Fig. 3-92: Conector individual X7.1...X7.3

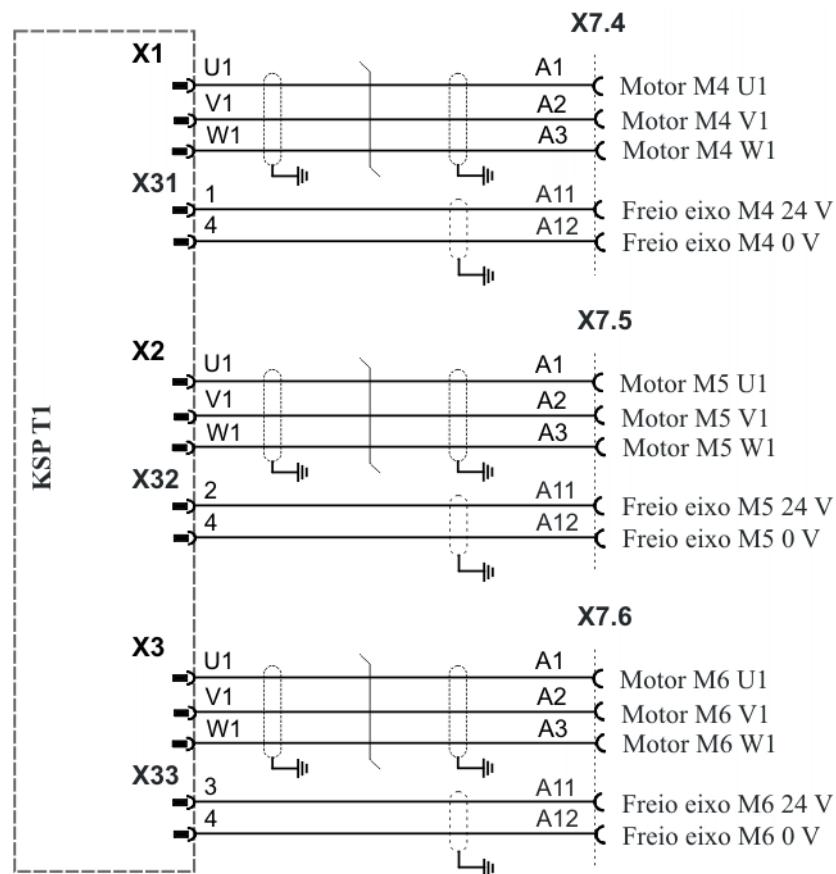


Fig. 3-93: Conector individual X7.4...X7.6

3.19.5 Ocupação dos conectores X7.1...X7.7 (7 eixos)

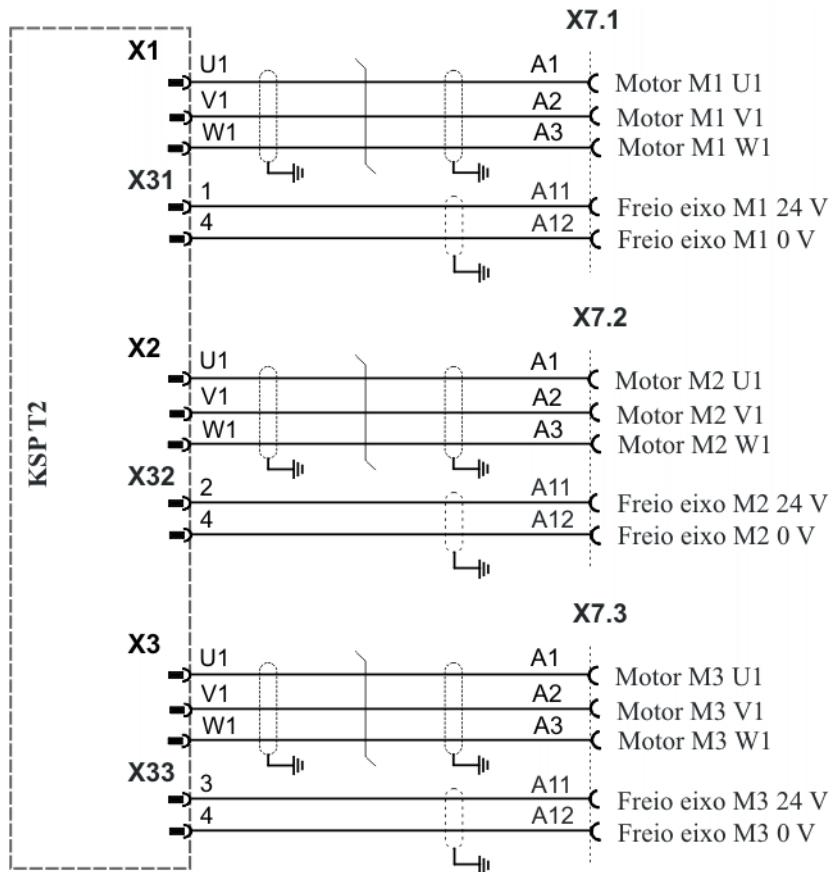


Fig. 3-94: Conector individual X7.1...X7.3

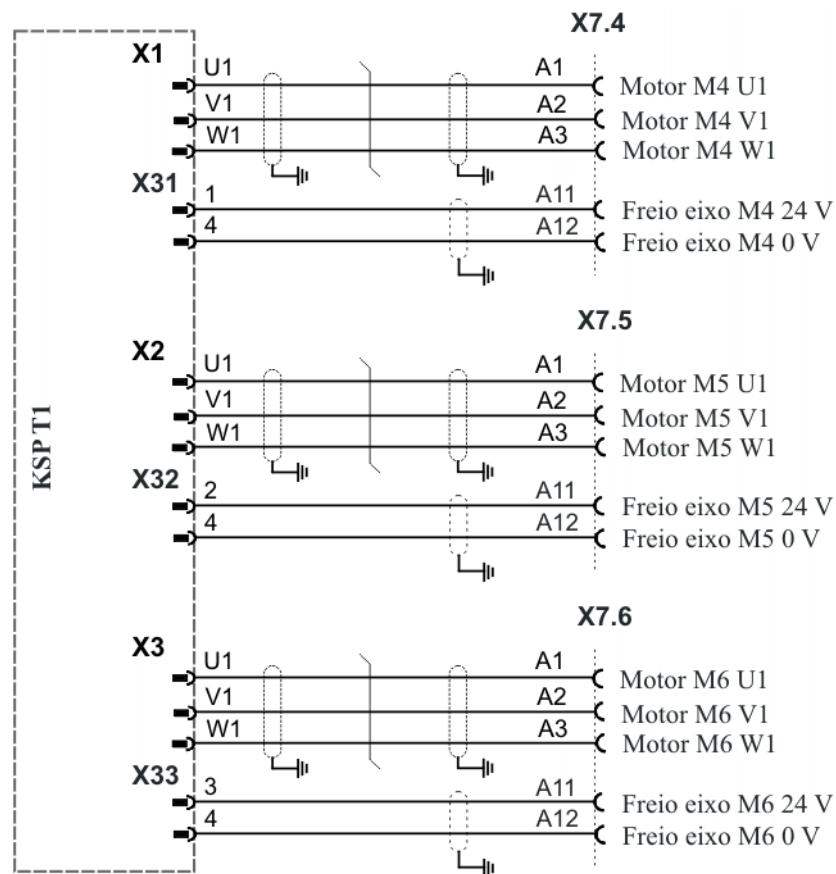


Fig. 3-95: Conector individual X7.4...X7.6

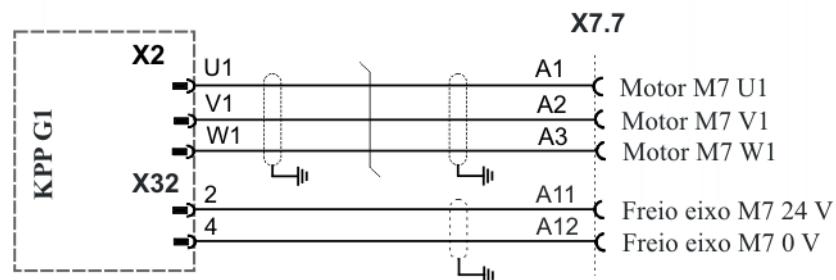


Fig. 3-96: Conector individual X7.7

3.19.6 Ocupação dos conectores X7.1...X7.8 (8 eixos)

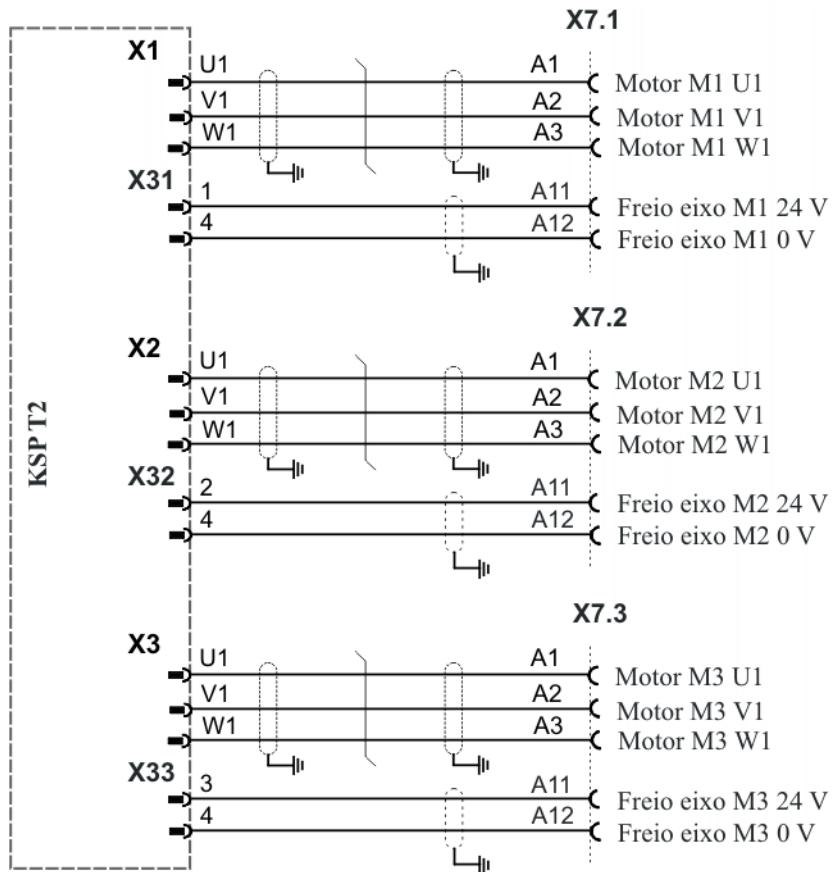


Fig. 3-97: Conector individual X7.1...X7.3

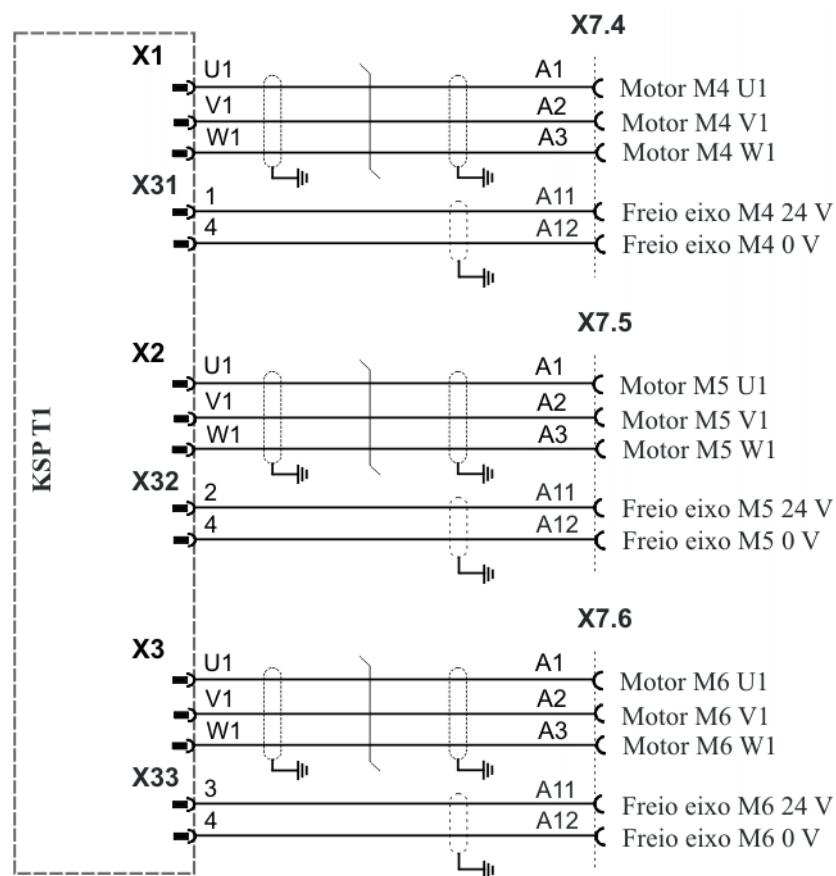


Fig. 3-98: Conector individual X7.4...X7.6

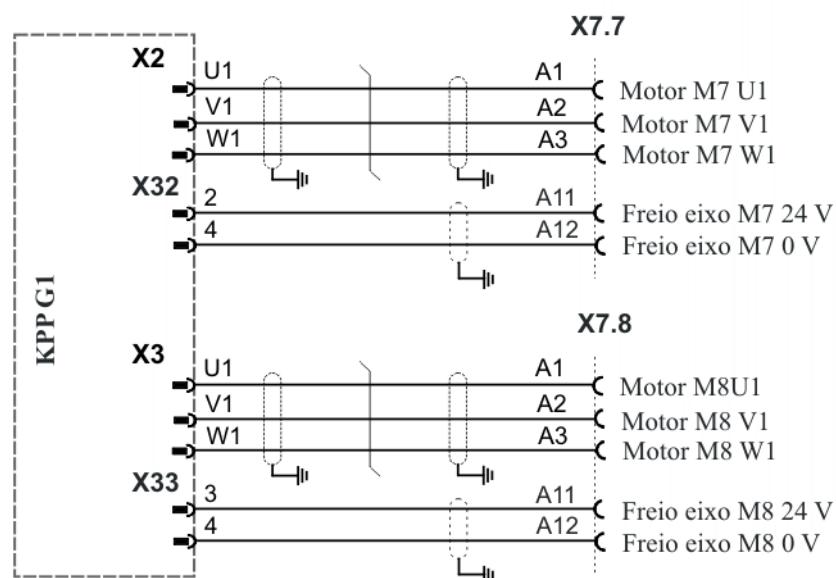


Fig. 3-99: Conector individual X7.7 e X7.8

3.19.7 Ocupação dos conectores X7.1...X7.10, 10 eixos

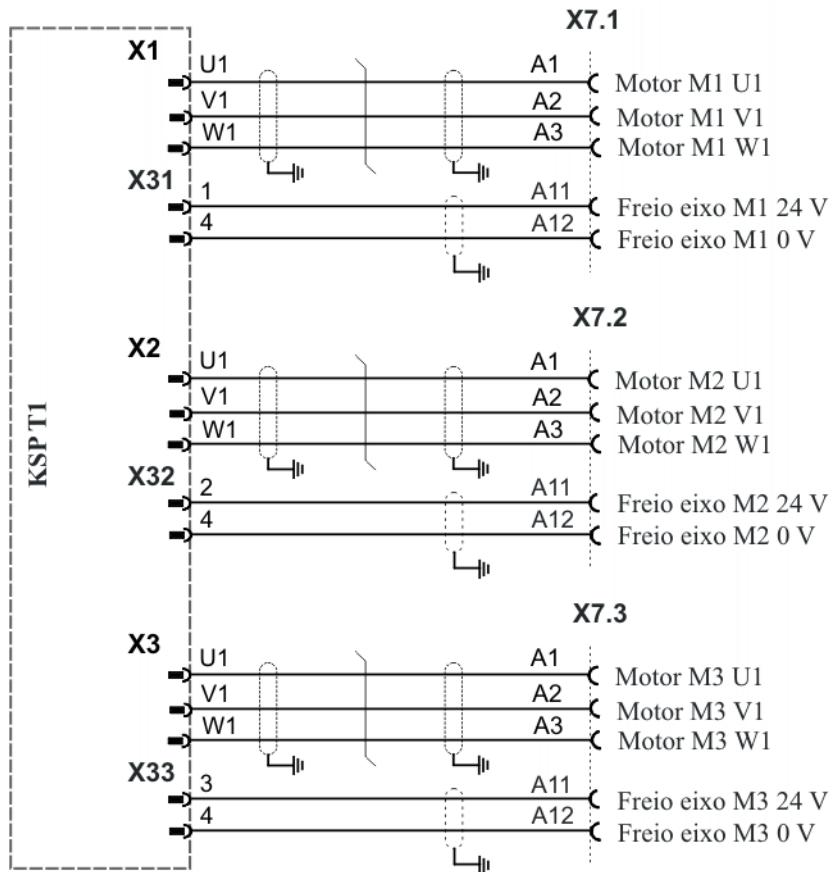


Fig. 3-100: Conector individual X7.1...X7.3

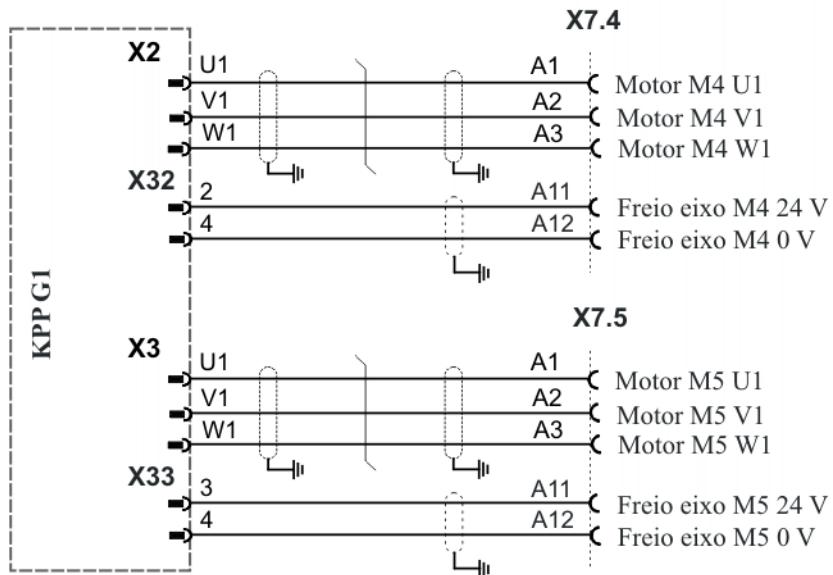


Fig. 3-101: Conector individual X7.4 e X7.5

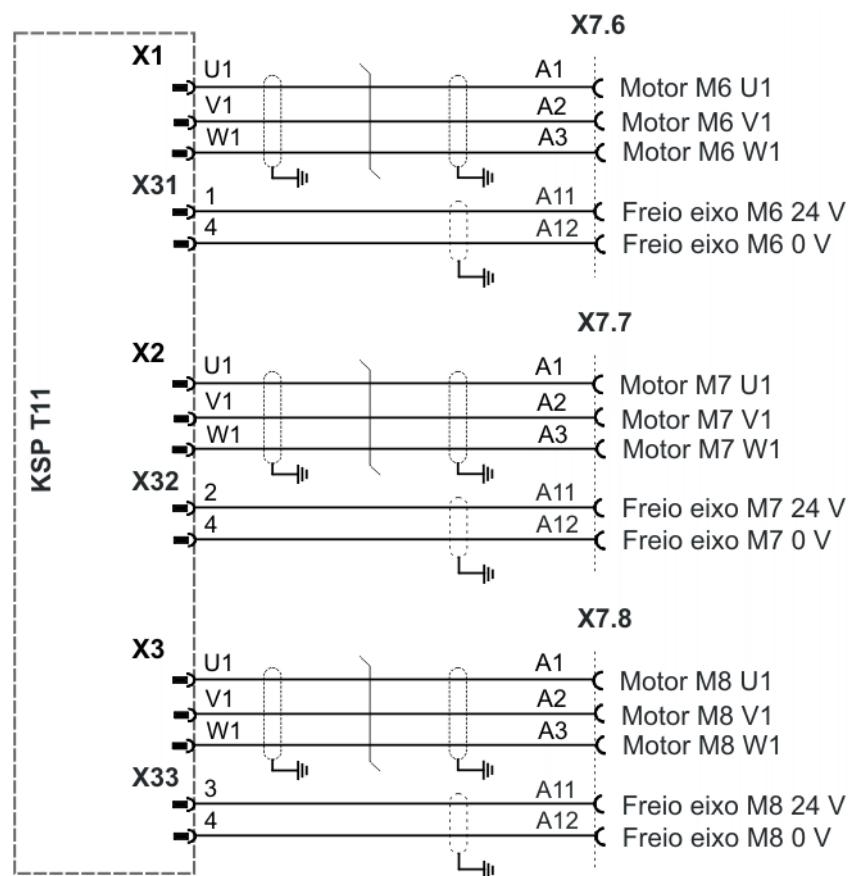


Fig. 3-102: Conector individual X7.6...X7.8

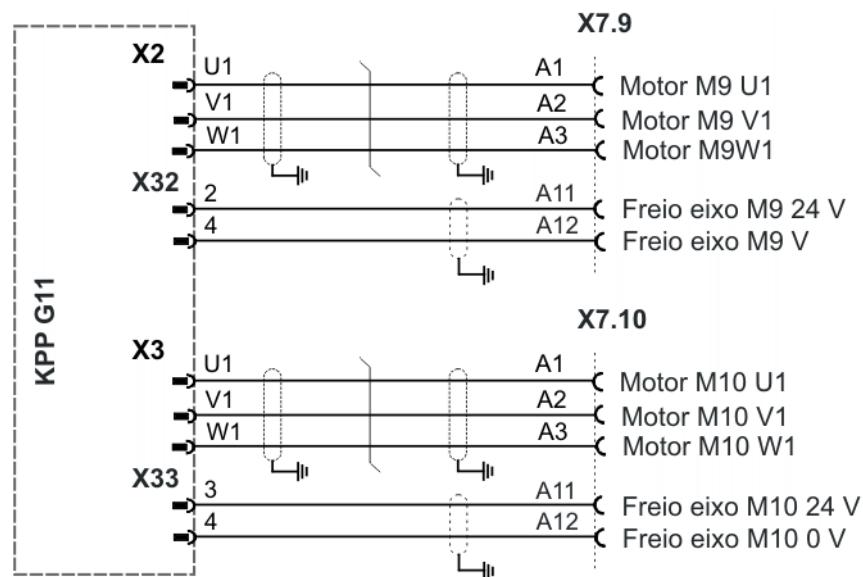


Fig. 3-103: Conector individual X7.9...X7.10

3.19.8 Ocupação dos conectores X7.1...X7.12, 12 eixos

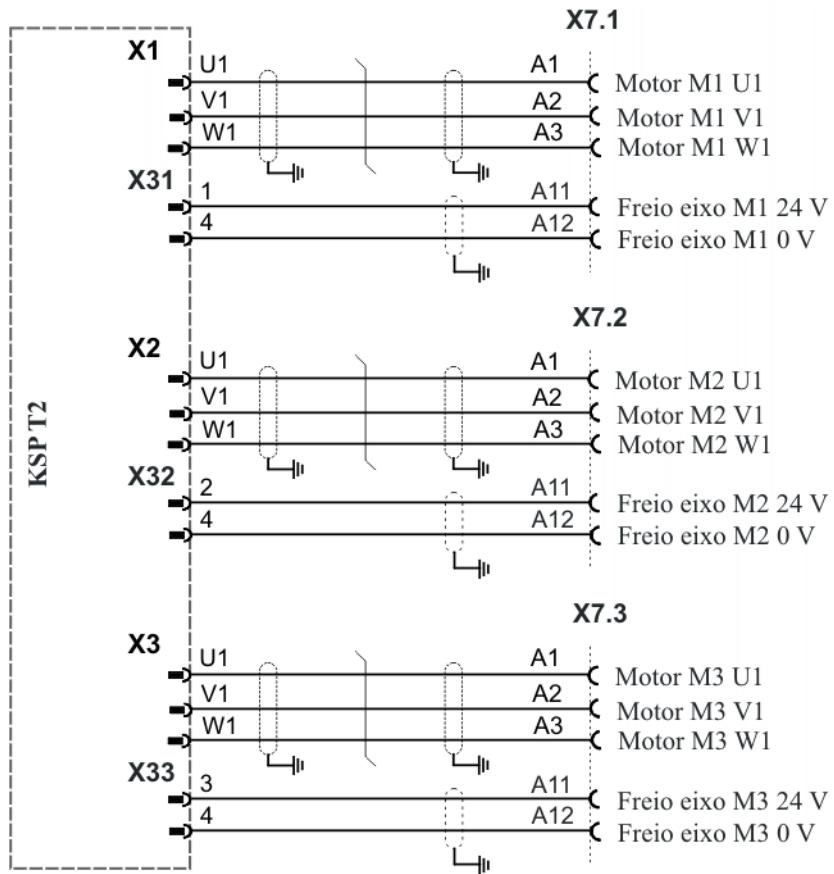


Fig. 3-104: Conector individual X7.1...X7.3

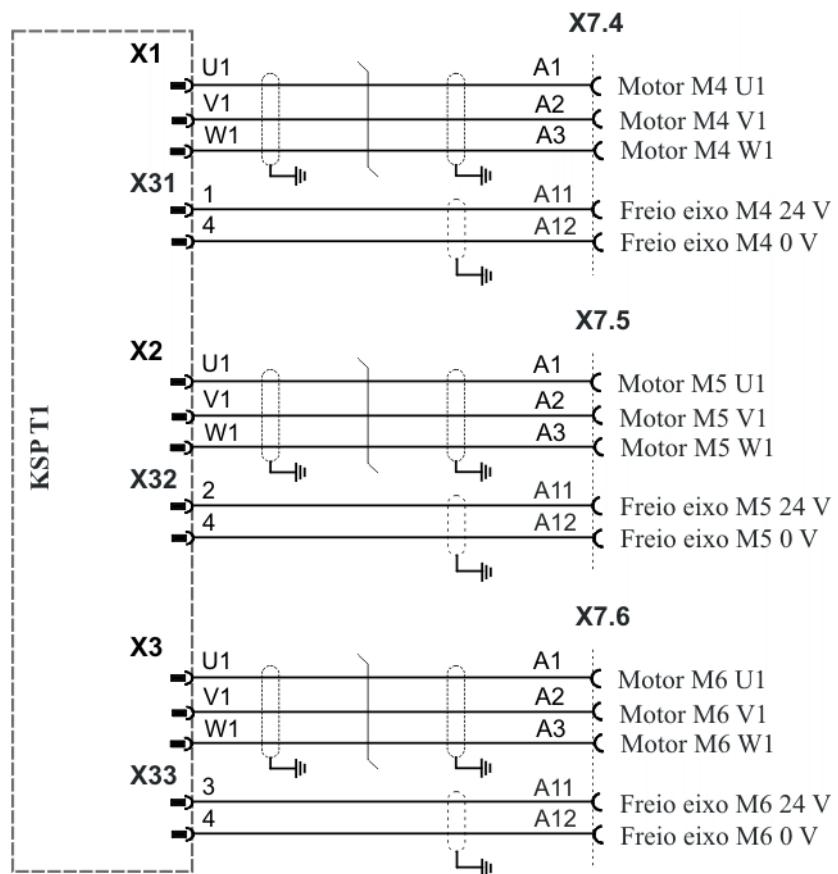


Fig. 3-105: Conector individual X7.4...X7.6

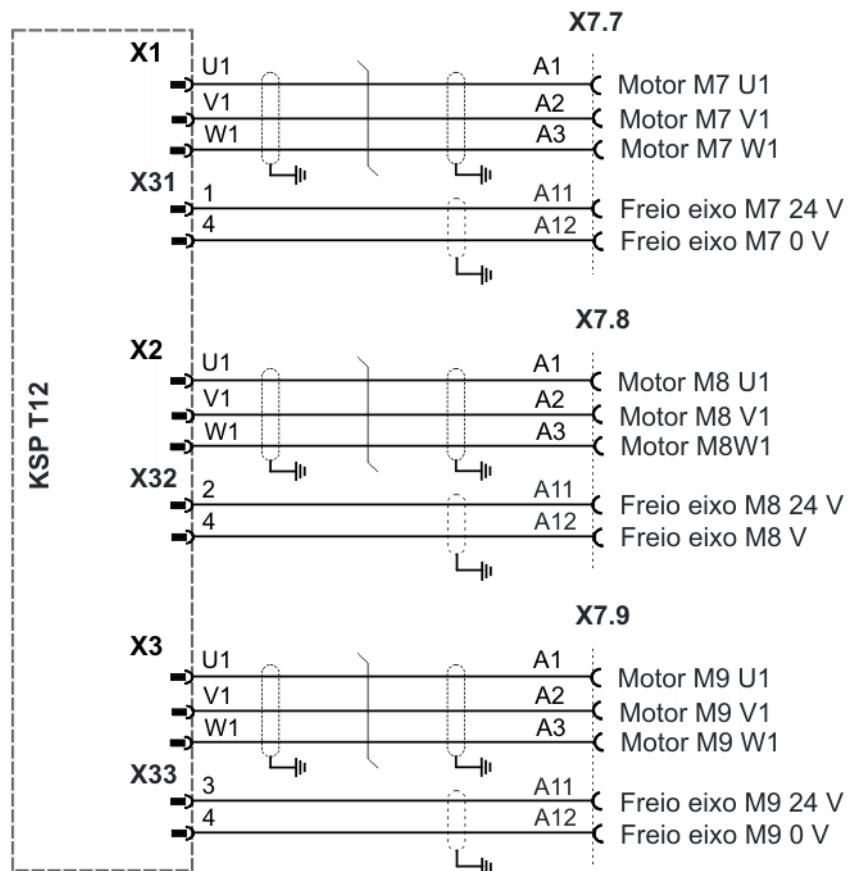


Fig. 3-106: Conector individual X7.7...X7.9

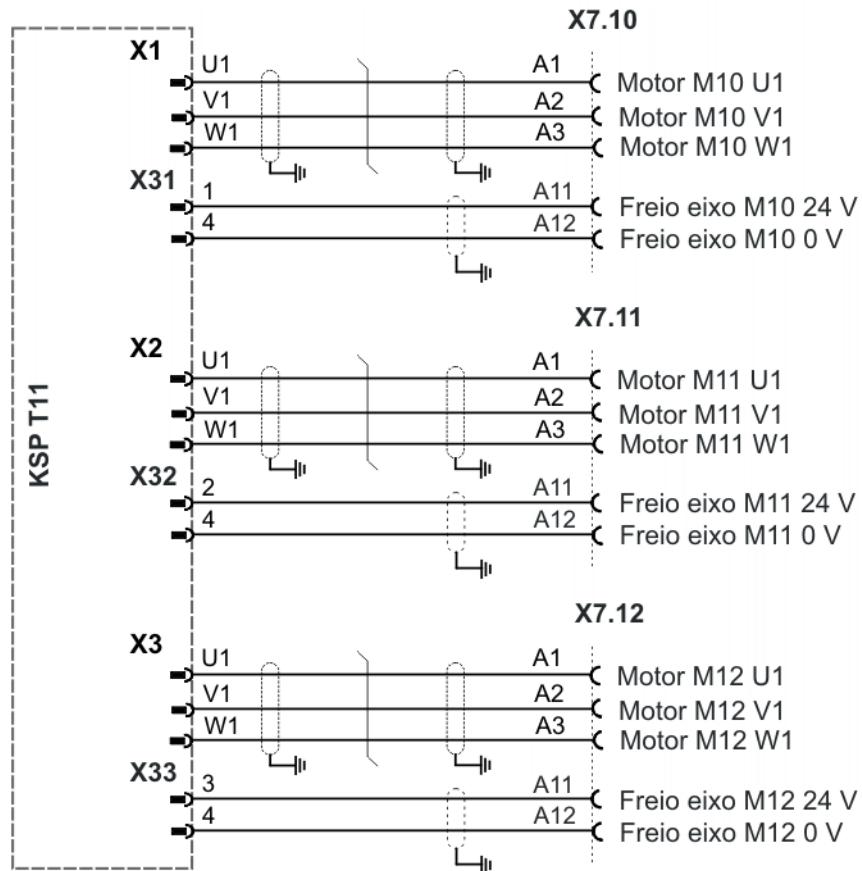


Fig. 3-107: Conector individual X7.10...X7.12

3.20 Interfaces, PC de comando

Mainboard (placa-mãe) A Mainboard D3076-K é instalada no PC de comando.

 A mainboard foi equipada, testada e fornecida, de forma ideal, pela KUKA Roboter GmbH. Não assumimos garantia por alteração de equipamentos não executada pela KUKA Roboter GmbH.

3.20.1 Interfaces da placa mãe D3076-K

Visão geral

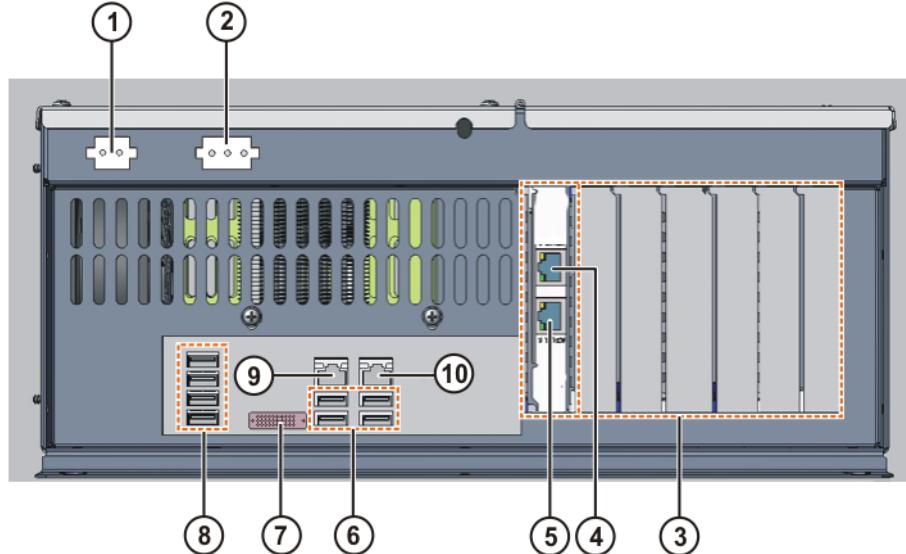


Fig. 3-108: Interfaces da placa mãe D3076-K

- 1 Conector X961 Alimentação de tensão DC 24 V
- 2 Conector X962 Ventilador do PC
- 3 Placas de bus de campo Slots 1 a 7
- 4 LAN-Dual-NIC KUKA Controller Bus
- 5 LAN-Dual-NIC KUKA System Bus
- 6 4 USB 2.0 Ports
- 7 DVI-I (suporte VGA via DVI para adaptador VGA possível). A representação da interface de usuário de controle em um monitor externo é possível somente se nenhum equipamento de operação ativo (SmartPAD, VRP) estiver ligado à unidade de comando.
- 8 4 USB 2.0 Ports
- 9 LAN Onboard KUKA Option Network Interface
- 10 LAN Onboard KUKA Line Interface

Atribuição dos slots

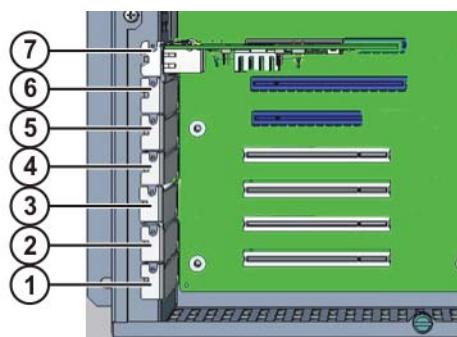


Fig. 3-109: Atribuição dos slots da placa mãe D3076-K

Slot	Tipo	Placa de encaixe
1	PCI	Bus de campo
2	PCI	Bus de campo
3	PCI	Bus de campo
4	PCI	Bus de campo
5	PCIe	não disponível

Slot	Tipo	Placa de encaixe
6	PCIe	não disponível
7	PCIe	Placa de rede LAN-Dual-NIC

3.21 Suporte do KUKA smartPAD (opção)

Descrição Com a opção do suporte do KUKA smartPAD, o smartPAD pode ser suspenso com o cabo de conexão na porta da unidade de comando do robô ou na cerca de proteção.

Vista geral



Fig. 3-110: Suporte do KUKA smartPAD

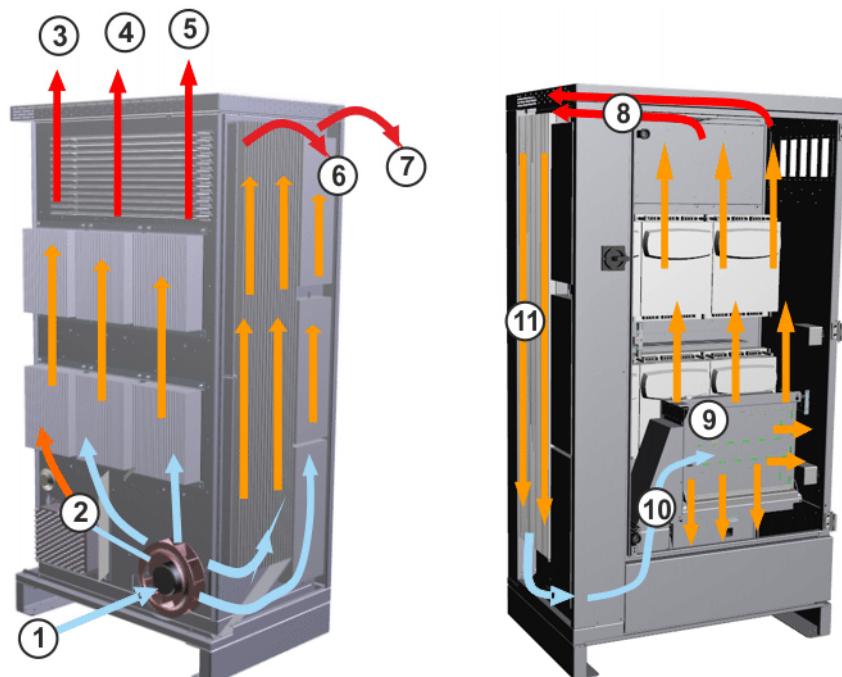
- | | | | |
|---|--------------------------|---|---------------|
| 1 | Suporte do KUKA smartPAD | 3 | Vista frontal |
| 2 | Vista lateral | | |

3.22 Refrigeração do armário

Descrição O sistema de refrigeração do armário é dividido em dois circuitos de refrigeração. O compartimento interno, incluindo toda a unidade eletrônica de comando e de potência, é refrigerado através de um trocador de calor. Na parte exterior, a resistência de carga, o dissipador térmico do KPP e KPS são refrigerados diretamente com ar externo.

AVISO

Elementos de filtro de entrada nas ranhuras de ventilação provocam um aquecimento maior e consequentemente a redução da vida útil dos equipamentos instalados.

Estrutura**Fig. 3-111: Circuitos de refrigeração**

- 1 Entrada de ar do ventilador externo
- 2 Dissipador térmico da fonte de alimentação de baixa tensão
- 3 Saída de ar KPP/resistência do freio
- 4 Saída de ar de KSP/resistência do freio
- 5 Saída de ar de KSP/resistência do freio
- 6 Saída de ar do trocador de calor
- 7 Saída de ar do filtro de rede
- 8 Ventilador interno
- 9 Ventilador do PC
- 10 Canal de sucção KPC
- 11 Trocador de calor

3.23 Descrição do espaço de instalação do cliente**Vista geral**

O espaço de instalação do cliente pode ser utilizado para componentes externos do cliente. Em cima, em uma placa de montagem, e em baixo, em um trilho DIN, dependendo das opções de hardware instaladas.

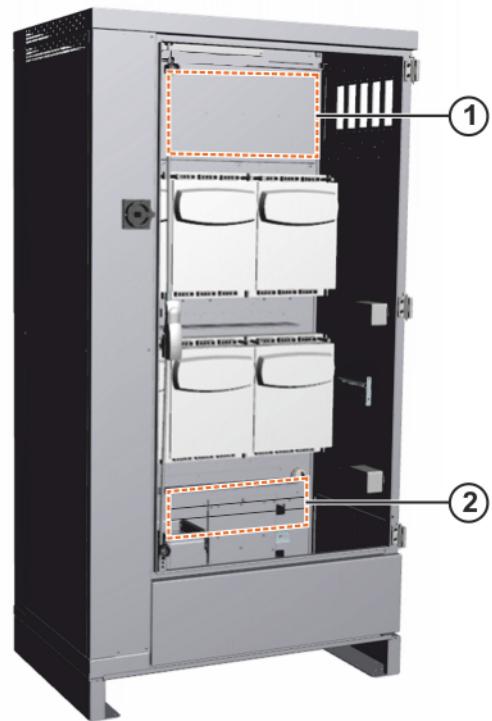


Fig. 3-112: Espaço de instalação do cliente

- 1 Espaço de instalação do cliente, placa de montagem
- 2 Espaço de instalação do cliente, trilho DIN

4 Dados técnicos

Dados básicos

Tipo de armário	KR C4 extended
Número de eixos	máx. 16
Peso	máx. 240 kg
Grau de proteção	IP 54
Nível de pressão sonora conforme DIN 45635-1	Em média 65 dB (A)
Colocação junto de outros componentes, com e sem equipamento de refrigeração	Lateral, distância 50 mm
Carga do teto com distribuição uniforme	1500 N

Conexão de rede

A unidade de comando do robô só deve ser operada em uma rede com ponto neutro aterrado.

Tensão de conexão nominal, opcionalmente:	AC 3x380 V, AC 3x400 V
Tolerância permitida da tensão de conexão nominal	Tensão de conexão nominal $\pm 10\%$
Frequência de rede	49 ... 61 Hz
Impedância de rede até o ponto de conexão da unidade de comando do robô	$\leq 300 \text{ m}\Omega$
Tensão a plena carga	Ver placa de características
Fusível no lado da rede com KPP G1	mín. 3x25 A de ação lenta
Fusível no lado da rede com KPP G1 e G11	mín. 3x50 A de ação lenta
Equalização de potencial	Para os cabos de equalização de potencial e todos os condutores de proteção, o ponto neutro comum é constituído pelo barramento de referência da unidade de potência.

Condições climáticas

Temperatura ambiente na operação sem equipamento de refrigeração	+5 ... 45°C (278 ... 318 K)
Temperatura ambiente na operação com equipamento de refrigeração	+20 ... 50°C (293 ... 323 K)
Temperatura ambiente no armazenamento e transporte com baterias	-25 ... +40°C (248 ... 313 K)
Temperatura ambiente no armazenamento e transporte sem baterias	-25 ... +70°C (248 ... 343 K)
Alteração de temperatura	máx. 1,1 K/min
Classe de umidade	3k3 conforme a DIN EN 60721-3-3; 1995
Altura de montagem	<ul style="list-style-type: none"> ■ até 1000 m acima do nível do mar sem redução de desempenho ■ 1000 m ... 4000 m acima do nível do mar com redução de desempenho 5%/1000 m

AVISO

Para evitar uma descarga profunda e destruição dos acumuladores, os acumuladores devem ser recarregados regularmente dependendo da temperatura de armazenamento. No caso de uma temperatura de armazenamento de +20 °C ou menor, os acumuladores devem ser recarregados de 9 em 9 meses. No caso de uma temperatura de armazenamento de +20 °C até +30 °C, os acumuladores devem ser recarregados de 6 em 6 meses. No caso de uma temperatura de armazenamento de +30 °C a +40 °C, os acumuladores devem ser recarregados a cada 3 meses.

Resistência contra vibrações

Tipo de esforço	Durante o transporte	No serviço permanente
Valor efetivo de aceleração (vibração permanente)	0,37 g	0,1 g
Gama de freqüência (vibração permanente)		4...120 Hz
Aceleração (choque na direção X/Y/Z)	10 g	2,5 g
Duração da forma de onda (choque na direção X/Y/Z)		Semi-senoidal/11 ms

Caso sejam esperadas cargas mecânicas mais altas, a unidade de comando deve ser colocada sobre um sistema amortecedor.

Unidade de controle

Tensão de alimentação	DC 27,1 V ± 0,1 V
-----------------------	-------------------

PC de comando

Processador principal	ver versão fornecida
Módulos de memória DIMM	ver versão fornecida (mín. 2GB)
Disco rígido	ver versão fornecida

KUKA smartPAD

Tensão de alimentação	DC 20...27,1 V
Dimensões (LxAxP)	aprox. 33x26x8 cm ³
Display	Display colorido sensível ao toque 600x800 pontos
Tamanho do display	8,4 "
Interfaces	USB
Peso	1,1 kg

Comprimentos de cabo

Denominações dos cabos, comprimentos de cabo (padrão) bem como comprimentos especiais devem ser obtidos das instruções de operação ou da instrução de montagem do manipulador e/ou das instruções de montagem do KR C4 extended/CK cabeamento.



No caso de uso de extensões de cabos smartPAD somente podem ser usadas duas extensões. Não é permitido ultrapassar o comprimento total de cabo de 50 m.



A diferença dos comprimentos de cabo entre os respectivos canais do RDC-Box deve ser no máximo 10 m.

4.1 Espaço de instalação do cliente

Placa de montagem em cima

Perda de potência dos componentes instalados	máx. 100 W
Profundidade de instalação	aprox. 200 mm
Largura	630 mm
Altura	250 mm

Trilho DIN em baixo

Perda de potência dos componentes instalados	máx. 20 W
Profundidade de instalação	aprox. 200 mm
Largura	300 mm
Altura	150 mm

4.2 Alimentação externa 24 V

PELV alimentação externa

Tensão externa	Fonte de alimentação PELV conforme EN 60950 com tensão nominal de 27 V (18 V ... 30 V) com separação segura
Corrente permanente	> 8 A
Seção transversal do cabo de alimentação	$\geq 1 \text{ mm}^2$
Comprimento do cabo de alimentação	< 50 m ou < 100 m de comprimento do fio (condutor de ida e volta)



Os cabos da fonte de alimentação não podem ser instalados junto com cabos condutores de energia.



A conexão negativa da tensão externa deve ser aterrada pelo cliente.



A conexão paralela de um equipamento com isolamento básico não é admissível.

4.3 Safety Interface Board

Saídas SIB

	Os contatos de carga somente podem ser alimentados a partir de uma fonte de alimentação PELV com separação segura. (>>> 4.2 "Alimentação externa 24 V" Pág. 103)
--	---

Tensão de operação contatos de carga	$\leq 30 \text{ V}$
Corrente via contato de carga	mín. 10 mA $< 750 \text{ mA}$
Comprimentos de cabo (conexão de atuadores)	< 50 m de comprimento de cabo $< 100 \text{ m de comprimento do fio (condutor de ida e de volta)}$
Seção transversal de condutor (conexão de atuadores)	$\geq 1 \text{ mm}^2$

Operações SIB Standard	Duração de uso 20 anos < 100.000 (corresponde a 13 operações por dia)
Operações SIB Extended	Duração de uso 20 anos < 780.000 (corresponde a 106 operações por dia)

Após o decurso das operações é necessário substituir o módulo.

Entradas SIB

Nível de comutação das entradas	O estado para as entradas não é definido para a área de tensão de 5 V ... 11 V (área de passagem). É assumido o estado ligado ou desligado. O estado desligado para a faixa de tensão de -3 V... 5 V (faixa de desligado) O estado ligado para a faixa de tensão de 11 V... 30 V (faixa de ligado)
Corrente de carga na tensão de alimentação de 24 V	> 10 mA
Corrente de carga na tensão de alimentação de 18 V	> 6,5 mA
Corrente de carga máxima	< 15 mA
Comprimento de cabo, borne de conexão - sensor	< 50 m ou < 100 m de comprimento do fio (cabo de ida e volta)
Seção transversal do cabo, conexão de saída e entrada de teste	> 0,5 mm ²
Carga capacitiva para as saídas de teste por canal	< 200 nF
Carga ôhmica para as saídas de teste por canal	< 33 Ω



As saídas de teste A e B são resistentes a curto circuito permanente. As correntes indicadas fluem através do elemento de contato conectado na entrada. Este deve ser dimensionado para a corrente máxima de 15 mA.

4.4 Dimensões da unidade de comando do robô

A figura ([>>>](#) Fig. 4-1) exibe as dimensões da unidade de comando do robô.

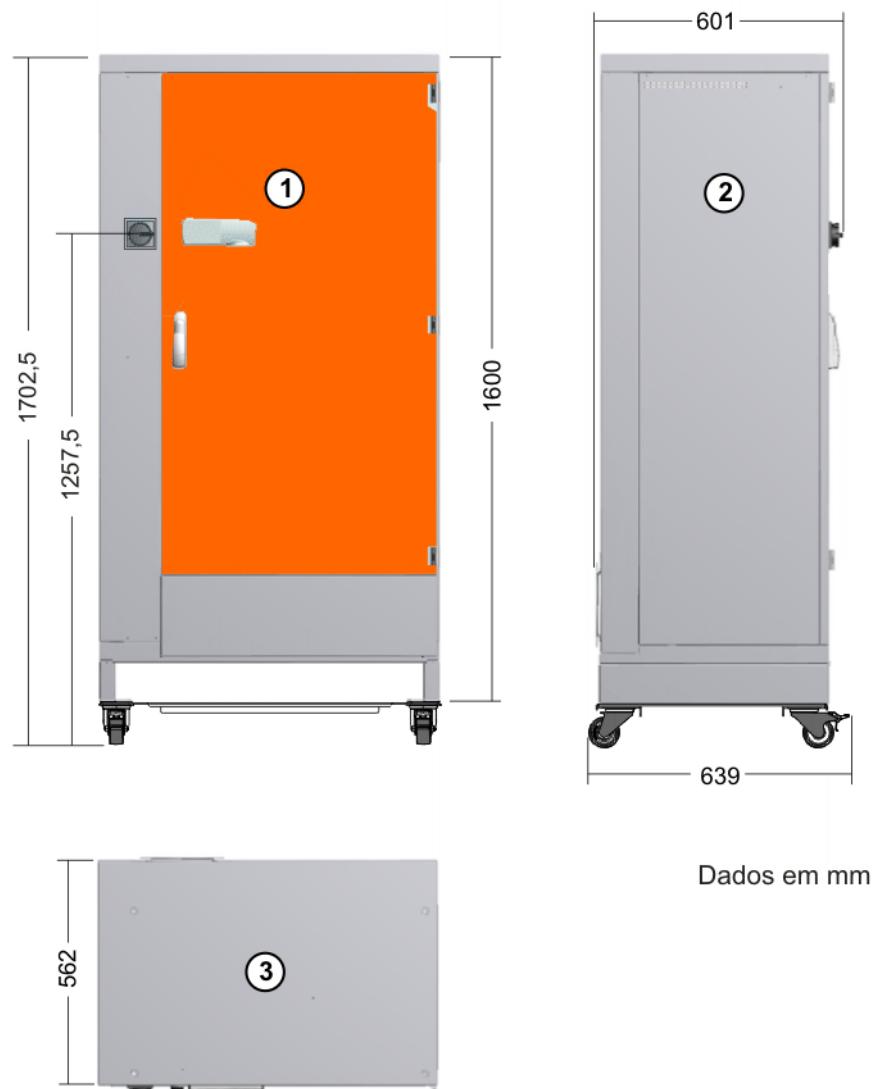


Fig. 4-1: Dimensões

- 1 Vista frontal
- 2 Vista lateral
- 3 Vista de cima

4.5 Distâncias mínimas da unidade de comando do robô

A figura ([>>>](#) Fig. 4-2) exibe as distâncias mínimas aplicáveis para a unidade de comando do robô.



Fig. 4-2: Distâncias mínimas

AVISO

Se não forem respeitadas as distâncias mínimas, pode haver danos à unidade de comando do robô. Devem ser respeitadas necessariamente as distâncias mínimas.



Determinados trabalhos de manutenção e de reparo na unidade de comando do robô ([>>> 10 "Manutenção" Pág. 187](#)) ([>>> 11 "Reparação" Pág. 191](#)) devem ser realizados pela parte lateral ou traseira. Para isso, a unidade de comando do robô deve ser acessível. Se as paredes laterais ou traseiras não forem acessíveis, deve ser possível mover a unidade de comando do robô para uma posição na qual seja possível realizar os trabalhos.

4.6 Zona de giro das portas do armário

A figura ([>>> Fig. 4-3](#)) exibe a zona de giro da porta.

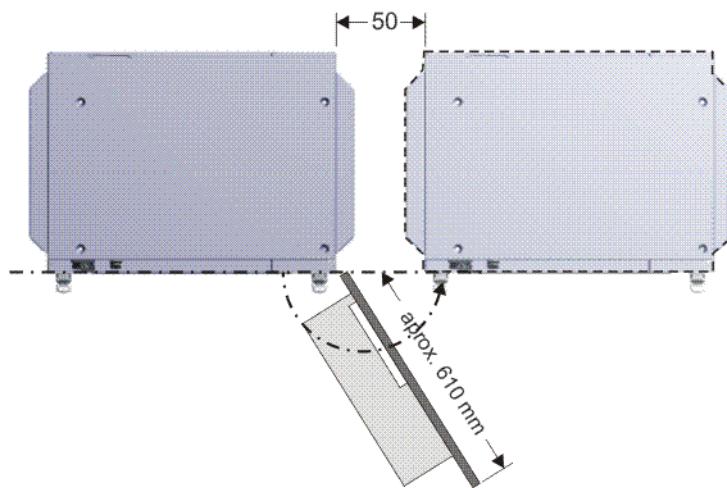


Fig. 4-3: Zona de giro da porta do armário

Zona de giro com apenas um armário:

- Porta com armação do PC aprox. 180°

Zona de giro com vários armários:

- Porta aprox. 155°

4.7 Dimensões do suporte do smartPAD (opção)

A figura (=> Fig. 4-4) exibe as dimensões e as medidas de furos para a fixação na unidade de comando do robô ou na cerca de proteção.

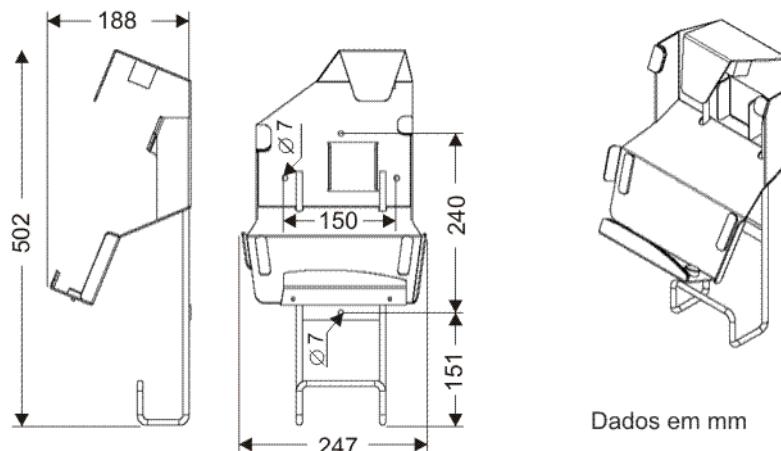


Fig. 4-4: Dimensões e medidas de furos do suporte do smartPAD

4.8 Medidas dos furos para fixação no piso

A figura (=> Fig. 4-5) exibe as medidas dos furos para fixação no piso.

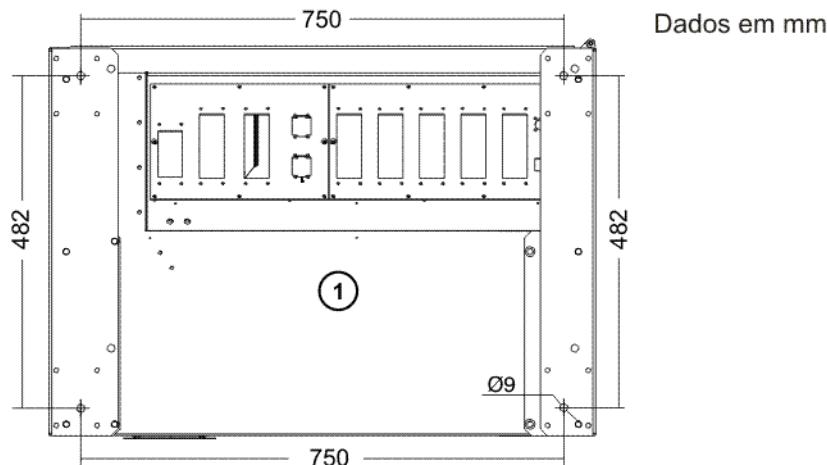


Fig. 4-5: Furos para fixação no piso

1 Visto de baixo

4.9 Medidas dos furos para o gabinete tecnológico

A figura ([>>> Fig. 4-6](#)) exibe as medidas dos furos no KR C4 para a fixação do gabinete tecnológico.

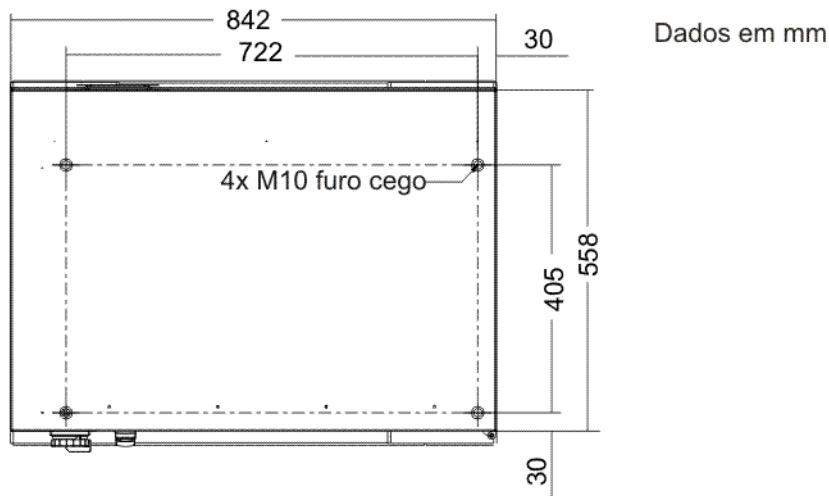


Fig. 4-6: Fixação do gabinete tecnológico

1 Vista de cima

A figura ([>>> Fig. 4-7](#)) exibe as medidas dos furos dos trilhos adaptadores para a fixação do gabinete tecnológico.

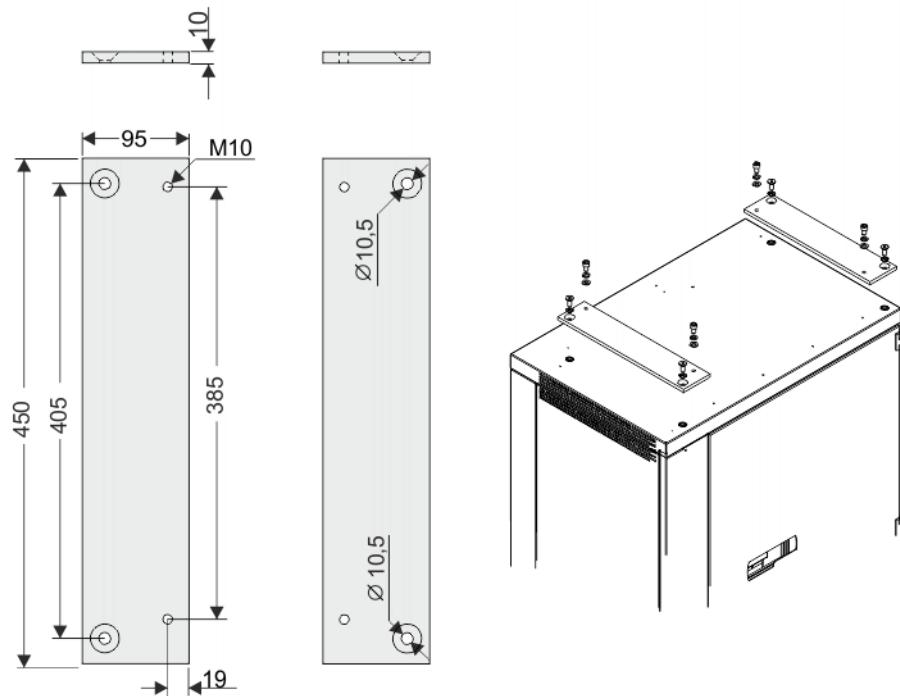


Fig. 4-7: Fixação do gabinete tecnológico em trilhos adaptadores

4.10 Placas

Vista geral

As seguintes placas estão fixadas na unidade de comando do robô:



Fig. 4-8: Placas



Conforme o tipo de armário ou devido a uma atualização, as placas podem divergir ligeiramente dos exemplos mostrados.

Designações

Placa n°	Designação
1	Placa de características da unidade de comando do robô
2	Aviso de superfícies quentes
3	Aviso de perigo de ferimentos nas mãos
4	Aviso: Ler o manual
5	Placa de características do PC da unidade de comando
6	Aviso: ≤ 780 VDC / Tempo de espera 180 s

5 Segurança

5.1 Geral

5.1.1 Responsabilidade

O equipamento descrito no presente documento é um robô industrial ou um componente do mesmo.

Componentes do robô industrial:

- Manipulador
- Unidade de comando do robô
- Unidade manual de programação
- Cabos de conexão
- Eixos adicionais (opcional)
p. ex., unidade linear, mesa giratória basculante, posicionador
- Software
- Opções, acessórios

O robô industrial foi construído segundo o estado da arte e as regras reconhecidas da técnica de segurança. Contudo, há perigo de danos físicos e de morte e danos ao robô industrial e outros danos materiais, em caso de utilização incorreta.

O robô industrial só poderá ser utilizado num estado tecnicamente perfeito e de acordo com a finalidade de uso, tendo em conta a segurança e os perigos. Durante a utilização, deve-se observar este documento e a declaração de incorporação que acompanha o robô industrial. As falhas que podem afetar a segurança devem ser imediatamente eliminadas.

Informações de segurança

As informações relativas à segurança não podem ser interpretadas contra a KUKA Roboter GmbH. Mesmo com a observância de todas as instruções de segurança, não há garantia de que o robô industrial não cause lesões ou danos.

Nenhuma modificação no robô industrial pode ser executada sem a permissão da KUKA Roboter GmbH. Existe a possibilidade de integrar componentes adicionais (ferramentas, software, etc.) ao robô industrial, que não fazem parte do escopo de fornecimento da KUKA Roboter GmbH. Em caso de danos causados por esses componentes ao robô industrial ou outros danos materiais, a responsabilidade é da empresa operadora.

Em complementação ao capítulo sobre segurança, esta documentação contém outras instruções de segurança. É imprescindível respeitar também estas instruções.

5.1.2 Utilização de acordo com a finalidade do robô industrial

O robô industrial só pode ser utilizado para os fins mencionados nas instruções de serviço ou de montagem, no capítulo relativo à "Determinação da finalidade".



Maiores informações podem ser encontradas no capítulo "Determinação da finalidade" nas instruções de serviço ou de montagem do robô industrial.

Uma utilização diferente ou mais ampliada é considerada como utilização incorreta e é proibida. O fabricante não se responsabiliza por danos daí resultantes. O risco é de responsabilidade exclusiva da empresa operadora.

Também fazem parte de uma utilização de acordo com a finalidade: a observação das instruções de operação e de montagem de cada componente e, especialmente, o cumprimento das prescrições de manutenção.

Utilização incorreta

Todas as utilizações diferentes das descritas nas normas são consideradas como utilizações incorretas e são proibidas. Por exemplo:

- Transporte de pessoas e animais
- Utilização como meios auxiliares de subida
- Utilização fora dos limites operacionais permitidos
- Utilização em ambiente potencialmente explosivo
- Utilização sem dispositivos de proteção adicionais
- Utilização ao ar livre
- Utilização nas minas subterrâneas

5.1.3 Declaração de conformidade CE e declaração de incorporação

Esse robô industrial é uma quase-máquina, de acordo com a Diretiva Máquinas da CE. O robô industrial só pode operar se os seguintes requisitos forem respeitados:

- O robô industrial está integrado em uma instalação.
Ou: O robô industrial constitui, em conjunto com outras máquinas, uma instalação.
Ou: O robô industrial é complementado com todas as funções de segurança e dispositivos de proteção necessários a uma máquina final, conforme a Diretiva Máquinas da CE.
- A instalação está de acordo com a Diretiva Máquinas da CE. Isso foi determinado por meio de um procedimento de avaliação de conformidade.

Declaração de conformidade

O integrador do sistema deve providenciar uma declaração de conformidade de acordo com a Diretiva Máquinas para o sistema completo. Esta declaração de conformidade é requisito para a marca CE do sistema. O robô industrial só pode funcionar conforme as leis, normas e regulamentos específicos do país.

A unidade de comando do robô possui uma certificação CE em conformidade com a Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética e com a Diretiva de Baixa Tensão.

Declaração de incorporação

Como máquina incompleta, o robô industrial é fornecido com uma declaração de incorporação conforme a parte B do anexo II da Diretiva Máquinas 2006/42/CE. Faz parte dessa declaração de incorporação uma lista com as exigências fundamentais observadas conforme o anexo I e as instruções de montagem.

A declaração de incorporação informa que a entrada em serviço da quase-máquina permanece proibida até que a mesma seja incorporada a uma máquina ou montada com outras quase-máquinas com vista a constituir uma máquina que corresponda às determinações da Diretiva Máquinas da CE e que esteja disponível a declaração CE de conformidade de acordo com a parte A do anexo II.

A declaração de incorporação, juntamente com seus anexos, permanece junto ao integrador de sistema, como parte integrante da máquina final.

5.1.4 Termos utilizados

STOP 0, STOP 1 e STOP 2 são as definições de parada conforme a EN 60204-1:2006.

Termo	Descrição
Área de eixo	Área de cada eixo em graus ou milímetros, em que o mesmo pode se movimentar. A área de eixo deve ser definida para cada eixo.
Trajeto de parada	Trajeto de parada = Trajeto de resposta + Trajeto de frenagem O trajeto de parada faz parte da área de perigo.
Área de trabalho	O manipulador pode se movimentar na área de trabalho. A área de trabalho resulta das várias áreas de eixo.
Empresa operadora (usuário)	O operador de um robô industrial pode ser o empresário, o empregador ou uma pessoa delegada responsável pela utilização do robô industrial.
Área de perigo	A área de perigo abrange a área de trabalho e os trajetos de parada.
Duração de uso	A duração de uso de um componente relevante para a segurança inicia-se a partir do momento do fornecimento da peça ao cliente. A duração de uso não será influenciada pelo fato de a peça funcionar ou não em uma unidade de comando do robô ou outra, pois os componentes relevantes para a segurança envelhecem também durante o armazenamento.
KCP	A unidade manual de programação KCP (KUKA Control Panel) dispõe de todas as opções de operação e exibição necessárias à operação e à programação do robô industrial. A variante do KCP para KR C4 chama-se KUKA smartPAD. Nesta documentação, contudo, normalmente é utilizada a designação geral KCP.
KRF	Kontrollierte Roboterfahrt (deslocamento controlado do robô) KRF é um modo de operação, que somente está disponível quando é usado KUKA.SafeOperation ou KUKA.SafeRangeMonitoring. Quando o robô violou um monitoramento e é parado pelo comando de segurança, o robô pode ser deslocado para fora da área violada no modo de operação KRF.
Manipulador	O sistema mecânico do robô e a instalação elétrica do mesmo
Área de proteção	A área de proteção encontra-se fora da área de perigo.
Parada de operação segura	A parada de operação segura é um monitoramento de parada. Ela não para o movimento do robô, mas sim, monitora se os eixos do robô estão parados. Se estes são movimentados durante a parada de operação segura, isto aciona uma parada de segurança STOP 0. A parada de operação segura também pode ser acionada externamente. Quando uma parada de operação segura é acionada, a unidade de comando do robô estabelece uma saída para o bus de campo. A saída é também estabelecida se, no instante do acionamento, nem todos os eixos estavam parados, causando com isto uma parada de segurança STOP 0.
Parada de segurança STOP 0	Uma parada acionada e executada pelo comando de segurança. O comando de segurança desliga imediatamente os acionamentos e a alimentação de tensão dos freios. Nota: Esta parada é designada no documento como parada de segurança 0.

Termo	Descrição
Parada de segurança STOP 1	<p>Uma parada acionada e monitorada pelo comando de segurança. O procedimento de frenagem é executado pela parte da unidade de comando do robô não voltada à segurança e monitorado pelo comando de segurança. Tão logo o manipulador permaneça parado, o comando de segurança desliga os acionamentos e a alimentação de tensão dos freios.</p> <p>Quando é acionada uma parada de segurança STOP 1, a unidade de comando do robô estabelece uma saída para o bus de campo.</p> <p>A parada de segurança STOP 1 também pode ser acionada externamente.</p> <p>Nota: Esta parada é designada no documento como parada de segurança 1.</p>
Parada de segurança STOP 2	<p>Uma parada acionada e monitorada pelo comando de segurança. O procedimento de frenagem é executado pela parte da unidade de comando do robô não voltada à segurança e monitorado pelo comando de segurança. Os acionamentos permanecem ligados e os freios abertos. Tão logo o manipulador esteja parado, é acionada uma parada de operação segura.</p> <p>Quando é acionada uma parada de segurança STOP 2, a unidade de comando do robô estabelece uma saída para o bus de campo.</p> <p>A parada de segurança STOP 2 também pode ser acionada externamente.</p> <p>Nota: Esta parada é designada no documento como parada de segurança 2.</p>
Categoria de parada 0	<p>Os acionamentos são desativados imediatamente e os freios atuam. O manipulador e os eixos adicionais (opção) freiam próximos à trajetória.</p> <p>Nota: Essa categoria de parada é referida no documento como STOP 0.</p>
Categoria de parada 1	<p>O manipulador e os eixos adicionais (opção) freiam fiel à trajetória.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Modo de serviço T1: Os acionamentos são desligados assim que o robô para, no mais tardar após 680 ms. ■ Modos de operação T2, AUT, AUT EXT: Os acionamentos são desligados decorrido 1,5 s. <p>Nota: Essa categoria de parada é referida no documento como STOP 1.</p>
Categoria de parada 2	<p>Os acionamentos não são desativados imediatamente e os freios não atuam. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam com uma rampa de frenagem fiel à trajetória.</p> <p>Nota: Essa categoria de parada é referida no documento como STOP 2.</p>
Integrador de sistema (Integrador da instalação)	Os integradores de sistema são pessoas que integram o robô industrial a uma instalação, observando as medidas de segurança adequadas, e o colocam em funcionamento.
T1	Modo de operação-Teste Manual Velocidade Reduzida (<= 250 mm/s)
T2	Modo de operação-Teste Manual Velocidade Alta (> 250 mm/s permitida)
Eixo adicional	Eixo de movimento, que não faz parte do manipulador, mas que é comandado pela unidade de comando do robô, p. ex., unidade linear KUKA, mesa giratória basculante, Posiflex

5.2 Pessoal

As seguintes pessoas ou grupos de pessoas são definidos para o robô industrial:

- Utilizador
- Pessoal



Todas as pessoas que trabalham no robô industrial deverão ter lido e compreendido a documentação com o capítulo pertinente à segurança do robô industrial.

Operador

O operador deve observar as normas de segurança do trabalho. Por exemplo:

- O operador deve cumprir suas obrigações relativas ao monitoramento.
- O operador deve submeter-se a atualizações em intervalos de tempo determinados.

Pessoal

Antes de começar o trabalho, o pessoal tem de ser instruído sobre o tipo e o volume dos trabalhos, bem como sobre possíveis perigos. As instruções devem ser dadas regularmente. Devem ainda ser dadas instruções sempre após ocorrências especiais ou após alterações técnicas.

Por pessoal, comprehende-se:

- o integrador do sistema
- os usuários, divididos em:
 - Pessoal de comissionamento, manutenção e assistência
 - Operador
 - Pessoal de limpeza



Os trabalhos de instalação, substituição, ajuste, operação, manutenção e reparo só poderão ser executados de acordo com o prescrito nas instruções de operação ou de montagem do respectivo componente do robô industrial e por pessoas com formação específica.

Integrador de sistema

O robô industrial deve ser integrado na instalação através do integrador de sistema, conforme as normas de segurança.

O integrador de sistema é responsável pelas seguintes funções:

- Instalação do robô industrial
- Conexão do robô industrial
- Execução da avaliação de risco
- Utilização das funções de segurança e dispositivos de proteção necessários
- Apresentação da declaração de conformidade
- Aposição da marca CE
- Criação das instruções de operação para o equipamento

Usuário

O usuário deve cumprir os seguintes requisitos:

- O usuário deve estar habilitado por treinamentos para executar os trabalhos necessários.
- Apenas pessoal qualificado pode executar intervenções no robô industrial. Trata-se de pessoas que, devido à sua formação técnica, conhecimentos e experiência e também ao seu conhecimento das normas vigentes, são capazes de avaliar os trabalhos a serem executados e identificar os potenciais perigos.

Exemplo

As funções do pessoal podem ser distribuídas como na tabela a seguir.

Funções	Operador	Programador	Integrador de sistema
Ligar/desligar a unidade de comando do robô	x	x	x
Iniciar o programa	x	x	x
Selecionar o programa	x	x	x
Selecionar o modo de serviço	x	x	x
Medição (Tool, Base)		x	x
Ajustar o manipulador		x	x
Configuração		x	x
Programação		x	x
Colocação em funcionamento			x
Manutenção			x
Reparação			x
Colocação fora de serviço			x
Transporte			x



Os trabalhos envolvendo os componentes elétricos e mecânicos do robô industrial só podem ser realizados por técnicos.

5.3 Área de trabalho, de proteção e de perigo

As áreas de trabalho deverão ser limitadas ao mínimo necessário. Uma área de trabalho deverá ser protegida por meio de dispositivos de proteção.

Os dispositivos de proteção (p. ex. portas de proteção) têm de estar na área de proteção. Em uma parada, o manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam e param na área de risco.

A área de perigo abrange a área de trabalho e os trajetos de parada do manipulador e dos eixos adicionais (opcional). Os mesmos devem ser protegidos por dispositivos de segurança de corte, a fim de se evitar riscos para pessoas ou equipamentos.

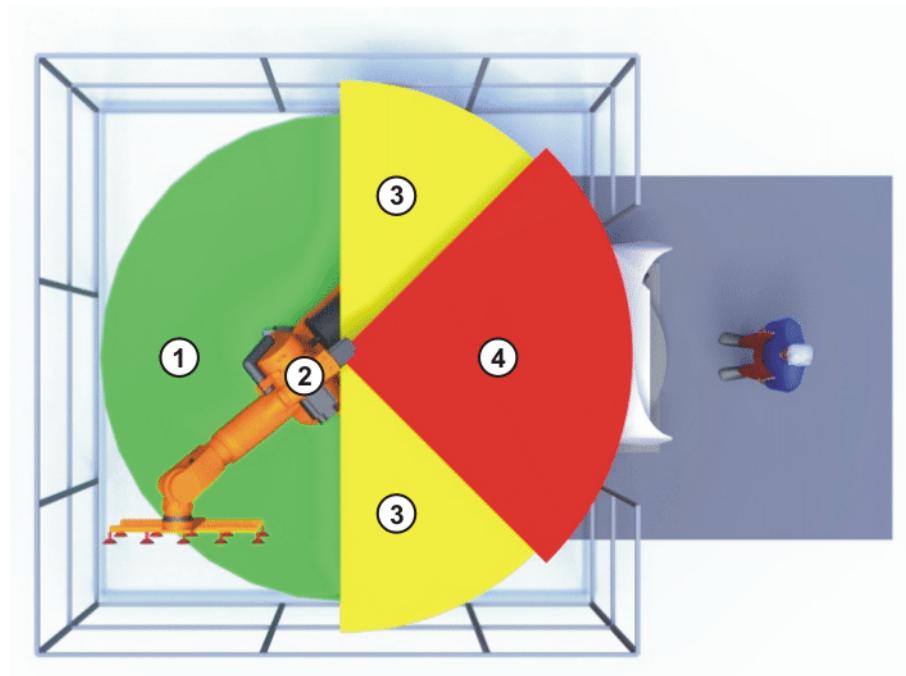


Fig. 5-1: Exemplo de área de eixo A1

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 Área de trabalho | 3 Trajeto de parada |
| 2 Manipulador | 4 Área de proteção |

5.4 Causadores das reações de parada

As reações de parada do robô industrial são realizadas com base em ações de operação ou como reação a monitoramentos e mensagens de erro. A tabela seguinte apresenta as reações de parada em função do modo de operação ajustado.

Causador	T1, T2, KRF	AUT, AUT EXT
Soltar a tecla Start	STOP 2	-
Pressionar tecla STOP	STOP 2	
Acionamentos DESLIGADOS	STOP 1	
Entrada "Liberação de movimento" cancelada	STOP 2	
Desligar a unidade de comando do robô (queda da tensão)	STOP 0	
Falha interna na parte não orientada à segurança da unidade de comando do robô	STOP 0 ou STOP 1 (dependente da causa da falha)	
Mudar o modo de operação durante a operação	Parada de segurança 2	
Abrir a porta de proteção (proteção do operador)	-	Parada de segurança 1
Soltar a habilitação	Parada de segurança 2	-
Pressionar a habilitação ou erro	Parada de segurança 1	-

Causador	T1, T2, KRF	AUT, AUT EXT
Ativar a PARADA DE EMERGÊNCIA		Parada de segurança 1
Falha na unidade de comando de segurança ou periferia da unidade de comando de segurança		Parada de segurança 0

5.5 Funções de segurança

5.5.1 Visão geral das funções de segurança

Existem as seguintes funções de segurança no robô industrial:

- Seleção do modo de operação
- Proteção do operador (= conexão para o travamento de dispositivos de proteção separadores)
- Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA
- Dispositivo de habilitação
- Parada de operação segura externa
- Parada de segurança externa 1 (não na variante de unidade de comando "KR C4 compact")
- Parada de segurança externa 2
- Monitoramento de velocidade em T1

As funções de segurança do robô industrial atendem aos seguintes requisitos:

- **Categoria 3 e Performance Level d** conforme a EN ISO 13849-1:2008
- **SIL 2** conforme EN 62061

Os requisitos, contudo, são atendidos somente sob o seguinte pré-requisito:

- O dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA é acionado, no mínimo, a cada 6 meses.

Nas funções de segurança fazem parte os seguintes componentes:

- Comando de segurança no PC de comando
- KUKA Control Panel (KUKA smartPAD)
- Cabinet Control Unit (CCU)
- Resolver Digital Converter (RDC)
- KUKA Power Pack (KPP)
- KUKA Servo Pack (KSP)
- Safety Interface Board (SIB) (caso utilizado)

Além disto, existem interfaces para componentes fora do robô industrial e para outras unidades de comando do robô.



Sem as funções de segurança e dispositivos de proteção em perfeito funcionamento, o robô industrial pode causar danos a pessoas ou danos materiais. Não é permitido operar o robô industrial com as funções de segurança ou os dispositivos de proteção desmontados ou desativados.



Durante o planejamento da instalação é necessário planejar e configurar adicionalmente as funções de segurança da instalação completa. O robô industrial deve ser integrado neste sistema de segurança da instalação completa.

5.5.2 Unidade de comando de segurança

A unidade de comando de segurança é uma unidade dentro do PC da unidade de comando. Ela integra sinais relevantes de segurança, bem como monitamentos relevantes de segurança.

Funções da unidade de comando de segurança:

- Desligar os acionamentos, deixar os freios atuarem
- Monitoramento da rampa de frenagem
- Monitoramento da parada (após a parada)
- Monitoramento de velocidade em T1
- Avaliação de sinais relevantes de segurança
- Setar saídas focadas na segurança

5.5.3 Seleção do modo de operação

O robô industrial pode funcionar com os seguintes modos de operação:

- Manual Velocidade Reduzida (T1)
- Manual Velocidade Alta (T2)
- Automático (AUT)
- Automático externo (AUT EXT)
- KRF



Não mudar o modo de operação durante o processamento de um programa. Se o modo de operação for mudado enquanto um programa é processado, o robô industrial para com uma parada de segurança 2.

Modo de funcionamento	Utilização	Velocidades
T1	Para modo de teste, programação e aprendizagem ("Teach")	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificação de programa: Velocidade programada, no máximo 250 mm/s ■ Funcionamento manual: Velocidade de deslocamento manual, no máximo 250 mm/s
T2	Para funcionamento de teste	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificação de programa: Velocidade programada ■ Funcionamento manual: Não é possível
AUT	Para robôs industriais sem unidade de comando superior	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funcionamento do programa: Velocidade programada ■ Funcionamento manual: Não é possível

Modo de funcionamento	Utilização	Velocidades
AUT EXT	Para robôs industriais com um comando superior, como por ex., PLC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funcionamento do programa: Velocidade programada ■ Funcionamento manual: Não é possível
KRF	<p>KRF está disponível apenas quando é usado KUKA.SafeOperation ou KUKA.SafeRangeMonitoring.</p> <p>Quando o robô violou um monitoramento e é parado pelo comando de segurança, o robô pode ser deslocado para fora da área violada no modo de operação KRF.</p> <p>Velocidades como no T1</p>	

5.5.4 Proteção do operador

O sinal de proteção do operador serve para o bloqueio de dispositivos de proteção separadores, p.ex., portas de proteção. Sem este sinal não é possível o modo automático. Em caso de perda de sinal durante o modo automático (p.ex. a porta de proteção é aberta), o manipulador para com uma parada de segurança 1.

Nos modos de operação Velocidade reduzida manual (T1), Velocidade elevada manual (T2) e KRF, a proteção do operador não está ativa.



ATENÇÃO

Após uma perda de sinal, o modo automático não pode ser continuado apenas através do fechamento do dispositivo de proteção, porém, somente depois de ocorrer adicionalmente uma confirmação. Isso deve ser providenciado pelo integrador do sistema. Isto deve impedir que o modo automático seja reativado acidentalmente, enquanto colaboradores ainda estão na zona de perigo, p.ex. devido ao fechamento da porta de proteção.

- A confirmação deve estar estruturada de tal forma, que possa ocorrer de fato um teste da zona de perigo. As confirmações que não permitem isto (p.ex. porque ocorrem automaticamente subsequentes ao fechamento do dispositivo de proteção), não são admissíveis.
- Se isto não for observado, as consequências podem ser morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

5.5.5 Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA

O dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA do robô industrial é o botão de PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP. O botão deve ser pressionado em situações perigosas ou em caso de emergência.

Respostas do robô industrial ao ser pressionado o botão de PARADA DE EMERGÊNCIA:

- O manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com uma parada de segurança 1.

Para poder continuar o serviço, o botão de PARADA DE EMERGÊNCIA deve ser desbloqueado através de giro.

⚠ ATENÇÃO

Ferramentas ou outros dispositivos conectados ao manipulador devem, na instalação, ser ligadas ao circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA, caso ofereçam riscos.
A não observância pode ocasionar morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

Sempre deve ser instalado pelo menos um dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA. Isto assegura, que mesmo com KCP desconectado, haja um dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA disponível.

(>>> 5.5.7 "Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA" Pág. 124)

5.5.6 Cancelar conexão com comando de segurança superior

Se a unidade de comando do robô está conectada com um comando de segurança superior, esta conexão é interrompida forçosamente nos seguintes casos:

- Desligamento da unidade de comando do robô através da chave geral ou através de uma outra queda de tensão
Aqui não importa se **Partida a frio** ou **Hibernate** está selecionado como tipo de partida.
- Desativação da unidade de comando do robô via smartHMI
- Ativação de um projeto WorkVisual a partir do WorkVisual ou diretamente na unidade de comando do robô
- Alterações sob **Colocação em funcionamento > Configuração de rede**
- Alterações sob **Configuração > Configuração de segurança**
- **Driver E/S > Reconfigurar**
- Restaurar um arquivo

Efeito do cancelamento:

- Se for utilizada a interface X11, esta aciona uma PARADA DE EMERGÊNCIA para toda a instalação.
- Se for utilizada a interface de segurança de ethernet, o comando de segurança KUKA gera um sinal, que faz com que a unidade de comando superior não acione nenhuma PARADA DE EMERGÊNCIA para a toda a instalação.

⚠ ATENÇÃO

Se a interface de segurança de ethernet for utilizada: O integrador de sistema deve levar em consideração na sua avaliação de risco, se o fato do desligamento da unidade de comando do robô não disparar uma PARADA DE EMERGÊNCIA de toda a instalação, pode representar um risco e como pode ser agido contra este risco.
Se esta consideração for omitida, a consequência pode ser morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

⚠ ATENÇÃO

Se uma unidade de comando do robô estiver desligada, o botão de PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP não funciona. A empresa operadora deve providenciar que o KCP seja coberto ou removido da instalação. Isso tem como objetivo evitar que dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA ativos e não ativos sejam confundidos.
Se estas medidas não forem observadas, as consequências podem ser morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

5.5.7 Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA

Em cada estação de operação, que pode executar um movimento de robô ou uma outra situação de perigo, devem estar disponíveis dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA. Isto deve ser providenciado pelo integrador do sistema.

Sempre deve ser instalado pelo menos um dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA. Isto assegura, que mesmo com KCP desligado, haja um dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA disponível.

Os dispositivos externos de PARADA DE EMERGÊNCIA são conectados por meio da interface de cliente. Os dispositivos externos de PARADA DE EMERGÊNCIA não são incluídos no volume de fornecimento do robô industrial.

5.5.8 Dispositivo de confirmação

O dispositivo de confirmação do robô industrial são os interruptores de liberação no KCP.

O KCP dispõe de 3 teclas de habilitação. As teclas de habilitação têm 3 posições:

- Não pressionada
- Posição central
- Pressionada (posição de pânico)

O manipulador somente pode ser movido nos modos de operação de teste e em KRF, se uma tecla de habilitação for mantida na posição central.

- Soltar a tecla de habilitação aciona uma parada de segurança 2.
- O pressionamento da tecla de habilitação aciona uma parada de segurança 1.
- É possível manter 2 teclas de habilitação simultaneamente na posição central por um curto período de tempo. Isto permite a mudança de uma tecla de habilitação a uma outra. Se 2 teclas de habilitação forem mantidas simultaneamente na posição central por um longo tempo, isto ativa uma parada de segurança após alguns segundos.

No caso de um funcionamento falho de um interruptor de liberação (terminais) o robô industrial pode ser parado com os seguintes métodos:

- Pressionar o interruptor de liberação
- Acionar o dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA
- Liberar tecla Start



Os interruptores de liberação não podem ser fixados com fitas adesivas ou outros meios e tampouco manipulados de outra maneira.
Podem ocorrer morte, ferimentos ou danos materiais.

5.5.9 Dispositivo de habilitação externo

Dispositivos de habilitação externos são necessários, se várias pessoas precisarem permanecer na área de perigo do robô industrial. Eles são conectados através de uma interface à unidade de comando do robô.



Através de qual interface podem ser conectados dispositivos de habilitação externos, está descrito nas instruções de operação e na instrução de montagem para a unidade de comando do robô no capítulo "Planejamento".

Dispositivos de habilitação externos não estão contidos no escopo de fornecimento do robô industrial.

5.5.10 Parada de operação segura externa

A parada de operação segura pode ser ativada através de uma entrada na interface de cliente. O estado é mantido enquanto o sinal externo for FALSE. Quando o sinal é TRUE, o manipulador pode ser deslocado novamente. É necessária uma confirmação.

5.5.11 Parada de segurança externa 1 e Parada de segurança externa 2

A parada de segurança 1 e a parada de segurança 2 podem ser ativadas através de uma entrada na interface do cliente. O estado é mantido enquanto o sinal externo for FALSE. Quando o sinal é TRUE, o manipulador pode ser deslocado novamente. É necessária uma confirmação.



Na variante de comando "KR C4 compact" não há nenhuma parada de segurança externa 1 à disposição.

5.5.12 Monitoramento de velocidade em T1 e KRF

Nos modos de operação T1 e KRF a velocidade é monitorada no TCP. Caso a velocidade ultrapasse 250 mm/s devido a uma falha, é disparada uma parada de segurança 0.

5.6 Equipamentos de proteção adicionais

5.6.1 Modo intermitente

Nos modos de operação Manual Velocidade Reduzida (T1), Manual Velocidade Alta (T2) e KRF a unidade de comando do robô só pode executar um programa no modo intermitente. Isso significa que: uma tecla de habilitação e a tecla Iniciar devem ser mantidas pressionadas para poder executar um programa.

- Soltar a tecla de habilitação aciona uma parada de segurança 2.
- O pressionamento da tecla de habilitação aciona uma parada de segurança 1.
- Soltar a tecla Iniciar aciona um STOP 2.

5.6.2 Interruptor de fim-de-curso controlado por software

As áreas de todos os eixos do manipulador e do posicionador são limitadas através de interruptores de fim-de-curso ajustáveis e controlados por software. Tais interruptores servem apenas como proteção à máquina e devem ser ajustados de modo a não permitir que o manipulador/posicionador bata contra os encostos finais mecânicos.

Os interruptores de fim-de-curso controlados por software são ajustados durante a colocação em funcionamento de um robô industrial.



Maiores informações estão disponíveis nas instruções de operação e programação.

5.6.3 Encostos finais mecânicos

As áreas dos eixos básicos e da mão do manipulador são limitadas parcialmente por encostos finais mecânicos dependendo da variante de robô.

Nos eixos adicionais podem estar montados outros encostos finais mecânicos.

AVISO

Se o manipulador ou um eixo adicional colidirem com um obstáculo ou um encosto final mecânico ou a limitação da zona do eixo, o robô industrial pode sofrer danos materiais. O manipulador deve ser colocado fora de serviço e antes de colocá-lo novamente em funcionamento é necessário entrar em contato com a KUKA Roboter GmbH ([">>>> 14 "Assistência KUKA" Pág. 247](#)).

5.6.4 Limitação mecânica da área de eixo (opção)

Alguns manipuladores podem ser equipados com limitadores mecânicos da área de eixo nos eixos A1 até A3. Estes limitadores ajustáveis restringem a área de trabalho ao mínimo necessário. Isto oferece uma maior proteção para as pessoas e as instalações.

No caso de manipuladores não designados para serem equipados com limitadores mecânicos da área de eixo, deve-se projetar a área de trabalho de maneira a que não existam perigos para pessoas ou objetos, mesmo sem limitadores mecânicos da área de trabalho.

Caso isso não seja possível, a área de trabalho deve ser limitada na instalação com barreiras luminosas, cortinas de luz ou obstáculos. Não é permitida a existência de equipamentos ocasionadores de esmagamento e corte nas áreas de introdução e transferência.



Essa opção não está disponível para todos os modelos de robô. As informações sobre modelos de robô específicos podem ser solicitadas na KUKA Roboter GmbH.

5.6.5 Monitoramento da área de eixo (opção)

Alguns manipuladores podem ser equipados com um dispositivo para o monitoramento da área de eixo de 2 canais nos eixos básicos A1 até A3. Os eixos de posicionamento podem ser equipados com outros monitoramentos da área de eixo. Com este monitoramento da área de eixo é possível ajustar e monitorar a área de proteção para um eixo. Isto oferece uma maior proteção para as pessoas e as instalações.



Essa opção não está disponível para todos os modelos de robô. As informações sobre modelos de robô específicos podem ser solicitadas na KUKA Roboter GmbH.

5.6.6 Possibilidades para movimentar o manipulador sem unidade de comando do robô

Descrição

Para poder movimentar manualmente o manipulador após um acidente ou uma avaria, estão disponíveis as seguintes possibilidades:

- Dispositivo de liberação (opção)

Pode ser utilizado para os motores de acionamento de eixo principal e também, conforme a variante de robô, para os motores de acionamento de eixo da mão.

- **Equipamento de abertura do freio (opção)**
O equipamento de abertura do freio foi projetado para variantes de robô cujos motores não estão livremente acessíveis.
- **Mover os eixos da mão diretamente com a mão**
Em caso de variantes da capacidade de carga baixa, não está disponível um dispositivo de liberação para os eixos da mão. Isso não é necessário, visto que os eixos da mão podem ser movimentados diretamente com a mão.

Estas possibilidades só podem ser usadas em situações excepcionais e casos de emergência, por exemplo, para libertar pessoas.



As informações sobre as possibilidades disponíveis para os vários modelos de robô podem ser solicitadas na KUKA Roboter GmbH.



CUIDADO Durante o funcionamento, os motores atingem temperaturas que podem provocar queimaduras na pele. Deve-se evitar o contato com os mesmos. Devem ser tomadas as medidas de proteção adequadas, por exemplo, a utilização de luvas de proteção.

Procedimento

Mover o manipulador com o dispositivo de liberação:

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Cumprir rigorosamente o seguinte procedimento.

1. Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la contra uma reativação acidental (p.ex., com um cadeado).
2. Retirar a capa de proteção no motor.
3. Colocar o dispositivo de liberação no respectivo motor e deslocar o eixo no sentido desejado.

As direções estão indicadas nos motores através de setas. A resistência do freio mecânico do motor e, eventualmente, as cargas de eixo adicionais devem ser superadas.



ATENÇÃO Ao movimentar um eixo com o dispositivo de liberação, é possível que o freio do motor seja danificado. Podem ocorrer danos pessoais e materiais. Após a utilização do dispositivo de liberação, o respectivo motor deve ser trocado.



ATENÇÃO Caso um eixo de robô tenha sido movimentado com o dispositivo de liberação, todos os eixos do robô devem ser novamente ajustados. Caso contrário as consequências podem ser ferimentos graves ou danos materiais.

Procedimento

Mover o manipulador com o equipamento de abertura do freio:



ATENÇÃO Ao utilizar o equipamento de abertura do freio, poderão ocorrer movimentos inesperados do robô, sobretudo, para abaixamento dos eixos. Durante a utilização do equipamento de abertura do freio, deve-se tomar cuidado com esses movimentos para poder evitar ferimentos ou danos materiais. Não é permitida a permanência embaixo de eixos em movimento.

INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Cumprir rigorosamente o seguinte procedimento.

1. Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la contra uma reativação acidental (p.ex., com um cadeado).
2. Conectar o equipamento de abertura do freio na base do robô:

retirar o conector X30 da interface A1. Encaixar o conector X20 do equipamento de abertura do freio na interface A1.

3. Através do interruptor seletor no equipamento de abertura do freio, selecionar os freios a serem abertos (eixos principais, eixos da mão).
4. Pressionar o botão de pressão no aparelho de operação portátil.
Os freios dos eixos principais ou dos eixos das mãos se abrem e o robô pode ser movido manualmente.



Mais informações relativas ao equipamento de abertura do freio podem ser encontradas na documentação do equipamento de abertura do freio.

5.6.7 Rótulos no robô industrial

Todas as placas, indicações, símbolos e marcas são partes relevantes para a segurança do robô industrial e não podem ser alteradas ou retiradas.

Os rótulos existentes no robô industrial são:

- Placas de características
- Avisos
- Símbolos de segurança
- Placas de designação
- Etiquetas de cabos
- Placas de características



Para mais informações, consultar os dados técnicos das instruções de serviço ou de montagem dos componentes do robô industrial.

5.6.8 Dispositivos de proteção externos

O acesso de pessoas na área de perigo do robô industrial deve ser impedido por meio de dispositivos de proteção. Isso deve ser providenciado pelo integrador do sistema.

Os dispositivos de segurança separadores devem preencher os seguintes requisitos:

- Preencher os requisitos da norma EN 953.
- Impedir o acesso de pessoas à área de perigo, não podendo ser transpostos facilmente.
- Ser fixados adequadamente e suportar as forças de operação e ambiente esperadas.
- Não constituírem eles próprios um perigo e não serem capazes de causar perigos.
- Ser respeitada a distância mínima à área de perigo recomendada.

As portas de proteção (portas de manutenção) devem preencher os seguintes requisitos:

- Sua quantidade deve ser reduzida ao mínimo necessário.
- Os bloqueios (p.ex., interruptor de porta de proteção) devem ser conectados à entrada de proteção do operador da unidade de comando do robô através de dispositivos de comutação de porta de proteção ou PLC de segurança.
- Os dispositivos de comutação, interruptores e tipos de comutação devem ser conforme as exigências do Performance Level d e da categoria 3, de acordo com a norma EN ISO 13849-1.

- Dependendo da situação de perigo: A porta de proteção é adicionalmente protegida com um ferrolho, o qual só permite a abertura da porta se o manipulador estiver parado de forma segura.
- O botão utilizado para confirmar a porta de proteção encontra-se do lado de fora do recinto limitado pelos dispositivos de proteção.



Mais informações estão disponíveis nos respectivos Regulamentos e Normas. Deve ser considerada também a norma EN 953.

Outros dispositivos de proteção

Outros dispositivos de proteção devem ser integrados à instalação conforme as normas e os regulamentos correspondentes.

5.7 Visão geral dos modos de operação e das funções de proteção

A tabela seguinte mostra em qual modo de operação as funções de proteção estão ativas.

Funções de proteção	T1, KRF	T2	AUT	AUT EXT
Proteção do operador	-	-	ativo	ativo
Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA	ativo	ativo	ativo	ativo
Dispositivo de habilitação	ativo	ativo	-	-
Velocidade reduzida na verificação de programa	ativo	-	-	-
Funcionamento por meio de toque	ativo	ativo	-	-
Interruptor de fim de curso de software	ativo	ativo	ativo	ativo

5.8 Medidas de segurança

5.8.1 Medidas gerais de segurança

O robô industrial só pode ser utilizado em perfeito estado de funcionamento, bem como em conformidade com a sua finalidade e consciente da segurança. Ações incorretas podem causar danos a pessoas e danos materiais.

Mesmo com a unidade de comando do robô desligada e tendo sido adotadas as medidas de proteção adequadas, não podem ser excluídos possíveis movimentos do robô industrial. Através da montagem incorreta (p. ex., sobrecarga) ou defeitos mecânicos (p. ex., defeito nos freios) pode ocorrer o abaixamento do manipulador ou dos eixos adicionais. Ante de se trabalhar no robô industrial desligado, deve-se posicionar manipulador e eixos adicionais de modo a impedir que estes se movimentem sozinhos, com ou sem capacidade de carga. Se isto não for possível, manipulador e eixos adicionais devem ser fixados adequadamente.



PERIGO Sem as funções de segurança e dispositivos de proteção em perfeito funcionamento, o robô industrial pode causar danos a pessoas ou danos materiais. Não é permitido operar o robô industrial com as funções de segurança ou os dispositivos de proteção desmontados ou desativados.

⚠ ATENÇÃO

Permanecer embaixo do sistema mecânico do robô pode levar à morte ou a ferimentos graves. Por esse motivo, é proibido permanecer embaixo do sistema mecânico do robô!

⚠ CUIDADO

Durante o funcionamento, os motores atingem temperaturas que podem provocar queimaduras na pele. Deve-se evitar o contato com os mesmos. Devem ser tomadas as medidas de proteção adequadas, por exemplo, a utilização de luvas de proteção.

KCP

A empresa operadora deve garantir que o robô industrial com o KCP só seja operado por pessoas autorizadas.

Se forem utilizados vários KCPs em uma instalação, deve ser certificado, que cada KCP seja claramente atribuído ao respectivo robô industrial. Os equipamentos não podem ser confundidos.

⚠ ATENÇÃO

O operador deve providenciar para que KCPs desacoplados sejam imediatamente removidos da instalação e mantidos fora do alcance e do campo visual do pessoal que trabalha no robô industrial. Isso tem como objetivo evitar que dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA ativos e não ativos sejam confundidos.

A não observância pode ocasionar morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

Alterações

Após alterações no robô industrial, deve-se verificar se é oferecido o nível de segurança exigido. Para esta verificação devem ser observadas as normas estatais ou regionais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.

Os programas novos ou modificados devem ser testados, primeiramente, no modo de operação Manual Velocidade Reduzida (T1).

Os programas existentes devem ser primeiro testados no modo de funcionamento Manual Velocidade Reduzida (T1) após alterações no robô industrial. Isso vale para todos os componentes do robô industrial e também inclui alterações de software e ajustes de configuração.

Avarias

Em caso de avarias no robô industrial, proceder da seguinte forma:

- Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la (p.ex., com um cadeado) contra uma reativação não autorizada.
- Identificar a avaria através de uma placa com informação correspondente.
- Mantenha registros das avarias.
- Eliminar a avaria e realizar o teste de funcionamento.

5.8.2 Transporte**Manipulador**

A posição de transporte prescrita para o manipulador deve ser observada. O transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem do robô.

Unidade de comando do robô

A posição de transporte prescrita para a unidade de comando do robô deve ser observada. O transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem da unidade de comando do robô.

Evitar vibrações ou choques durante o transporte para não danificar a unidade de comando do robô.

Eixo adicional (opcional)

A posição de transporte predefinida do eixo adicional (p. ex. unidade linear KUKA, mesa giratória basculante, posicionador) tem de ser respeitada. O

transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem do eixo adicional.

5.8.3 Colocação em funcionamento e recolocação em funcionamento

Antes da primeira colocação em funcionamento de instalações e equipamentos, deve ser realizada uma verificação de maneira a garantir o funcionamento e a integridade das instalações e equipamentos, e que os mesmos possam ser operados de forma segura e que danos possam ser detectados.

Para esta verificação devem ser observadas as normas estatais ou regionais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento seguro de todos os circuitos de segurança.



Antes da colocação em funcionamento, é necessário alterar as senhas para os grupos de usuários no KUKA System Software. As senhas só podem ser informadas ao pessoal autorizado.



PERIGO A unidade de comando do robô é pré-configurada para o respectivo robô industrial. Se os cabos forem trocados, o manipulador e os eixos adicionais (opcional) podem receber dados errados e podem ocorrer danos pessoais ou materiais. Quando uma instalação consiste de vários manipuladores, conectar os cabos de conexão sempre ao manipulador e à respectiva unidade de comando do robô.



Caso sejam integrados ao robô industrial componentes adicionais (p. ex. cabos), que não fazem parte do escopo de fornecimento da KUKA Roboter GmbH, a empresa operadora é responsável por garantir que esses componentes não prejudiquem ou desativem qualquer função de segurança.



AVISO Se a temperatura interior do armário da unidade de comando do robô for muito diferente da temperatura ambiente, é possível se formar água de condensação, que pode causar danos no sistema elétrico. Colocar a unidade de comando do robô em serviço apenas depois que a temperatura interior do armário tenha se adaptado à temperatura ambiente.

Teste de funcionamento

As seguintes verificações devem ser realizadas antes de colocar ou recolocar o sistema em funcionamento:

Verificação geral:

Assegurar que:

- O robô industrial está instalado e fixado corretamente conforme as indicações contidas na documentação.
- Não há corpos estranhos ou defeitos, peças soltas, frouxas no robô industrial.
- Todos os dispositivos de proteção estão instalados corretamente e estão funcionando.
- Os valores de conexão do robô industrial são compatíveis com a tensão e configuração da rede local.
- O condutor de proteção e o cabo de equalização de potencial estão dimensionados de maneira satisfatória e conectados corretamente.
- Os cabos de conexão estão conectados corretamente e os conectores travados.

Teste das funções de segurança:

Através de um teste funcional nas seguintes funções de segurança deve ser assegurado o seu funcionamento correto:

- Dispositivo local de PARADA DE EMERGÊNCIA
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA (entrada e saída)
- Dispositivo de habilitação (nos modos de operação de teste)
- Proteção do operador
- Todas as demais entradas e saídas utilizadas relevantes de segurança
- Outras funções de segurança externas

5.8.3.1 Verificação dos dados de máquina e da configuração do comando relevante à segurança

ATENÇÃO

Se estiverem carregados dados de máquina incorretos ou uma configuração incorreta da unidade de comando, o robô industrial não pode ser operado! As consequências podem ser morte, ferimentos graves ou danos materiais consideráveis. Devem ser carregados os dados corretos.

- Certificar-se de que a placa de características localizada na unidade de comando do robô contém os mesmos dados da máquina que constam da declaração de instalação. Os dados de máquina que constam da placa de características do manipulador e dos eixos adicionais (opcional) precisam ser introduzidos durante a colocação em funcionamento.
- Para a colocação em funcionamento, devem ser realizados testes relativos aos dados da máquina.
- Após a alteração nos dados da máquina, é necessário verificar detalhadamente a configuração de segurança.
- Após alterar a configuração de comando relevante à segurança (ou seja, no WorkVisual no Editor **Configuração de acionamento**), a configuração de segurança deve ser verificada detalhadamente.
- Se tiverem sido aplicados dados da máquina durante a verificação da configuração de segurança (independentemente do motivo pelo qual a configuração de segurança foi verificada), devem ser executados os testes de prática para os dados da máquina.



As informações para verificação das configurações de segurança estão disponíveis nas instruções de operação e programação para integradores de sistema.

Se os testes de prática não forem tiverem sucesso na primeira entrada em serviço, deve-se contatar a KUKA Roboter GmbH:

Se os testes de prática não tiverem sucesso ao serem aplicados novamente, os dados da máquina e a configuração de comando relevante à segurança devem ser verificados e corrigidos.

Teste de prática geral

Se forem necessários testes de prática para os dados da máquina, esse teste deve ser sempre realizado.

Existem as seguintes opções para realizar o teste de prática geral.

- Medição de TCP com o método XYZ de 4 pontos
O teste de prática é considerado adequado se tiver sido possível medir o TCP com sucesso.

Ou:

1. Alinhar o TCP a um ponto selecionado.

O ponto serve como ponto de referência. Ele deve estar posicionado de forma a possibilitar uma mudança de orientação.

2. Deslocar o TCP manualmente 45° 1 vez em cada uma das direções A, B e C.

Os movimentos não precisam ser adicionados, ou seja, após deslocar em uma direção, pode-se retornar antes de deslocar na próxima direção.

O teste de prática é considerado bem sucedido se o TCP não desviar mais do que 2 cm do ponto de referência no total.

Teste de prática para eixos não mat. acoplados.

Se forem necessários testes de prática para os dados da máquina, esse teste deve ser realizado quando há eixos que não são matematicamente acoplados.

1. Marcar a posição inicial dos eixos não acoplados matematicamente.
 2. Deslocar os eixos manualmente por um percurso livremente selecionado. Determinar o percurso na smartHMI, por meio da indicação **Posição atual**.
 - Deslocar os eixos lineares por um percurso definido.
 - Deslocar os eixos rotatórios em um ângulo definido.
 3. Medir a rota percorrida e comparar com a rota determinada pela smartHMI.
- O teste de prática é considerado bem-sucedido se os valores variarem no máximo em 10% entre si.
4. Repetir o teste para cada eixo não acoplado matematicamente.

Teste de prática para eixos acopláveis.

Se forem necessários testes de prática para os dados da máquina, esse teste deve ser realizado se houver eixos acopláveis/desacopláveis fisicamente, por exemplo uma servopinça.

1. Desacoplar fisicamente os eixos acopláveis.
 2. Deslocar individualmente os eixos remanescentes.
- O teste de prática é considerado bem-sucedido se for possível deslocar todos os eixos remanescentes.

5.8.3.2 Modo de colocação em funcionamento

Descrição

O robô industrial pode ser colocado em um modo de colocação em funcionamento através da interface de operação smartHMI. Neste modo é possível deslocar o manipulador em T1 ou KRF, sem que esteja presente a periferia de segurança.

- Se a interface X11 for utilizada:

O modo de colocação em funcionamento sempre é possível, se todos os sinais de entrada tiverem o estado "zero lógico". Se este não for o caso, a unidade de comando do robô impede ou finaliza o modo de colocação em funcionamento.

- Se a interface de segurança de ethernet for utilizada:

Quando há ou é estabelecida uma conexão a um sistema de segurança superior, a unidade de comando do robô impede ou finaliza o modo de colocação em funcionamento.

Perigos

Possíveis perigos e riscos ao usar o modo de colocação em funcionamento:

- Uma pessoa entra na zona de perigo do manipulador.
- Uma pessoa não autorizada move o manipulador.
- Em caso de perigo é ativado um dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA não ativo e o manipulador não é desligado.

Medidas adicionais para o impedimento de riscos no modo de colocação em funcionamento:

- Cobrir dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA não funcionais ou sinalizar o dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA não funcional com uma placa de aviso correspondente.
- Se não houver uma cerca de proteção, deve ser impedido, através de outras medidas, que pessoas entrem na zona de perigo do manipulador, p.ex. com uma faixa de bloqueio.
- O uso do modo de colocação em funcionamento deve ser limitado na medida do possível ou evitado através de medidas organizacionais.

Utilização

Uso do modo de colocação em funcionamento conforme a definição:

- Somente pessoal de serviço com instrução de segurança pode utilizar o modo de colocação em funcionamento.
- Colocação em funcionamento no modo T1 ou em KRF, se os dispositivos de proteção externos ainda não estão instalados ou colocados em operação. A área de perigo deve ser delimitada, no mínimo, por uma faixa de bloqueio.
- Para a delimitação de falhas (falhas de periferia).



PERIGO

Ao usar o modo de colocação em funcionamento todos os dispositivos de proteção externos estão fora de operação. O pessoal de serviço deve providenciar que nenhuma pessoa se encontre próxima à zona de perigo do manipulador, enquanto os dispositivos de proteção estiverem fora de operação.

Se isto não for observado, as consequências podem ser morte, ferimentos ou danos materiais.

Aplicação incorreta

Todas as diferentes aplicações do uso conforme pretendido são consideradas como aplicação incorreta não permitida. Faz parte disto, p.ex., o uso por um outro grupo de pessoas.

A KUKA Roboter GmbH não se responsabiliza por danos resultantes disto. O risco é de responsabilidade exclusiva do operador.

5.8.4 Funcionamento manual

O funcionamento manual é o modo para serviços de configuração. Trabalhos de configuração são todos os trabalhos que devem ser executados no robô industrial para que o funcionamento automático possa ser iniciado. Os trabalhos de configuração incluem:

- Funcionamento por meio de toque
- Aprendizagem ("Teach")
- Programação
- Verificação de programa

No funcionamento manual, deve-se observar o seguinte:

- Se não forem necessários, os acionamentos devem ser desligados, a fim de evitar que o manipulador ou os eixos adicionais (opcional) sejam movimentados por engano.

Programas novos ou alterados devem ser primeiro testados no modo de operação Manual Velocidade Reduzida (T1).

- As ferramentas, o manipulador ou os eixos adicionais (opcional) nunca podem estar em contato com a grade de proteção ou sobressair da mesma.

- As peças de trabalho, as ferramentas e outros objetos não podem se prender, provocar curto-circuitos ou cair, devido aos movimentos do robô industrial.
- Todos os trabalhos de configuração devem ser realizados o mais distante possível, fora do recinto limitado pelos dispositivos de proteção.

Caso seja necessário realizar os trabalhos de configuração no interior do recinto limitado pelos dispositivos de proteção, deve-se observar o seguinte:

No modo de funcionamento **Manual Velocidade Reduzida (T1)**:

- Se for possível, impedir quaisquer outras pessoas de permanecerem no recinto limitado pelos dispositivos de proteção.
- Caso seja necessária a permanência de várias pessoas no recinto limitado pelos dispositivos de proteção, deve-se observar o seguinte:
- Cada pessoa deve ter à disposição um dispositivo de confirmação.
 - Todas as pessoas devem ter acesso visual livre ao robô industrial.
 - O contato visual entre todas as pessoas deve ser garantido durante todo o tempo.
- O operador deve se posicionar de modo que possa ver a área de perigo e evitar um possível perigo.

No modo de funcionamento **Manual Velocidade Alta (T2)**:

- Esse modo de funcionamento só pode ser utilizado se a aplicação exigir um teste com velocidade mais alta que com a Manual velocidade reduzida.
- Aprendizagem ("Teach") e programação não são permitidos nesse modo de funcionamento.
- Antes de iniciar o teste, o operador deve certificar-se de que os dispositivos de confirmação estão funcionando corretamente.
- O operador deve posicionar-se fora da área de perigo.
- É proibida a permanência de quaisquer outras pessoas no recinto limitado pelos dispositivos de proteção. Isso é responsabilidade do operador.

5.8.5 Simulação

Os programas de simulação não correspondem exatamente à realidade. Os programas de robô elaborados em programas de simulação devem ser testados no sistema em modo de operação **Manual Velocidade Reduzida (T1)**. Eventualmente pode ser necessária uma revisão do programa.

5.8.6 Funcionamento automático

O funcionamento automático só é permitido, se forem tomadas as seguintes medidas de segurança:

- Todos os dispositivos de segurança e proteção devem estar disponíveis e funcionando adequadamente.
- Não há a presença de pessoas na instalação.
- Os processos de trabalho definidos são seguidos.

Caso o manipulador ou um eixo adicional (opcional) parem de funcionar sem uma razão aparente, só é permitido entrar na área de perigo se tiver sido ativada uma PARADA DE EMERGÊNCIA.

5.8.7 Manutenção e reparo

Após os trabalhos de manutenção e reparo, deve-se verificar se é garantido o nível de segurança necessário. Para essa verificação devem ser observadas as normas estatais ou regionais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.

Os serviços de manutenção e reparação visam assegurar a continuidade do funcionamento perfeito ou a sua restauração em caso de falha. A reparação envolve a localização da falha e o seu reparo.

As medidas de segurança para as atividades realizadas no robô industrial são:

- Intervenções executadas fora da área de perigo. Quando forem necessárias atividades dentro da área de perigo, a empresa operadora deve definir medidas de proteção adicionais, a fim de garantir a proteção pessoal.
- Desligar o robô industrial e protegê-lo contra reativação (p.ex., com um cadeado). Quando as atividades devem ser executadas com a unidade de comando do robô ligada, a empresa operadora deve definir medidas de proteção adicionais, a fim de garantir a segurança pessoal.
- Se as atividades devem ser realizadas com a unidade de comando do robô ligada, estas devem ser realizadas apenas no modo de operação T1.
- Identificar as atividades com uma placa no equipamento. Esta placa também deve permanecer colocada durante a interrupção temporária das atividades.
- Os dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA devem permanecer ativos. Caso funções de segurança ou dispositivos de proteção tenham que ser desativados em função de trabalhos de manutenção ou de reparo, é necessário que sejam reativados imediatamente após a conclusão dos mesmos.



ATENÇÃO Antes dos trabalhos nas peças sob tensão do sistema de robô, a chave geral deve ser desligada e protegida contra reativação. Em seguida, deve-se certificar que as peças estejam sem tensão.

Não é suficiente, antes de trabalhar em partes energizadas, ativar uma PARADA DE EMERGÊNCIA ou uma parada de segurança, ou desligar os acionamentos, pois em sistemas de acionamento da nova geração, o sistema de robô não é desconectado da rede. As peças continuam sob tensão. Tal pode resultar em morte ou lesões corporais graves.

Os componentes defeituosos devem ser substituídos por novos com o mesmo número de artigo ou por outros componentes autorizados pela KUKA Roboter GmbH.

Os trabalhos de limpeza e conservação deverão ser realizados, de acordo com as instruções de serviço.

Unidade de comando do robô

Mesmo com a unidade de comando do robô desligada, é possível que as peças conectadas aos equipamentos periféricos estejam sob tensão. Por essa razão, as fontes externas devem ser desligadas, quando forem necessárias intervenções na unidade de comando do robô.

Nas intervenções em componentes da unidade de comando do robô, devem ser observadas as normas EGB.

Após o desligamento da unidade de comando do robô, é possível que uma tensão superior a 50 V (até 780 V) permaneça em diversos componentes. A fim de evitar ferimentos com risco de morte, as intervenções no robô industrial não podem ser executadas durante esse período.

Deve ser evitada a penetração de água e pó na unidade de comando do robô.

Sistema de compensação de peso	<p>Algumas variantes de robô estão equipadas com um sistema de compensação de peso hidropneumático, à mola ou a cilindro de gás.</p> <p>A monitoração dos sistemas de compensação de pesos hidropneumáticos e a cilindro de gás é obrigatória. Dependendo da variante do robô, os sistemas de compensação de peso correspondem à categoria 0, II ou III, grupo de fluidos 2 da Diretiva de Equipamentos sob Pressão.</p> <p>O usuário deve observar as leis, normas e regulamentos relativos aos equipamentos sob pressão vigentes no país.</p> <p>Prazos de teste na Alemanha segundo os Arts. 14 e 15 da Portaria de Segurança Operacional. Teste pré-operacional no local da instalação realizado pelo operador.</p> <p>As medidas de segurança para as intervenções realizadas no sistema de compensação do peso são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Os módulos do manipulador suportados pelos sistemas de compensação do peso devem ser fixados com segurança. ■ Apenas o pessoal qualificado pode executar intervenções nos sistemas de compensação do peso.
---------------------------------------	---

Materiais perigosos	<p>As medidas de segurança para o manuseio de materiais perigosos são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Evitar o contato prolongado e intensivo com a pele. ■ Evitar a inspiração de névoa e vapores de óleo. ■ Observar a limpeza e os cuidados com a pele.
----------------------------	---



A fim de poderem utilizar com segurança os nossos produtos, recomendamos aos nossos clientes que solicitem regularmente as folhas de dados de segurança dos fabricantes de materiais perigosos.

5.8.8 Colocação fora de serviço, armazenamento e eliminação

A colocação fora de serviço, o armazenamento e a eliminação do robô industrial só podem ser realizados conforme as leis, normas e regulamentos específicos do país.

5.8.9 Medidas de segurança para "Single Point of Control"

Visão geral	<p>Ao serem utilizados determinados componentes do robô industrial, devem ser levadas a cabo medidas de segurança, de maneira a implementar completamente o princípio do "Single Point of Control" (SPOC).</p>
--------------------	--

Componentes:

- Interpretador Submit
- PLC
- Servidor OPC
- Ferramentas de Controle Remoto
- Ferramentas para a configuração de sistemas de bus com funcionalidade online
- KUKA.RobotSensorInterface



Podem ser necessárias a execução de medidas de segurança adicionais. Isso deve ser definido conforme o caso de aplicação e é de responsabilidade do integrador do sistema, programador ou empresa operadora da instalação.

Uma vez que apenas o integrador do sistema tem conhecimento dos estados seguros de atuadores na periferia da unidade de comando do robô, é de sua

responsabilidade, por exemplo em caso de PARADA DE EMERGÊNCIA, deslocá-los para uma posição segura.

T1, T2, KRF

Nos modos de operação T1, T2 e KRF os componentes acima mencionados somente podem acessar o robô industrial, se os seguintes sinais tiverem os seguintes estados:

Sinal	Estado necessário para SPOC
\$USER_SAF	TRUE
\$SPOC_MOTION_ENABLE	TRUE

Interpretador Submit, PLC

Caso sejam ativados movimentos (por exemplo, acionamentos ou garras) através do sistema E/S com o interpretador Submit ou com o PLC e os mesmos não estejam protegidos de outra forma, esta ativação tem efeito também nos modos de operação T1, T2 e KRF ou durante uma PARADA DE EMERGÊNCIA ativa.

Se forem alteradas variáveis com o interpretador SUBMIT ou com o PLC, que afetam o movimento do robô (por exemplo, override), isso também tem efeito nos modos de operação T1, T2 e KRF, ou durante uma PARADA DE EMERGÊNCIA ativa.

Medidas de segurança:

- Nos modos de operação T1, T2 e KRF a variável de sistema \$OV_PRO não pode ser escrita a partir do Interpretador SUBMIT ou a partir do PLC.
- Não modificar sinais e variáveis relevantes à segurança (p.ex., modo de operação, PARADA DE EMERGÊNCIA, contato da porta de proteção) através do Interpretador Submit ou do PLC.

Todavia, caso sejam necessárias modificações, todos os sinais e variáveis relevantes à segurança devem ser integrados de forma a impedir que sejam colocados em um estado, que coloque em risco a segurança pelo Interpretador Submit ou pelo PLC.

Servidor OPC, Ferramentas de Controle Remoto

Com esses componentes é possível, por meio de acesso de escrita, alterar programas, saídas ou outros parâmetros da unidade de comando do robô, sem que isso seja notado pelas pessoas presentes na instalação.

Medidas de segurança:

- Esses componentes são designados pela KUKA exclusivamente para fins de diagnóstico e visualização.
Não é possível alterar programas, saídas ou outros parâmetros da unidade de comando do robô com estes componentes.
- Se estes componentes forem utilizados, as saídas, que podem causar algum perigo, devem ser determinadas em uma avaliação de riscos. Estas saídas devem ser estruturadas de tal forma, que não possam ser setadas sem habilitação. Isto pode ocorrer, por exemplo, através de um dispositivo de habilitação externo.

Ferramentas para a configuração de sistemas de bus

Se esses componentes dispõem de uma funcionalidade online, é possível, por meio de acesso de escrita, alterar programas, saídas ou outros parâmetros da unidade de comando do robô, sem que isso seja percebido pelas pessoas presentes na instalação.

- WorkVisual da KUKA
- Ferramentas de outros fabricantes

Medidas de segurança:

- Nos modos de operação de teste os programas, as saídas ou outros parâmetros da unidade de comando do robô não podem ser alterados com esses componentes.

5.9 Normas e instruções aplicadas

Nome	Definição	Saída
2006/42/CE	Diretiva Máquinas: Diretiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Diretiva 95/16/CE (nova versão)	2006
2004/108/CE	Diretiva CEM (Compatibilidade Eletromagnética): Diretiva 2004/108/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de dezembro de 2004, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes à compatibilidade eletromagnética e que revoga a Diretiva 89/336/CEE	2004
97/23/CE	Diretiva de equipamentos de pressão: Diretiva 97/23/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de maio de 1997 para a aproximação das legislações dos Estados-Membros sobre equipamentos de pressão (Utilizado apenas para robôs com compensação de peso hidropneumática.)	1997
EN ISO 13850	Segurança de máquinas: Diretrizes de concepção de PARADA DE EMERGÊNCIA	2008
EN ISO 13849-1	Segurança de máquinas: Peças de unidades de comando relevantes para a segurança; Parte 1: Diretrizes de concepção gerais	2008
EN ISO 13849-2	Segurança de máquinas: Peças de unidades de comando relevantes para a segurança; Parte 2: validação	2008
EN ISO 12100	Segurança de máquinas: Diretrizes de concepção gerais, avaliação de risco e minimização de risco	2010
EN ISO 10218-1	Robôs industriais: Segurança	2011
EN 614-1	Segurança de máquinas: Princípios de concepção ergonômica; Parte 1: Definições e diretrizes gerais	2006
EN 61000-6-2	Compatibilidade eletromagnética (CEM): Parte 6-2: Normas básicas específicas; Imunidade para a área industrial	2005
EN 61000-6-4	Compatibilidade eletromagnética (CEM): Parte 6-4: Normas básicas específicas; emissão de interferências para a área industrial	2007
EN 60204-1	Segurança de máquinas: Equipamentos elétricos de máquinas; Parte 1: Requisitos gerais	2006

6 Planejamento

Vista geral

Passo	Descrição	Informações
1	Compatibilidade eletromagnética (CEM)	(>>> 6.1 "Compatibilidade eletromagnética (CEM)" Pág. 141)
2	Condições de montagem da unidade de comando do robô	(>>> 6.2 "Condições de instalação" Pág. 141)
3	Condições de conexão	(>>> 6.3 "Condições de conexão" Pág. 144)
4	Montagem do suporte do KUKA smartPAD (opcional)	(>>> 4.7 "Dimensões do suporte do smartPAD (opção)" Pág. 107)
5	Conexão de rede através de X1	(>>> 6.5 "Conexão de rede através de conector Harting X1" Pág. 146)
6	Interface de segurança X11	(>>> 6.6.1 "Interface de segurança X11" Pág. 147)
7	Interface de segurança Ethernet X66	(>>> 6.7 "Funções de segurança via interface de segurança Ethernet" Pág. 155)
8	Conexão EtherCAT no CIB	(>>> 6.8 "Conexão EtherCAT no CIB" Pág. 163)
9	Exemplos de conexão RDC	(>>> 6.9 "Exemplos de conexão RDC" Pág. 164)
10	Equalização de potencial PE	(>>> 6.10 "Equalização de potencial PE" Pág. 166)
11	Alterar a estrutura do sistema, substituir os equipamentos	(>>> 6.11 "Alterar a estrutura do sistema, substituir equipamentos" Pág. 167)
12	Confirmação da proteção do operador	(>>> 6.12 "Confirmação de proteção do operador" Pág. 167)
13	Performance Level	(>>> 6.13 "Performance Level" Pág. 168)

6.1 Compatibilidade eletromagnética (CEM)

Descrição

Se os cabos de conexão (p.ex., Fieldbus, etc.) forem encaixados no PC da unidade de comando pelo lado de fora, utilizar apenas cabos blindados com blindagem suficiente. A blindagem dos cabos deve ser feita em todo o armário no barramento PE com bornes blindados (parafusável, sem abraçadeiras).



A unidade de comando do robô corresponde à classe CEM A, grupo 1 conforme EN 55011 e é prevista para a aplicação em um **ambiente industrial**. Ao assegurar a compatibilidade eletromagnética também em outros ambientes, podem surgir complicações com base em grandezas de interferência irradiadas e vinculadas à linha potencialmente ocorrentes.

6.2 Condições de instalação

A figura (>>> Fig. 6-1) exibe as dimensões da unidade de comando do robô.

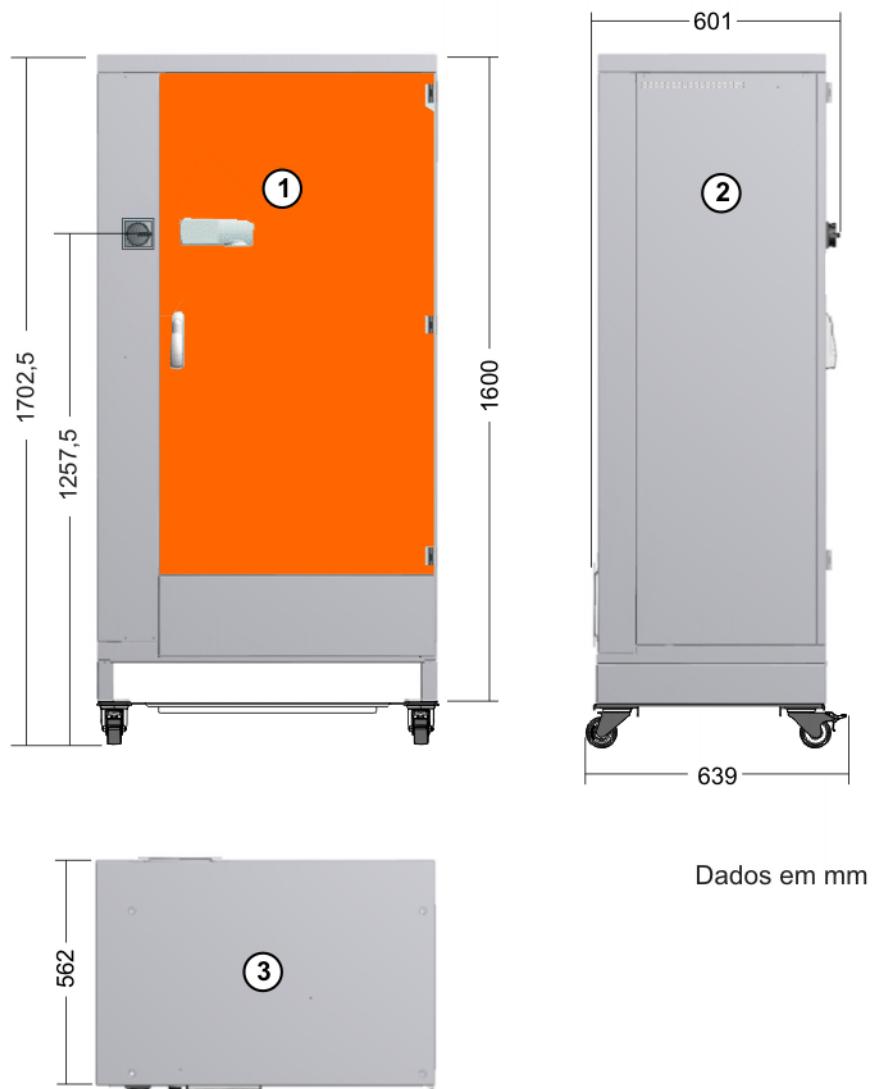


Fig. 6-1: Dimensões

- 1 Vista frontal
- 2 Vista lateral
- 3 Vista de cima

A figura (=>> Fig. 6-2) exibe as distâncias mínimas aplicáveis para a unidade de comando do robô.



Fig. 6-2: Distâncias mínimas

AVISO

Se não forem respeitadas as distâncias mínimas, pode haver danos à unidade de comando do robô. Devem ser respeitadas necessariamente as distâncias mínimas.

i Determinados trabalhos de manutenção e de reparo na unidade de comando do robô ([>>> 10 "Manutenção" Pág. 187](#)) ([>>> 11 "Reparação" Pág. 191](#)) devem ser realizados pela parte lateral ou traseira. Para isso, a unidade de comando do robô deve ser acessível. Se as paredes laterais ou traseiras não forem acessíveis, deve ser possível mover a unidade de comando do robô para uma posição na qual seja possível realizar os trabalhos.

A figura ([>>> Fig. 6-3](#)) exibe a zona de giro da porta.

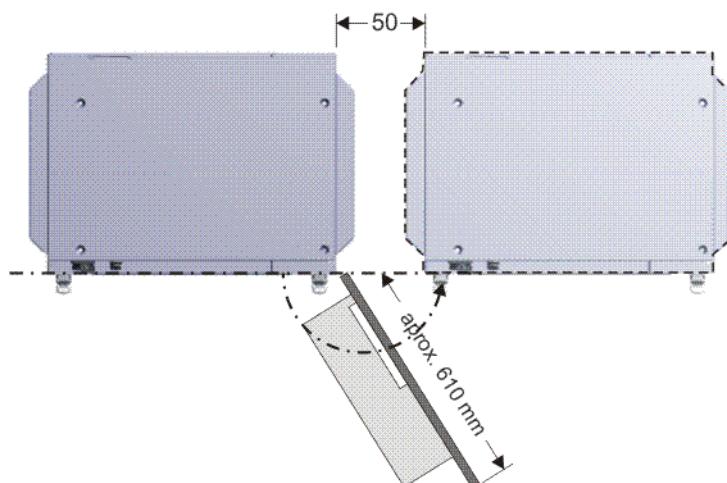


Fig. 6-3: Zona de giro da porta do armário

Zona de giro com apenas um armário:

- Porta com armação do PC aprox. 180°

Zona de giro com vários armários:

- Porta aprox. 155°

6.3 Condições de conexão

Conexão de rede A unidade de comando do robô só deve ser operada em uma rede com ponto neutro aterrado.

Tensão de conexão nominal, opcionalmente:	AC 3x380 V, AC 3x400 V
Tolerância permitida da tensão de conexão nominal	Tensão de conexão nominal ±10 %
Frequência de rede	49 ... 61 Hz
Impedância de rede até o ponto de conexão da unidade de comando do robô	≤ 300 mΩ
Tensão a plena carga	Ver placa de características
Fusível no lado da rede com KPP G1	mín. 3x25 A de ação lenta
Fusível no lado da rede com KPP G1 e G11	mín. 3x50 A de ação lenta
Equalização de potencial	Para os cabos de equalização de potencial e todos os condutores de proteção, o ponto neutro comum é constituído pelo barramento de referência da unidade de potência.



CUIDADO Se a unidade de comando do robô for operada em uma rede **sem** um ponto neutro aterrado, poderão ocorrer falhas de funcionamento na unidade de comando do robô e danos materiais nas fontes de alimentação. Também podem ocorrer ferimentos através de tensão elétrica. A unidade de comando do robô só deve ser operada em uma rede com ponto neutro aterrado.



AVISO Se a unidade de comando do robô for operada com uma tensão de rede que não está indicada na placa de características, poderão ocorrer falhas de funcionamento na unidade de comando do robô e danos materiais nas fontes de alimentação. A unidade de comando do robô deve ser operada somente com a tensão de rede que está indicada na placa de características.



Conforme a tensão de conexão nominal, os respectivos dados da máquina devem ser carregados.



Se for prevista a utilização de um disjuntor FI, recomendamos os seguintes disjuntores FI: Diferença da corrente de ativação 300 mA por unidade de comando do robô, sensível a correntes alternada e contínua, seletivo.

Comprimentos de cabo

Denominações dos cabos, comprimentos de cabo (padrão) bem como comprimentos especiais devem ser obtidos das instruções de operação ou da instrução de montagem do manipulador e/ou das instruções de montagem do KR C4 extended/CK cabeamento.

! No caso de uso de extensões de cabos smartPAD somente podem ser usadas duas extensões. Não é permitido ultrapassar o comprimento total de cabo de 50 m.

! A diferença dos comprimentos de cabo entre os respectivos canais do RDC-Box deve ser no máximo 10 m.

PELV alimentação externa

Tensão externa	Fonte de alimentação PELV conforme EN 60950 com tensão nominal de 27 V (18 V ... 30 V) com separação segura
Corrente permanente	> 8 A
Seção transversal do cabo de alimentação	$\geq 1 \text{ mm}^2$
Comprimento do cabo de alimentação	< 50 m ou < 100 m de comprimento do fio (condutor de ida e volta)

! Os cabos da fonte de alimentação não podem ser instalados junto com cabos condutores de energia.

! A conexão negativa da tensão externa deve ser aterrada pelo cliente.

! A conexão paralela de um equipamento com isolamento básico não é admissível.

6.4 Fixação do suporte do KUKA smartPAD (opção)

Visão geral

O suporte do smartPAD pode ser fixado na porta da unidade de comando do robô ou na cerca de proteção.

A figura a seguir ([>>>](#) Fig. 6-4) mostra as possibilidades de fixação do suporte do smartPAD.

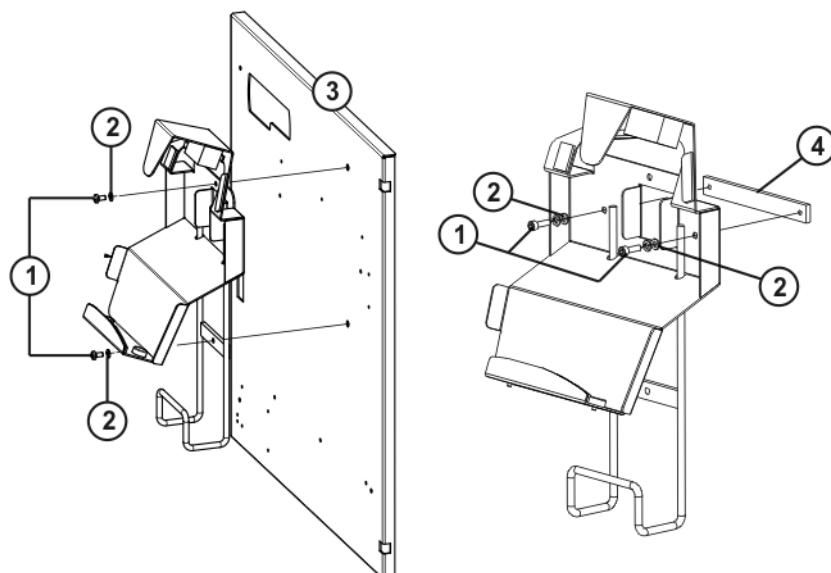


Fig. 6-4: Suporte do smartPAD

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Parafuso sextavado interno
M6x12 | 3 | Porta da unidade de comando
do robô |
| 2 | Arruela de pressão A6,1 e ar-
ruela em U | 4 | Ferro chato para a montagem
da cerca |

6.5 Conexão de rede através de conector Harting X1

Descrição

Foi fornecida uma embalagem com um conector Harting junto com a unidade de comando do robô. O cliente pode ligar a unidade de comando do robô à rede através do conector X1.

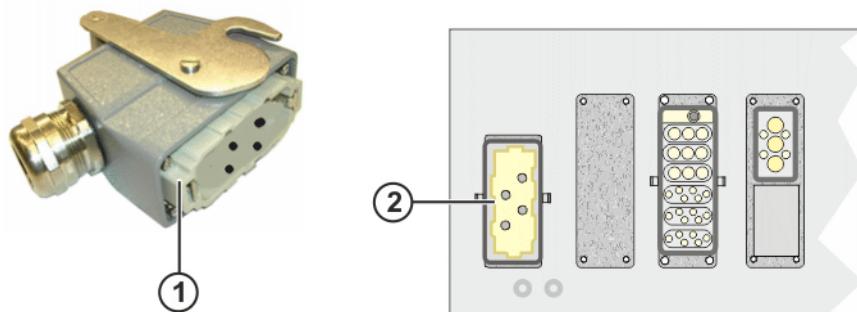


Fig. 6-5: Conexão de rede X1

- 1 Embalagem com conector Harting (opcional)
- 2 Conexão de rede X1

6.6 Descrição da interface de segurança X11

Descrição

Através da interface de segurança X11 devem ser conectados dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA ou também interligados entre si através de unidades de comando superiores (por ex. PLC). ([>>>](#) "Saídas SIB" Pág. 103)

Conexão

A interface de segurança X11 deve ser conectada observando-se os seguintes pontos:

- Conceito da instalação
- Conceito de segurança

6.6.1 Interface de segurança X11

Ocupação dos conectores

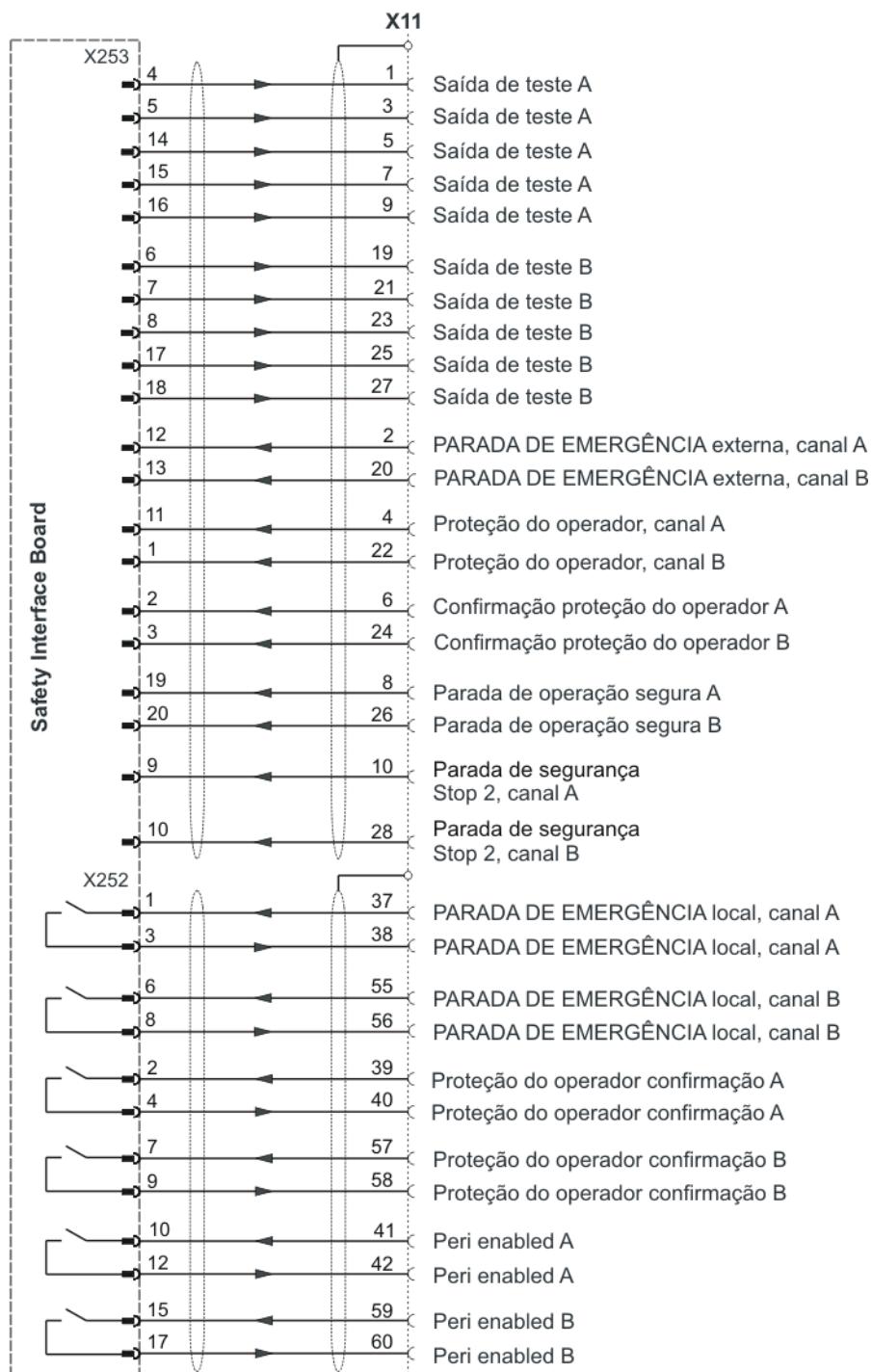


Fig. 6-6: Interface X11, ocupação de conectores

Sinal	Pin o	Descrição	Observação
SIB Saída de teste A (sinal de teste)	1 3 5 7 9	Coloca à disposição os ciclos de tensão para as entradas de interface individuais do canal A.	Estes sinais só podem ser conectados com SIB.
SIB Saída de teste B (sinal de teste)	19 21 23 25 27	Coloca à disposição os ciclos de tensão para as entradas de interface individuais do canal B.	
Parada de operação segura, canal A	8	Entrada de parada de operação segura de todos os eixos	Ativação do monitoramento de parada Em caso de violação do monitoramento ativado é introduzido Stop 0.
Parada de operação segura, canal B	26		
Parada de segurança Stop 2, canal A	10	Entrada de parada de segurança Stop 2 de todos os eixos	Disparo de Stop 2 e ativação do monitoramento de parada na parada de todos os eixos.
Parada de segurança Stop 2, canal B	28		Em caso de violação do monitoramento ativado é introduzido Stop 0.
PARADA DE EMERGÊNCIA local, canal A	37 38	Saída, contatos livres de potencial da PARADA DE EMERGÊNCIA interna, (»» "Saídas SIB" Pág. 103)	Os contatos estão fechados, se forem atendidas as seguintes condições: <ul style="list-style-type: none">■ PARADA DE EMERGÊNCIA não ativada no SmartPad■ Comando ligado e pronto para operar Se faltar uma condição, os contatos se abrem.
PARADA DE EMERGÊNCIA local, canal B	55 56		
PARADA DE EMERGÊNCIA externa, canal A	2	PARADA DE EMERGÊNCIA, entrada de 2 canais, (»» "Entradas SIB" Pág. 104)	Ativação da função de PARADA DE EMERGÊNCIA na unidade de comando do robô.
PARADA DE EMERGÊNCIA externa, canal B	20		

Sinal	Pin o	Descrição	Observação
Confirmação de proteção do operador, canal A	6	Para a conexão de uma entrada de 2 canais para a confirmação de proteção do operador com contatos livres de potencial, (>>> "Entradas SIB" Pág. 104)	O comportamento da entrada da confirmação de proteção do operador pode ser configurada por meio do software do sistema KUKA.
Confirmação da proteção do operador, canal B	24		Após o fechamento da porta de proteção (proteção do operador) o deslocamento do manipulador pode ser liberado nos modos automáticos com uma tecla de confirmação fora da cerca de proteção. Esta funcionalidade está desativada no estado de fornecimento.
Proteção do operador canal A	4	Para a conexão de 2 canais de um travamento da porta de segurança, (>>> "Entradas SIB" Pág. 104)	Enquanto o sinal estiver ligado, os acionamentos podem ser ligados. Eficaz somente nos modos de operação AUTOMÁTICO.
Proteção do operador canal B	22		
Peri enabled, canal A	41	Saída, contatos livres de potencial	(>>> "Sinal Peri enabled" Pág. 149)
	42		
Peri enabled, canal B	59	Saída, contatos livres de potencial	
	60		
Confirmação de proteção do operador, canal A	39	Saída, contato livre de potencial confirmação da proteção do operador conexão 1	Transmissão do sinal de entrada de confirmação de proteção do operador a outras unidades de comando do robô na mesma cerca de proteção.
	40	Saída, contato livre de potencial confirmação da proteção do operador conexão 2	
Confirmação de proteção do operador, canal B	57	Saída, contato livre de potencial confirmação da proteção do operador conexão 1	
	58	Saída, contato livre de potencial confirmação da proteção do operador conexão 2	

Sinal Peri enabled O Signal Peri enabled é colocado em 1 (ativo) se as seguintes condições forem satisfeitas:

- Acionamentos são ligados.
- Liberação de movimento do comando de segurança existente.
- A mensagem "Proteção do operador aberta" não pode estar presente. Esta mensagem não está nos modos de operação T1 e T2.

Peri enabled em função do sinal "Parada de operação segura"

- Na ativação do sinal "Parada de operação segura" durante o movimento:
 - Erro -> Freios com parada 0. Peri enabled é desativado.
- Ativação do sinal "Parada de operação segura" como o manipulador parado:

Freios abertos, acionamentos na regulagem e monitoramento quanto ao reinício. Peri enabled permanece ativo.

- Sinal "Liberação de movimento" permanece ativo.
- Tensão US2 (caso existente) permanece ativa.

- Sinal "Peri enabled" permanece ativo.

Peri enabled em função do sinal "Parada de segurança Stop 2"

- Na ativação do sinal "Parada de segurança Stop 2":
 - Stop2 do manipulador.
 - Sinal "Liberação de acionamento" permanece ativo.
 - Freios permanecem abertos.
 - Manipulador permanece na regulagem.
 - Monitoramento quanto ao reinício ativo.
 - Sinal "Liberação de direção" é inativo.
 - Tensão US2 (caso existente) é inativo.
 - Sinal "Peri enabled" é inativo.

6.6.2 Interface X11 de tecla de habilitação externa

Ocupação dos conectores

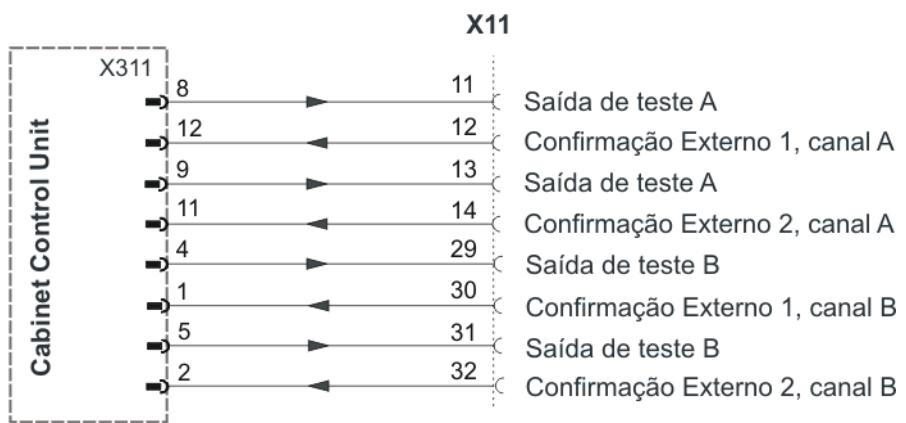


Fig. 6-7: Ocupação dos conectores da interface X11, interruptor de confirmação externo

Sinal	Pin o	Descrição	Observação
CCU Saída de teste A (sinal de teste)	11 13	Coloca à disposição os ciclos de tensão para as entradas de interface individuais do canal A.	Estes sinais só podem ser conectados com CCU.
CCU Saída de teste B (sinal de teste)	29 31	Coloca à disposição os ciclos de tensão para as entradas de interface individuais do canal B.	
Habilitação externa 1, canal A	12	Para conexão de uma tecla de habilitação 1 externa de 2 canais com contatos livres de potencial.	Se nenhuma tecla de habilitação 1 externa for conectada, os pinos 11/12 do canal A e 29/30 do canal B devem ser interligados. Eficaz somente nos modos de serviço TESTE. (=>> "Função da tecla de habilitação" Pág. 151)
Habilitação externa 1, canal B	30		

Sinal	Pin o	Descrição	Observação
Habilitação externa 2, canal A	14	Para conexão de uma tecla de habilitação 2 externa de 2 canais com contatos livres de potencial.	Se nenhuma tecla de habilitação 2 externa for conectada, os pinos 13/14 do canal A e 31/32 do canal B devem ser interligados. Eficaz somente nos modos de serviço TESTE. (=>> "Função da tecla de habilitação" Pág. 151)
Habilitação externa 2, canal B	32		

- Função da tecla de habilitação**
- Habilitação externa 1
A tecla de habilitação deve ser pressionada no deslocamento em T1 ou T2. A entrada está fechada.
 - Habilitação externa 2
A tecla de habilitação não está na posição de pânico. A entrada está fechada.
 - Se estiver conectado um smartPAD, sua tecla de habilitação e a habilitação externa têm integração E (AND).

Função (somente com T1 e T2 ativas)	Habilitação externa 1	Habilitação externa 2	Posição do interruptor
Parada de segurança 1 (acionamentos desligados em caso de parada dos eixos)	Entrada aberta	Entrada aberta	nenhum estado operacional
Parada de segurança 2 (parada de operação segura, açãoamentos ligados)	Entrada aberta	Entrada fechada	não acionado
Parada de segurança 1 (acionamentos desligados em caso de parada dos eixos)	Entrada fechada	Entrada aberta	Posição de pânico
Liberação de eixo (deslocamento dos eixos possível)	Entrada fechada	Entrada fechada	Posição central

6.6.3 Diagrama de pólos do conector X11

**Conector X11
diagrama de
polos**



O complemento da interface X11 é um conector Harting de 108 pólos com interior de pinos, do tipo: Han 108DD, tamanho da caixa: 24B.

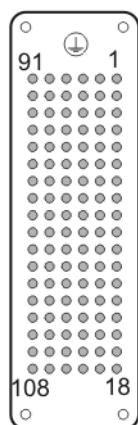


Fig. 6-8: Diagrama de polos visto do lado das conexões

União roscada: M32

Diâmetro externo do cabo: 14 ... 21 mm

Seção transversal de fios recomendada: 0,75 mm²



No cabeamento dos sinais de entrada e sinais de teste no equipamento, deve ser impedida uma conexão (curto-circuito) das tensões através de medidas apropriadas (p.ex. através de cabeamento separado de sinais de entrada e sinais de teste).



No cabeamento dos sinais de saída no equipamento é necessário impedir uma conexão (curto-circuito) entre os sinais de saída de um canal através de medidas adequadas (p.ex. através de cabeamento separado).

6.6.4 Exemplo de circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e dispositivo de proteção

Descrição Os dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA são conectados no X11 na unidade de comando do robô.

PARADA DE EMERGÊNCIA



ATENÇÃO Os dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA na unidade de comando do robô devem ser integrados pelo integrador do sistema no circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA do sistema. Se isto não ocorrer, pode resultar em morte, lesões graves ou danos materiais significativos.

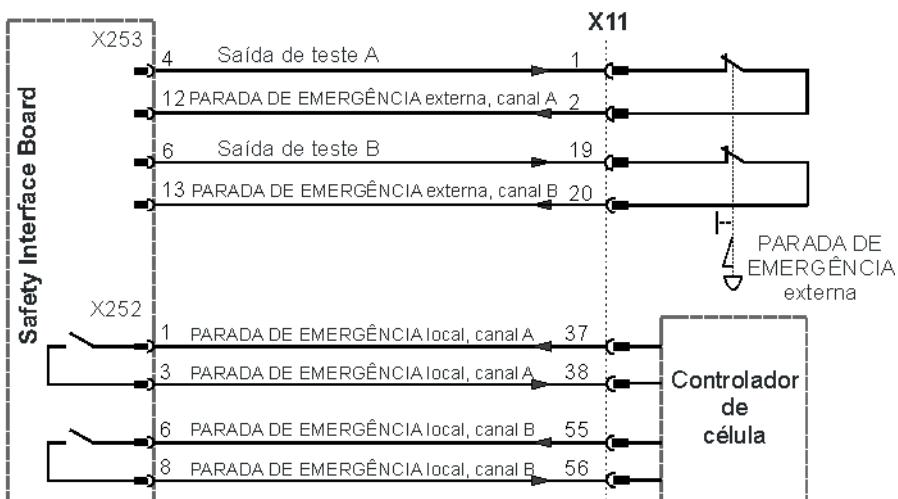


Fig. 6-9: Exemplo de circuito: PARADA DE EMERGÊNCIA

Porta de proteção

Fora do dispositivo de proteção separador deve ser instalado um botão de confirmação de dois canais. O fechamento da porta de proteção deve ser confirmado com o botão de confirmação, antes que o robô industrial possa ser ativado novamente no modo automático.



ATENÇÃO A porta de proteção na unidade de comando do robô deve ser integrada pelo integrador do sistema no circuito do dispositivo de proteção do sistema. Se isto não ocorrer, pode resultar em morte, lesões graves ou danos materiais significativos.

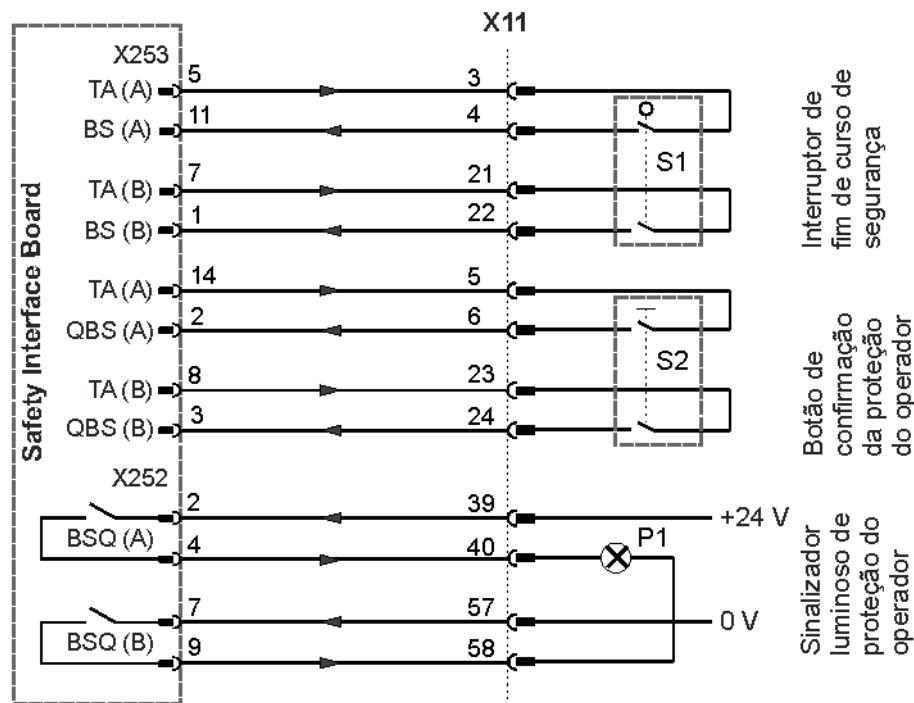


Fig. 6-10: Exemplo de circuito: Proteção do operador com porta de proteção

6.6.5 Exemplos de conexões para entradas e saídas seguras

Entrada segura

A capacidade de desligamento das entradas é monitorada cicличamente.

As entradas do SIB são executadas em dois canais com teste externo. A capacidade bicanal das entradas é monitorada cicличamente.

A figura a seguir mostra um exemplo de conexão de uma entrada segura a um contato de comutação existente no lado do cliente, livre de potencial.

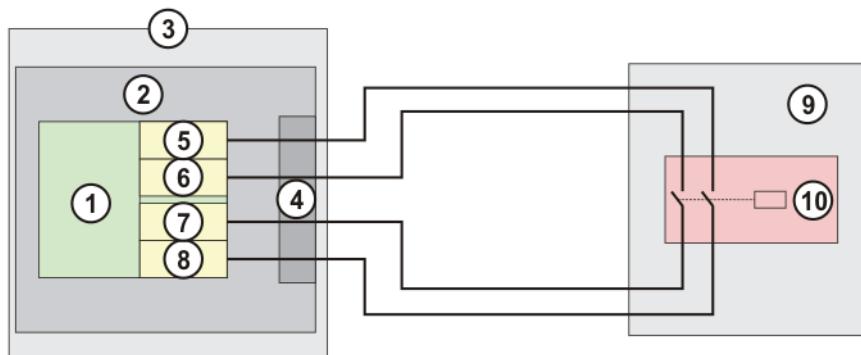


Fig. 6-11: Princípio de vinculação de entrada segura

- 1 Entrada segura SIB
- 2 SIB/CIB sr
- 3 Unidade de comando do robô
- 4 Interface X11 (XD211) ou X13 (XD213)
- 5 Saída de teste Canal B
- 6 Saída de teste Canal A
- 7 Entrada X Canal A
- 8 Entrada X Canal B

- 9 Lado do equipamento
- 10 Contato de comutação livre de potencial

As saídas de teste A e B são alimentadas através da tensão de alimentação do SIB. As saídas de teste A e B são resistentes a curto-circuito permanente. As saídas de teste somente podem ser utilizadas para a alimentação das entradas do SIB e não são admissíveis para outras finalidades.

Com o circuito básico descrito é possível atingir a categoria 3 e Performance Level (PL) d de acordo com a EN ISO 13849-1.

Teste dinâmico

- As entradas são testadas cicличamente quanto à capacidade de desligamento. Para isto são desligadas alternadamente as saídas de teste TA_A e TA_B.
- A duração do pulso de desligamento para os SIBs está definida em $t_1 = 625 \mu s$ ($125 \mu s - 2,375 ms$).
- A duração de tempo t_2 entre dois pulsos de desligamento de um canal é 106 ms.
- O canal de entrada SIN_X_A deve ser alimentado através do sinal de teste TA_A. O canal de entrada SIN_X_B deve ser alimentado através do sinal de teste TA_B. Não é permitida uma outra alimentação.
- Somente podem ser conectados sensores, que possibilitam a conexão de sinais de teste e que disponibilizam contatos livres de potencial.
- Os sinais TA_A e TA_B não podem ser retardados de forma significativa através do elemento de comutação.

Esquema de pulso de desligamento

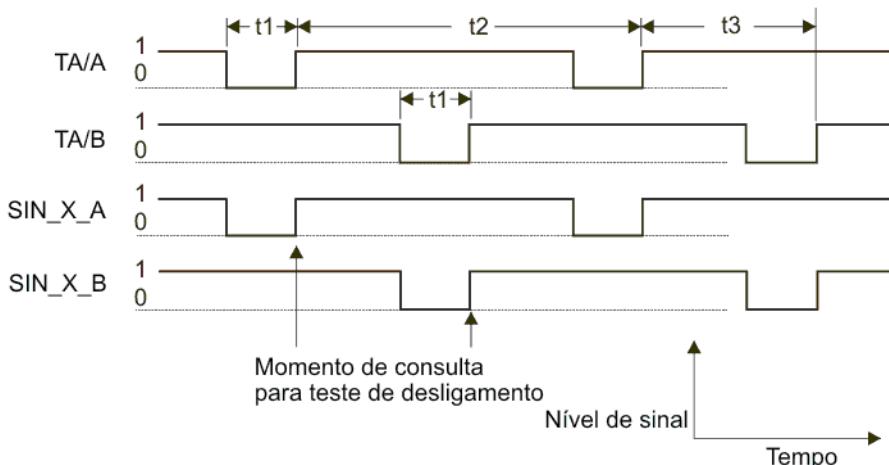


Fig. 6-12: Esquema de pulsos de desligamento saídas de teste

- | | |
|----|--|
| t1 | Duração do pulso de desligamento (fixa ou configurável) |
| t2 | Duração do período de desligamento por canal (106ms) |
| t3 | Deslocamento entre pulso de desligamento dos dois canais (53 ms) |

TA/A Saída de teste canal A

TA/B Saída de teste canal B

SIN_X_A Entrada X canal A

SIN_X_B Entrada X canal B

Saída segura

No SIB as saídas são disponibilizadas como saídas de relé de dois canais livres de potencial.

A figura a seguir mostra um exemplo da conexão de uma saída segura a uma entrada segura existente no lado do cliente com possibilidade externa de tes-

te. A entrada usada no lado do cliente deve dispor de um teste externo quanto a conexão cruzada.

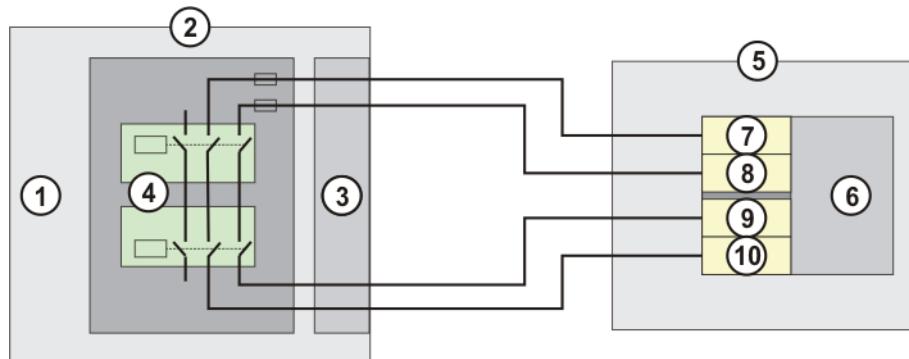


Fig. 6-13: Princípio de vinculação de saída segura

- 1 SIB
- 2 Unidade de comando do robô
- 3 Interface X11 (XD211) ou X13 (XD213)
- 4 Conexão de saída
- 5 Lado do equipamento
- 6 Entrada segura (Fail Safe PLC, equipamento de comutação de segurança)
- 7 Saída de teste Canal B
- 8 Saída de teste Canal A
- 9 Entrada X Canal A
- 10 Entrada X Canal B

Com o circuito básico descrito é possível atingir a categoria 3 e Performance Level (PL) d de acordo com a EN ISO 13849-1.

6.7 Funções de segurança via interface de segurança Ethernet

Descrição

A troca de sinais relevantes à segurança entre a unidade de comando e a instalação ocorre através da interface de segurança Ethernet (ProfiSAFE ou CIP Safety). A ocupação dos estados de entrada e saída no protocolo da interface de segurança Ethernet é mencionada a seguir. Além disto, informações do comando de segurança referentes à segurança para diagnóstico e finalidades de comando não são enviadas à parte não segura da unidade de comando superior.

Bits de reserva

Entradas seguras reservadas podem ser alocadas previamente por um PLC com **0** ou **1**. O manipulador é movido em ambos os casos. Se uma função de segurança é colocada em uma entrada reservada (p.ex. em uma atualização de software) e esta entrada está pré-alocada com **0**, o manipulador não seria deslocado ou levado inesperadamente à parada.



A KUKA recomenda uma alocação prévia das entradas de reserva com **1**. Se uma entrada reservada for ocupada com uma função de segurança e ainda não for utilizada pelo PLC do cliente, a função de segurança não é ativada. Através disto é impedida uma parada inesperada do manipulador através do comando de segurança.

Input Byte 0

Bit	Sinal	Descrição
0	RES	Reservado 1 A entrada deve ser ocupada com 1
1	NHE	Entrada para PARADA DE EMERGÊNCIA externa 0 = PARADA DE EMERGÊNCIA externa está ativa 1 = PARADA DE EMERGÊNCIA externa não está ativa
2	BS	Proteção do operador 0 = Proteção do operador não está ativa, por exemplo, porta de proteção aberta 1 = Proteção do operador está ativa
3	QBS	Confirmação da proteção do operador O pré-requisito para uma confirmação da proteção do operador é a sinalização "Proteção do operador assegurada" no Bit BS. Nota: Caso o sinal BS seja confirmado no lado do equipamento, isto deve ser indicado na configuração de segurança sob Opções de hardware . Informações estão disponíveis nas instruções de operação e programação para integradores de sistema. 0 = Proteção do operador não está confirmada Flanco 0 ->1 = Proteção do operador está confirmada
4	SHS1	Parada de segurança STOP 1 (todos os eixos) <ul style="list-style-type: none"> ■ FF (liberação de movimento) é colocada em 0 ■ A tensão US2 é desligada ■ AF (liberação do acionamento) é coloca após 1,5 s em 0 O cancelamento desta função não precisa ser confirmado. Este sinal não é permitido para a função PARADA DE EMERGÊNCIA. 0 = Parada de segurança está ativa 1 = Parada de segurança não está ativa
5	SHS2	Parada de segurança STOP 2 (todos os eixos) <ul style="list-style-type: none"> ■ FF (liberação de movimento) é colocada em 0 ■ A tensão US2 é desligada O cancelamento desta função não precisa ser confirmado. Este sinal não é permitido para a função PARADA DE EMERGÊNCIA. 0 = Parada de segurança está ativa 1 = Parada de segurança não está ativa
6	RES	-
7	RES	-

Input Byte 1

Bit	Sinal	Descrição
0	US2	<p>Tensão de alimentação US2 (sinal para a comutação da segunda tensão de alimentação sem armazenamento temporário US2)</p> <p>Se esta entrada não for utilizada, ela deve ser ocupada com 0.</p> <p>0 = Desligar US2 1 = Ligar US2</p> <p>Nota: Se, e como a entrada US2 é usada, deve ser indicado na configuração de segurança sob Opções de hardware. Informações estão disponíveis nas instruções de operação e programação para integradores de sistema.</p>
1	SBH	<p>Parada de operação segura (todos os eixos)</p> <p>Pré-requisito: Todos os eixos parados</p> <p>O cancelamento desta função não precisa ser confirmado.</p> <p>Este sinal não é permitido para a função PARADA DE EMERGÊNCIA.</p> <p>0 = Parada de operação segura está ativa 1 = Parada de operação segura não está ativa</p>
2	RES	<p>Reservado 11</p> <p>A entrada deve ser ocupada com 1</p>
3	RES	<p>Reservado 12</p> <p>A entrada deve ser ocupada com 1</p>
4	RES	<p>Reservado 13</p> <p>A entrada deve ser ocupada com 1</p>
5	RES	<p>Reservado 14</p> <p>A entrada deve ser ocupada com 1</p>
6	RES	<p>Reservado 15</p> <p>A entrada deve ser ocupada com 1</p>
7	SPA	<p>Confirmação desativação da unidade de comando</p> <p>O equipamento confirma que ele recebeu o sinal Shutdown. Um segundo após a colocação do sinal "SP" (Shutdown PROFIsafe) através da unidade de comando, a ação necessária também é realizada sem a confirmação pelo PLC e a unidade de comando é desligada.</p> <p>0 = Confirmação não está ativa 1 = Confirmação está ativa</p>

Output Byte 0

Bit	Sinal	Descrição
0	NHL	<p>PARADA DE EMERGÊNCIA local (PARADA DE EMERGÊNCIA local foi acionada)</p> <p>0 = PARADA DE EMERGÊNCIA local está ativa</p> <p>1 = PARADA DE EMERGÊNCIA local não está ativa</p>
1	AF	<p>Liberação do acionamento (o comando de segurança interno KRC liberou os acionamentos para serem ligados)</p> <p>0 = Liberação do acionamento não está ativa (a unidade de comando do robô deve desligar os acionamentos)</p> <p>1 = Liberação do acionamento não está ativa (a unidade de comando do robô pode comutar os acionamentos em regulagem)</p>
2	FF	<p>Liberação de movimento (a unidade de comando de segurança interna KRC liberou os movimentos do robô)</p> <p>0 = Liberação de movimento não está ativa (a unidade de comando do robô deve parar o movimento atual)</p> <p>1 = Liberação de movimento está ativa (a unidade de comando do robô pode acionar um movimento)</p>
3	ZS	<p>Uma das teclas de habilitação se encontra na posição central (é concedida a habilitação na operação de teste)</p> <p>0 = Habilitação não está ativa</p> <p>1 = Habilitação está ativa</p>
4	PE	<p>O Signal Peri enabled é colocado em 1 (ativo) se as seguintes condições forem satisfeitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Acionamentos são ligados. ■ Liberação de movimento do comando de segurança existente. ■ A mensagem "Proteção do operador aberta" não pode estar presente. <p>(>>> "Sinal Peri enabled" Pág. 149)</p>
5	AUT	<p>O manipulador encontra-se no modo de operação AUT ou AUT EXT</p> <p>0 = Modo de operação AUT ou AUT EXT não está ativo</p> <p>1 = Modo de operação AUT ou AUT EXT está ativo</p>
6	T1	<p>O manipulador se encontra no modo de operação manual com velocidade reduzida</p> <p>0 = Modo de operação T1 não está ativo</p> <p>1 = Modo de operação T1 está ativo</p>
7	T2	<p>O manipulador se encontra no modo de operação manual com alta velocidade</p> <p>0 = Modo de operação T2 não está ativo</p> <p>1 = Modo de operação T2 está ativo</p>

Output Byte 1

Bit	Sinal	Descrição
0	NHE	PARADA DE EMERGÊNCIA externa foi acionada 0 = PARADA DE EMERGÊNCIA externa está ativa 1 = PARADA DE EMERGÊNCIA externa não está ativa
1	BS	Proteção do operador 0 = Proteção do operador não está garantida 1 = Proteção do operador está assegurada (entrada BS = 1 e, caso configurada, entrada QBS confirmada)
2	SHS1	Parada de segurança Stop 1 (todos os eixos) 0 = Parada de segurança Stop 1 não está ativa 1 = Parada de segurança Stop 1 está ativa (estado seguro alcançado)
3	SHS2	Parada de segurança Stop 2 (todos os eixos) 0 = Parada de segurança Stop 2 não está ativa 1 = Parada de segurança Stop 2 está ativa (estado seguro alcançado)
4	RES	Reservado 13
5	RES	Reservado 14
6	PSA	Comunicação da instalação ativa (exibição do estado da unidade de comando do robô como usuário de bus PROFIsafe Device) Pré-requisito: Na unidade de comando deve estar instalado PROFINET 0 = Unidade de comando do robô no bus PROFIsafe não está ativa 1 = Unidade de comando do robô no bus PROFIsafe está ativa
7	SP	A unidade de comando é desativada (a unidade de comando do robô avisa o término da conexão PROFIsafe) O PLC envia após o recebimento do sinal SP, como confirmação do sinal SPA, PSA é colocado em 0 e a unidade de comando é desligada. Um segundo após a colocação do sinal SP, a saída PSA é resetada pela unidade de comando do robô sem confirmação do PLC e a unidade de comando é desligada. 0 = Aviso do término da conexão não está ativo 1 = Aviso do término da conexão está ativo

6.7.1 Conexão básica tecla de habilitação**Descrição**

Para o comando de segurança superior pode ser conectada uma tecla de habilitação externa. Os sinais (contato normalmente aberto ZSE e contato normalmente fechado externo de pânico) devem ser corretamente integrados com os sinais da interface de segurança Ethernet no comando de segurança. As interfaces de segurança Ethernet resultantes devem então ser colocadas

no PROFIsafe do KR C4. O comportamento para a tecla de habilitação externa é então idêntico a um X11 conectado discretamente.

Sinais

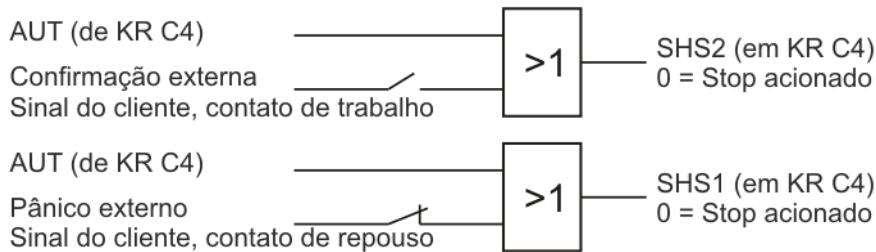


Fig. 6-14: Comutação básica, interruptor de confirmação externo

- Tecla de habilitação na posição central (contato de trabalho fechado (1) = habilitação concedida) OU AUT em SHS2
- Pânico (contato de repouso aberto (0) = posição de pânico) = E não AUT em SHS1

6.7.2 SafeOperation via interface de segurança Ethernet (opção)

Descrição

Os componentes do robô industrial movimentam-se dentro dos limites configurados e ativados. As posições atuais são constantemente calculadas e monitoradas segundo os parâmetros seguros ajustados. O comando de segurança monitora o robô industrial com os parâmetros seguros ajustados. Quando um componente do robô industrial viola um limite de monitoramento ou um parâmetro seguro, o manipulador e os eixos adicionais (opcional) param. Através da interface de segurança Ethernet pode ser informada, p.ex., uma violação de monitoramentos de segurança.

Bits de reserva

Entradas seguras reservadas podem ser alocadas previamente por um PLC com **0** ou **1**. O manipulador é movido em ambos os casos. Se uma função de segurança é colocada em uma entrada reservada (p.ex. em uma atualização de software) e esta entrada está pré-alocada com **0**, o manipulador não seria deslocado ou levado inesperadamente à parada.



A KUKA recomenda uma alocação prévia das entradas de reserva com **1**. Se uma entrada reservada for ocupada com uma função de segurança e ainda não for utilizada pelo PLC do cliente, a função de segurança não é ativada. Através disto é impedida uma parada inesperada do manipulador através do comando de segurança.

Input Byte 2

Bit	Sinal	Descrição
0	JR	Referenciamento de ajuste (entrada para sensor de referência da verificação de ajuste) 0 = Sensor de referência está ativo (ocupado) 1 = Sensor de referência não está ativo (não ocupado)

Bit	Sinal	Descrição
1	VRED	<p>Velocidade cartesiana e específica do eixo reduzida (ativação do monitoramento de velocidade reduzida)</p> <p>0 = Monitoramento de velocidade reduzida está ativo</p> <p>1 = Monitoramento de velocidade reduzida não está ativo</p>
2 ... 7	SBH1 ... 6	<p>Parada de operação segura para grupos de eixos 1 a 6</p> <p>Atribuição: Bit 2 = grupo de eixos 1 ... Bit 7 = grupo de eixos 6</p> <p>O cancelamento desta função não precisa ser confirmado.</p> <p>0 = Parada de operação segura está ativa</p> <p>1 = Parada de operação segura não está ativa</p>

Input Byte 3

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	RES	<p>Reservado 25 a 32</p> <p>As entradas devem se ocupadas com 1</p>

Input Byte 4

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	UER1 ... 8	<p>Espaços de monitoramento 1 ... 8</p> <p>Atribuição: Bit 0 = Espaço de monitoramento 1 ... Bit 7 = Espaço de monitoramento 8</p> <p>0 = Espaço de monitoramento está ativo</p> <p>1 = Espaço de monitoramento não está ativo</p>

Input Byte 5

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	UER9 ... 16	<p>Espaços de monitoramento 9 ... 16</p> <p>Atribuição: Bit 0 = Espaço de monitoramento 9 ... Bit 7 = Espaço de monitoramento 16</p> <p>0 = Espaço de monitoramento está ativo</p> <p>1 = Espaço de monitoramento não está ativo</p>

Input Byte 6

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	WZ1 ... 8	<p>Seleção da ferramenta 1 ... 8</p> <p>Atribuição: Bit 0 = Ferramenta 1 ... Bit 7 = Ferramenta 8</p> <p>0 = Ferramenta não está ativa</p> <p>1 = Ferramenta está ativa</p> <p>Sempre deve ser selecionada exatamente uma ferramenta</p>

Input Byte 7

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	WZ9 ... 16	<p>Seleção da ferramenta 9 ... 16 Atribuição: Bit 0 = Ferramenta 9 ... Bit 7 = Ferramenta 16</p> <p>0 = Ferramenta não está ativa 1 = Ferramenta está ativa</p> <p>Sempre deve ser selecionada exatamente uma ferramenta</p>

Output Byte 2

Bit	Sinal	Descrição
0	SO	<p>SafeOperation ativo Estado de ativação de SafeOperation</p> <p>0 = SafeOperation não está ativo 1 = SafeOperation está ativo</p>
1	RR	<p>Manipulador referenciado Exibição da verificação do ajuste</p> <p>0 = Referenciamento de ajuste é necessária 1 = Referenciamento de ajuste foi realizada com sucesso</p>
2	JF	<p>Falha de ajuste O monitoramento de espaço está desativado, pois pelo menos um eixo não está ajustado</p> <p>0 = Falha de ajuste. O monitoramento de espaço foi desativado 1 = sem falha</p>
3	VRED	<p>Velocidade cartesiana e específica do eixo reduzida (estado de ativação do monitoramento de velocidade reduzida)</p> <p>0 = Monitoramento de velocidade reduzida não está ativo 1 = Monitoramento de velocidade reduzida está ativo</p>
4 ... 7	SBH1 ... 4	<p>Estado de ativação da parada de operação segura para grupos de eixos 1 ... 4 Atribuição: Bit 4 = grupo de eixos 1 ... Bit 7 = grupo de eixos 4</p> <p>0 = Parada de operação segura não está ativa 1 = Parada de operação segura está ativa</p>

Output Byte 3

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 1	SBH5 ... 6	<p>Estado de ativação da parada de operação segura para grupos de eixos 5 ... 6</p> <p>Atribuição: Bit 0 = grupo de eixos 5 ... Bit 1 = grupo de eixos 6</p> <p>0 = Parada de operação segura não está ativa 1 = Parada de operação segura está ativa</p>
2 ... 7	RES	Reservado 27 ... 32

Output Byte 4

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	MR1 ... 8	<p>Espaço de aviso 1 ... 8</p> <p>Atribuição: Bit 0 = espaço de aviso 1 (espaço de monitoramento baseado 1) ... Bit 7 = espaço de aviso 8 (espaço de monitoramento baseado 8)</p> <p>0 = Espaço está violado</p> <p>1 = Espaço não está violado</p> <p>Nota: Em caso de violação de espaço, o sinal é então setado em 1 somente se o respectivo espaço de monitoramento estiver ativo. Isto é, ele deve estar configurado como "sempre ativo" ou ser ativado através da respectiva entrada da interface de segurança Ethernet (Input Byte 4).</p>

Output Byte 5

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	MR9 ... 16	<p>Espaço de aviso 9 ... 16</p> <p>Atribuição: Bit 0 = espaço de aviso 9 (espaço de monitoramento baseado 9) ... Bit 7 = espaço de aviso 16 (espaço de monitoramento baseado 16)</p> <p>0 = Espaço está violado</p> <p>1 = Espaço não está violado</p> <p>Nota: Em caso de violação de espaço, o sinal é então setado em 1 somente se o respectivo espaço de monitoramento estiver ativo. Isto é, ele deve estar configurado como "sempre ativo" ou ser ativado através da respectiva entrada da interface de segurança Ethernet (Input Byte 5).</p>

Output Byte 6

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	RES	Reservado 48 a 55

Output Byte 7

Bit	Sinal	Descrição
0 ... 7	RES	Reservado 56 a 63

6.8 Conexão EtherCAT no CIB**Descrição**

O conector X44 no CIB é a interface para a conexão de EtherCAT Slaves dentro da unidade de comando (no espaço de instalação do cliente). O circuito EtherCAT permanece na unidade de comando do robô. Através do conector opcional X65 o circuito EtherCAT pode ser conduzido a partir da unidade de comando do robô. Informações para o conector X65 são encontradas no manual de instruções e montagem KR C4 com interfaces opcionais.



Os participantes do circuito EtherCAT devem ser configurados com WorkVisual.

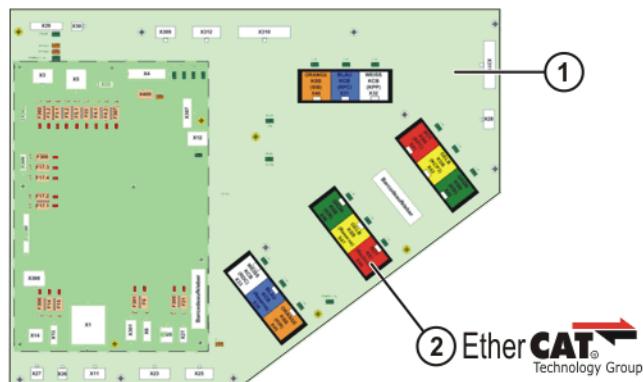


Fig. 6-15: Conexão EtherCAT X44

- 1 CIB
- 2 Conexão EtherCAT X44

6.9 Exemplos de conexão RDC

Descrição

A figura (=> Fig. 6-16) exibe um sistema de acionamento com um manipulador com 6 eixos e 8 eixos individuais. As caixas RDC estão conectadas sequencialmente (cascata).

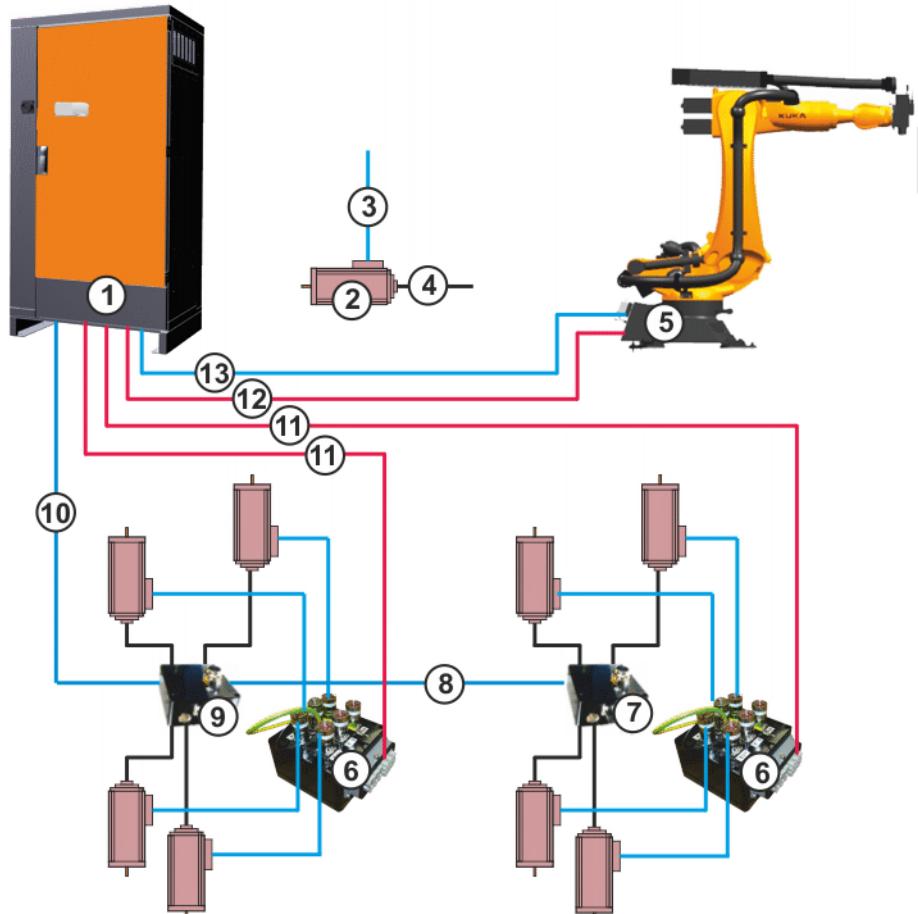


Fig. 6-16: Exemplo: 14 eixos

- 1 Painel de conexão da unidade de comando do robô KR C4 extended/CK
- 2 Motor

- 3 Cabo do motor, eixo individual
- 4 Cabo de resolver para a caixa RDC
- 5 Manipulador
- 6 Caixa do motor
- 7 Caixa RDC
- 8 Cabo de dados entre as caixas RDC
- 9 Caixa RDC (possível em cascata)
- 10 Cabo de dados da caixa RDC (possível em cascata) e unidade de comando do robô X21.1
- 11 Cabo do motor, unidade de comando do robô da caixa do motor
- 12 Cabo do motor, unidade de comando do robô do manipulador
- 13 Cabo de dados, unidade de comando do robô do manipulador X21

Descrição

A figura ([>>> Fig. 6-17](#)) mostra um sistema de acionamento com 16 eixos individuais. As caixas RDC estão conectadas sequencialmente.

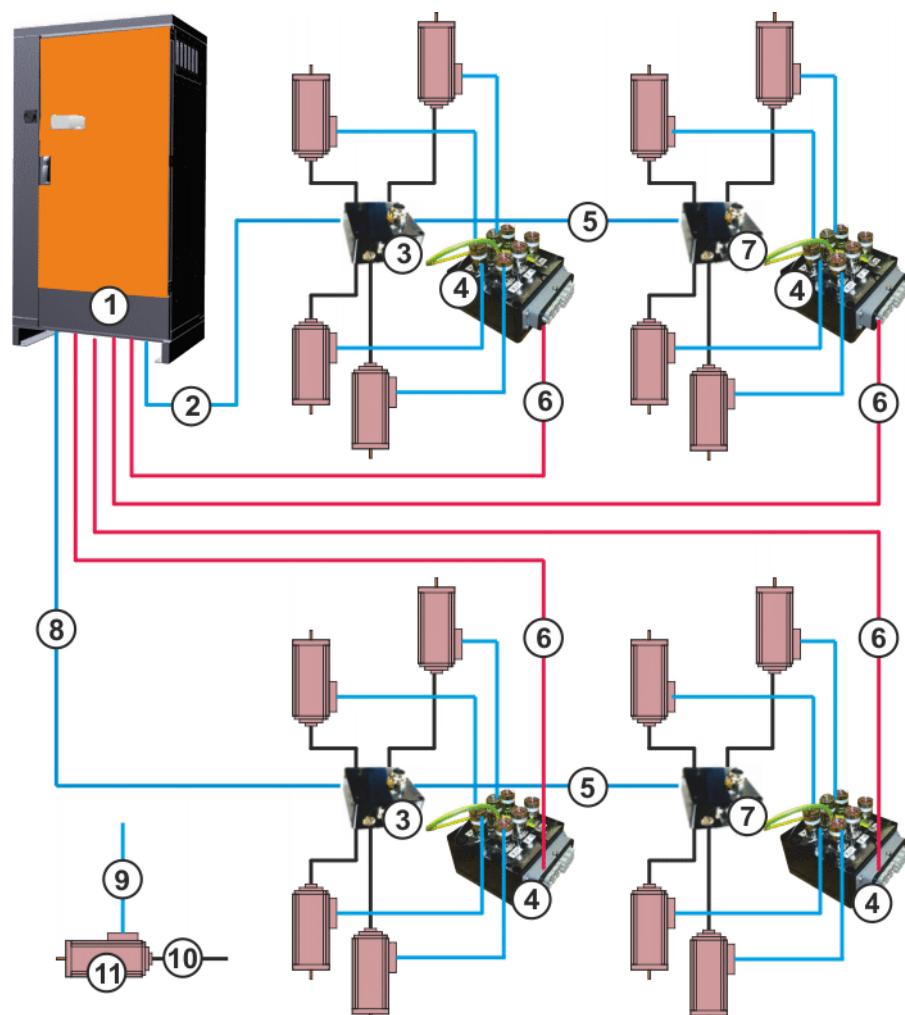


Fig. 6-17: Exemplo: 16 eixos

- 1 Painel de conexão da unidade de comando do robô KR C4 extended/CK
- 2 Cabo de dados da caixa RDC (possível em cascata) e unidade de comando do robô X21
- 3 Caixa RDC (possível em cascata)
- 4 Caixa do motor

- 5 Cabo de dados entre as caixas RDC
- 6 Cabo do motor, unidade de comando do robô da caixa do motor
- 7 Caixa RDC
- 8 Cabo de dados da caixa RDC (possível em cascata) e unidade de comando do robô X21.1
- 9 Cabo do motor, eixo individual
- 10 Cabo de resolver para a caixa RDC
- 11 Motor

6.10 Equalização de potencial PE

Descrição

Os seguintes cabos devem estar conectados antes da colocação em funcionamento:

- Um cabo de 16 mm² como equalização de potencial entre a cinemática do robô e a unidade de comando do robô.
- Cabo PE adicional entre o barramento PE central do gabinete de alimentação e o pino PE da unidade de comando do robô. É recomendada uma seção transversal de 16 mm².

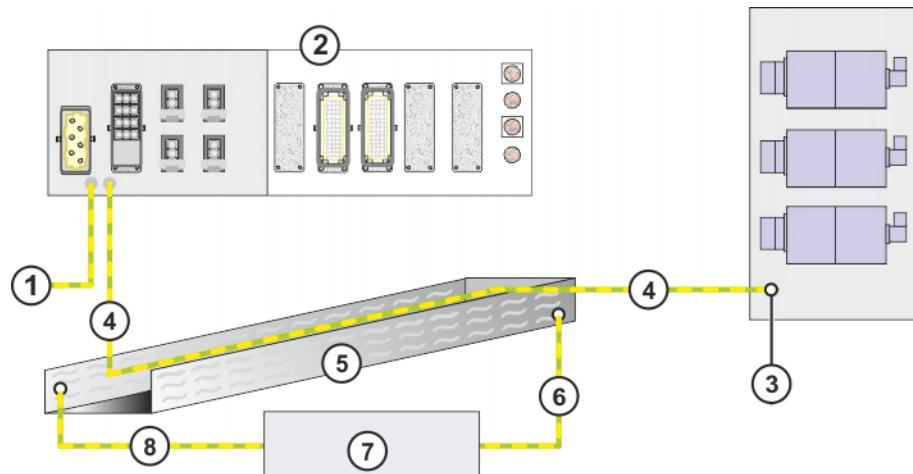


Fig. 6-18: Equalização de potencial da cinemática da unidade de comando do robô via canal de cabos

- 1 PE para barramento PE central do armário de alimentação
- 2 Painel de conexão da unidade de comando do robô
- 3 Conexão de equalização de potencial no sistema de acionamento (cinemática do robô)
- 4 Equalização de potencial da unidade de comando do robô para o sistema de acionamento
- 5 Canal de cabos
- 6 Equalização de potencial do início do canal de cabos para a equalização de potencial principal
- 7 Equalização de potencial principal
- 8 Equalização de potencial do fim do canal de cabos para a equalização de potencial principal

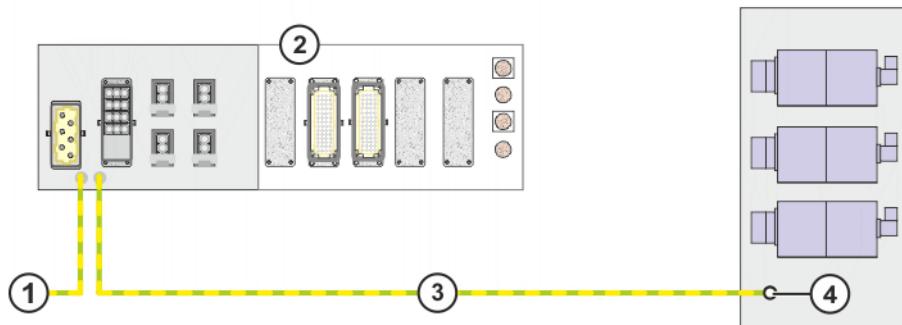


Fig. 6-19: Equalização de potencial, cinemática da unidade de comando do robô

- 1 PE para barramento PE central do armário de alimentação
- 2 Painel de conexão da unidade de comando do robô
- 3 Equalização de potencial da unidade de comando do robô para o sistema de acionamento
- 4 Conexão de equalização de potencial no sistema de acionamento (cinemática do robô)

6.11 Alterar a estrutura do sistema, substituir equipamentos

Descrição

Nos casos a seguir, a estrutura do sistema do robô industrial deve ser configurada através do WorkVisual:

- Nova instalação de um KSS/VSS 8.3 ou superior
Este é o caso, quando é instalado um KSS/VSS 8.3 ou superior, sem que já haja um KSS/VSS 8.3 ou superior. (Porque este foi desinstalado ou excluído ou ainda não estava instalado até então.)
- O disco rígido foi substituído.
- Um equipamento foi substituído por um equipamento de outro tipo.
- Vários equipamentos foram substituídos por vários equipamentos de outro tipo.
- Um ou mais equipamentos foram removidos.
- Um ou mais equipamentos foram acrescentados.

Substituir equipamentos

Na substituição de um equipamento, pelo menos um equipamento do KCB, KSB ou KEB é substituído por um equipamento do mesmo tipo. Podem ser substituídos simultaneamente equipamentos quaisquer do KCB, KSB e KEB, até, no máximo, todos os equipamentos no KCB, KSB e KEB por equipamentos de mesmo tipo. Não é possível a substituição simultânea de dois componentes iguais do KCB. Somente pode ser substituído um dos componentes iguais de cada vez.



A troca de dois equipamentos iguais somente pode ocorrer no caso do KSP3x40, se a característica de sistema atual contiver 2 KSP3x40.

6.12 Confirmação de proteção do operador

Fora do dispositivo de proteção separador deve ser instalado um botão de confirmação de dois canais. O fechamento da porta de proteção deve ser confirmado com o botão de confirmação, antes que o robô industrial possa ser ativado novamente no modo automático.

6.13 Performance Level

As funções de segurança da unidade de comando do robô são conforme a categoria 3 e Performance Level (PL) de acordo com ISO 13849-1.

6.13.1 Valores PFH das funções de segurança

Para os parâmetros técnicos de segurança é estimada uma vida útil de 20 anos.

A classificação do valor PFH da unidade de comando somente é válida, se o dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA for acionado pelo menos a cada 6 meses.

Ao avaliar as funções de segurança no nível da instalação deve-se observar, que em uma combinação de diversas unidades de comando, os valores PFH devem ser considerados eventualmente repetidas vezes. Este é o caso em instalações RoboTeam ou em áreas perigosas sobrepostas. O valor PFH determinado para a função de segurança no nível da instalação não pode ultrapassar o limite para PL d.

Os valores PFH referem-se respectivamente às funções de segurança das diversas variantes de comando.

Grupos de funções de segurança:

- Funções de segurança padrão
 - Seleção do modo de operação
 - Proteção do operador
 - Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA
 - Dispositivo de habilitação
 - Parada de operação segura externa
 - Parada de segurança externa 1
 - Parada de segurança externa 2
 - Monitoramento de velocidade em T1
 - Ativação do contator periférico
- Funções de segurança da KUKA.SafeOperation (opcional)
 - Monitoramento de espaços de eixo
 - Monitoramento de espaços cartesianos
 - Monitoramento da velocidade do eixo
 - Monitoramento da velocidade cartesiana
 - Monitoramento da aceleração do eixo
 - Parada de operação segura
 - Monitoramento das ferramentas

Visão geral da variante de comando - valores PFH:

Variante de unidade de comando do robô	Valor PFH
KR C4	$< 1 \times 10^{-7}$
VKR C4 PROFIsafe e interfaces Retrofit VKR C2	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 com IP de Ethernet	$< 2 \times 10^{-7}$
KR C4 com KUKA.SafeOperation	$< 1 \times 10^{-7}$
VKR C4 PROFIsafe com KUKA.SafeOperation	$< 1 \times 10^{-7}$

Variante de unidade de comando do robô	Valor PFH
Interface VKR C4 Retrofit VKR C1, exceto as funções de PARADA DE EMERGÊNCIA e proteção do operador externas	$< 1 \times 10^{-7}$
Interface VKR C4 Retrofit VKR C1, funções de PARADA DE EMERGÊNCIA e proteção do operador externas	5×10^{-7}
KR C4 com interface XTDF	$< 1,5 \times 10^{-7}$



Para variantes de unidade de comando não mencionadas aqui, favor consultar a KUKA Roboter GmbH.

7 Transporte

7.1 Transporte com correia de transporte

Pré-requisito

- A unidade de comando do robô deve estar desligada.
- Na unidade de comando do robô não deve haver nenhum cabo conectado.
- A porta da unidade de comando do robô deve estar fechada.
- A unidade de comando do robô deve estar na posição vertical.
- O estribo de proteção contra tombamento deve estar fixado na unidade de comando do robô.

Material necessário

Correia de transporte com ou sem cruz de transporte.

Procedimento

1. Introduzir a correia de transporte com ou sem cruz de transporte em todos os 4 olhais de transporte na unidade de comando do robô.

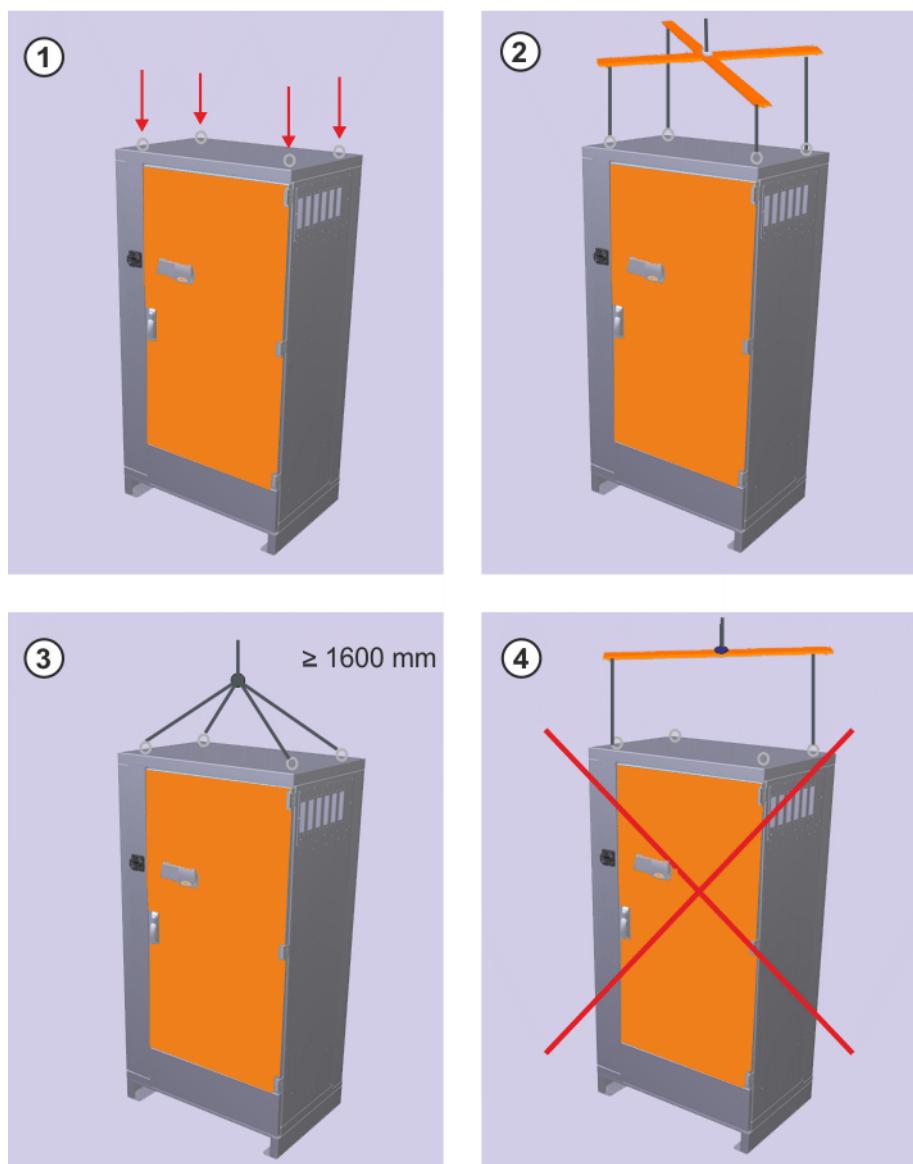


Fig. 7-1: Transporte com correia de transporte

- 1 Olhais de transporte na unidade de comando do robô
- 2 Correia de transporte colocada corretamente

- 3 Correia de transporte colocada corretamente
 - 4 Correia de transporte colocada incorretamente
2. Encaixar a correia de transporte na grua.
-  **ATENÇÃO** Em caso de transporte rápido, a unidade de comando do robô suspensa poderá oscilar causando ferimentos ou danos materiais. Transportar a unidade de comando do robô lentamente.
3. Elevar e transportar a unidade de comando do robô lentamente.
 4. Colocar a unidade de comando do robô lentamente no local de instalação.
 5. Desenganchar a correia de transporte na unidade de comando do robô.

7.2 Transporte com empilhadeira

Pré-requisito

- A unidade de comando do robô deve estar desligada.
- Na unidade de comando do robô não deve haver nenhum cabo conectado.
- A porta da unidade de comando do robô deve estar fechada.
- A unidade de comando do robô deve estar na posição vertical.
- O estribo de proteção contra tombamento deve estar fixado na unidade de comando do robô.

Procedimento

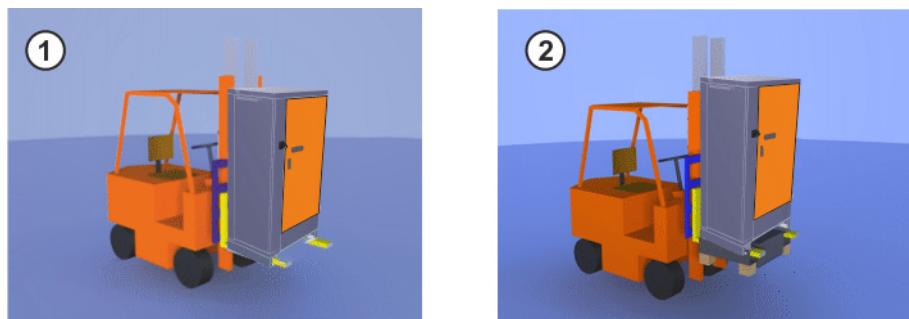


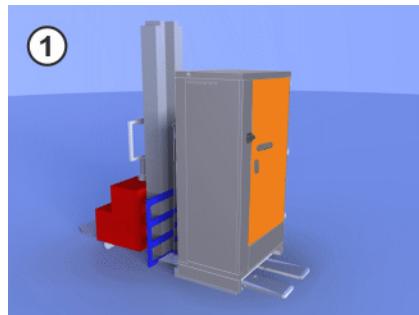
Fig. 7-2: Transporte com empilhadeira

- 1 Unidade de comando do robô com encaixes para empilhadeira
- 2 Unidade de comando do robô com conjunto de montagem do transformador

7.3 Transporte com carro de elevação

Pré-requisito

- A unidade de comando do robô deve estar desligada.
- Na unidade de comando do robô não deve haver nenhum cabo conectado.
- A porta da unidade de comando do robô deve estar fechada.
- A unidade de comando do robô deve estar na posição vertical.
- O estribo de proteção contra tombamento deve estar fixado na unidade de comando do robô.

Procedimento**Fig. 7-3: Transporte com carro de elevação**

- 1 Unidade de comando do robô com estribo de proteção contra tombamento

7.4 Transporte com conjunto de montagem com rolos (opção)**Descrição**

A unidade de comando do robô pode somente ser puxada ou empurrada, sobre os rolos, de uma fila do armário, e não ser transportada sobre eles. A base deve ser plana e sem obstáculos, por haver constante risco de tombamento.

AVISO

Quando a unidade de comando do robô é puxada por um veículo (empilhadeira, veículo elétrico), pode-se causar danos aos rolos e à unidade de comando do robô. A unidade de comando do robô não pode ser pendurada em um veículo e ser transportada sobre os rolos.

8 Colocação e recolocação em serviço

8.1 Vista geral Colocação em funcionamento



Esta é uma visão geral dos passos mais importantes da colocação em funcionamento. A execução exata depende da aplicação, do tipo do manipulador, dos pacotes de tecnologia utilizados e dos demais dados específicos de cliente.

Por este motivo a visão geral não pretende ser completa.

Sistema elétrico

Passo	Descrição	Informações
1	Executar uma inspeção visual da unidade de comando do robô	-
2	Assegurar que não tenha se formado água de condensação na unidade de comando do robô	-
3	Instalar a unidade de comando do robô	(>>> 8.2 "Montar a unidade de comando do robô" Pág. 175)
4	Conectar os cabos de conexão	(>>> 8.3 "Conectar os cabos de ligação" Pág. 176)
5	Ligar cabo de dados, cabo	(>>> 8.3.1 "Conectar os cabos de dados X21 e X21.1" Pág. 177)
6	Inserir o KUKA smartPAD	(>>> 8.3.2 "Conectar KUKA smartPAD" Pág. 177)
7	Conectar a equalização de potencial entre o manipulador e a unidade de comando do robô	(>>> 8.5 "Conectar a equalização de potencial PE" Pág. 178)
8	Conectar a unidade de comando do robô à rede	(>>> 8.6 "Conectar a unidade de comando do robô à rede" Pág. 178)
9	Retirar a proteção contra descarga da bateria	(>>> 8.7 "Retirar a proteção contra descarga da bateria" Pág. 179)
10	Configurar e ligar a interface de segurança X11 ou a interface de segurança Ethernet X66	(>>> 8.8 "Configurar e conectar o conector X11" Pág. 180)
11	Configuração do acionamento alterada	(>>> 8.9 "Estrutura de sistema do robô industrial alterada" Pág. 180)
12	Modo de colocação em funcionamento	(>>> 8.10 "Modo de colocação em funcionamento" Pág. 181)
13	Ligar a unidade de comando do robô	(>>> 8.11 "Ligar a unidade de comando do robô" Pág. 182)
14	Verificar os dispositivos de segurança	Informações detalhadas encontram-se nas instruções de operação e na instrução de montagem para a unidade de comando do robô, capítulo "Segurança"
15	Configurar as entradas/saídas entre a unidade de comando do robô e os periféricos	Informações detalhadas encontram-se nas documentações do bus de campo

8.2 Montar a unidade de comando do robô

Procedimento

1. Instalar a unidade de comando do robô. As distâncias mínimas em relação às paredes, aos outros armários etc., devem ser observadas.

2. Verificar se a unidade de comando do robô apresenta danos causados durante o transporte.
3. Verificar se os fusíveis, contatores e placas se encontram firmemente encaixados.
4. Fixar novamente os módulos soltos, se necessário.
5. Verificar se todas as conexões parafusadas e prensadas se encontram firmemente encaixadas.
6. A empresa operadora deve colar o adesivo de aviso **Ler o manual** com a placa no idioma do seu país.

8.3 Conectar os cabos de ligação

Vista geral

O sistema de acionamento é fornecido com um feixe de cabos. Este conjunto é composto basicamente pelos seguintes cabos:

- Cabos de motor para os acionamentos
 - Cabo de dados
 - smartPAD com cabo de ligação
 - Cabo de ligação à rede/alimentação
- Para aplicações adicionais poderão ser fornecidos ainda os seguintes cabos:
- Cabos periféricos
 - Para outras aplicações podem ser fornecidos os seguintes cabos:
 - Cabos do motor para eixos adicionais
 - Cabos periféricos



PERIGO A unidade de comando do robô é pré-configurada para o respectivo robô industrial. Se os cabos forem trocados, o manipulador e os eixos adicionais (opcional) podem receber dados errados e podem ocorrer danos pessoais ou materiais. Quando uma instalação consiste de vários manipuladores, conectar os cabos de conexão sempre ao manipulador e à respectiva unidade de comando do robô.

Raio de dobra

Devem ser mantidos os seguintes raios de dobra:

- Instalação estacionária: 3 ... 5 x diâmetro do cabo.
- Instalação de dispositivo de arraste de cabos: 7 ... 10 x diâmetro do cabo (o cabo deve ser inspecionado em seguida).

Procedimento

1. Instalar os cabos do motor separados dos cabos de dados até a caixa de conexão do manipulador/caixa do motor/cinemática do robô.
2. Instalar os cabos do motor dos eixos adicionais separados dos cabos de dados até a caixa de conexão do manipulador/caixa do motor/cinemática do robô.
3. Instalar e ligar os cabos de dados separados dos cabos do motor até a caixa de conexão do manipulador/caixa do motor/cinemática do robô.
4. Conectar os cabos periféricos.

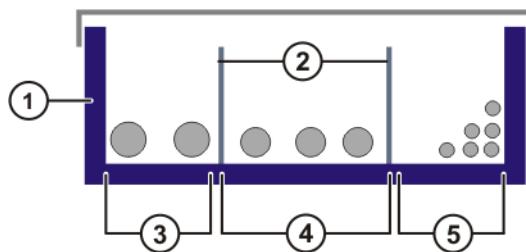


Fig. 8-1: Exemplo: Colocação dos cabos no canal de cabos

- | | | | |
|---|----------------|---|----------------|
| 1 | Canal de cabos | 4 | Cabos do motor |
| 2 | Separadores | 5 | Cabos de dados |
| 3 | Cabos de solda | | |

8.3.1 Conectar os cabos de dados X21 e X21.1

Procedimento ■ Conectar o cabo de dados a X21 e X21.1 à unidade de comando do robô.

**Ocupação dos conectores X21/
X21.1**

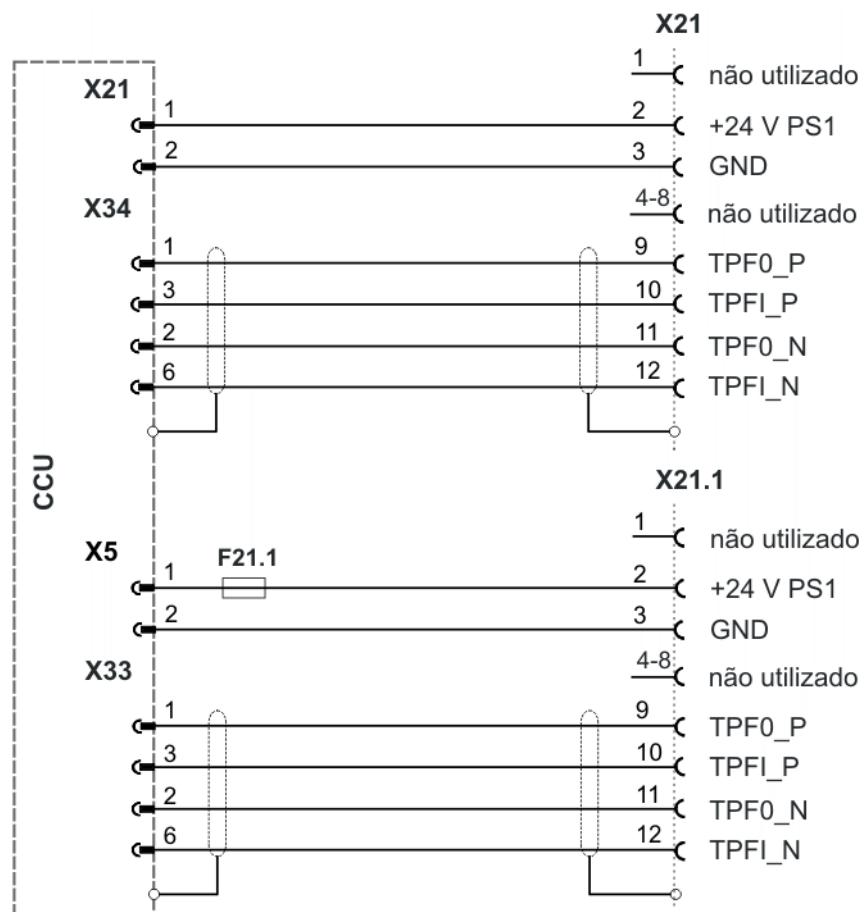


Fig. 8-2: Ocupação dos conectores X21 e X21.1

8.3.2 Conectar KUKA smartPAD

Procedimento ■ Conectar o KUKA smartPAD ao X19 da unidade de comando do robô.

ATENÇÃO Quando o smartPAD está desconectado, não é mais possível desligar o sistema através do dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA do smartPAD. Por isso é necessário conectar uma PARADA DE EMERGÊNCIA externa na unidade de comando do robô. A empresa operadora deve assegurar que, o smartPAD desligado seja removido imediatamente da instalação. O smartPAD deve ser guardado fora do alcance visual e físico do pessoal que trabalha no robô industrial. Isso serve para evitar que dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA ativos e não ativos sejam confundidos. Se estas medidas não forem observadas, as consequências podem ser morte, ferimentos graves ou danos materiais significativos.

Ocupação de conectores X19

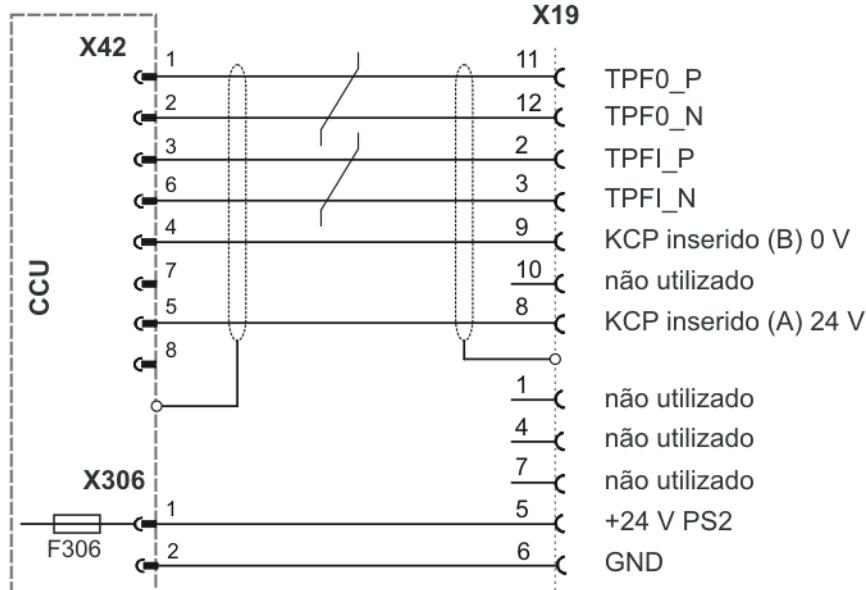


Fig. 8-3: Ocupação dos conectores X19

8.4 Fixar o suporte do KUKA smartPAD (opção)

Procedimento

- Fixar o suporte do smartPAD na porta da unidade de comando do robô ou na parede. ([>>> 6.4 "Fixação do suporte do KUKA smartPAD \(opção\)"](#) Pág. 145)

8.5 Conectar a equalização de potencial PE

Procedimento

1. Conectar cabo PE adicional entre o barramento PE central do armário de alimentação e o pino PE da unidade de comando do robô.
2. Conectar um cabo de 16 mm² como equalização de potencial entre o manipulador e a unidade de comando do robô.
3. Realizar uma verificação de condutor de proteção no robô industrial completo, conforme DIN EN 60204-1.

8.6 Conectar a unidade de comando do robô à rede

Descrição

A unidade de comando do robô é conectada à rede através de um conector Harting X1.

CUIDADO Se a unidade de comando do robô for operada em uma rede **sem** um ponto neutro aterrado, poderão ocorrer falhas de funcionamento na unidade de comando do robô e danos materiais nas fontes de alimentação. Também podem ocorrer ferimentos através de tensão elétrica. A unidade de comando do robô só deve ser operada em uma rede com ponto neutro aterrado.

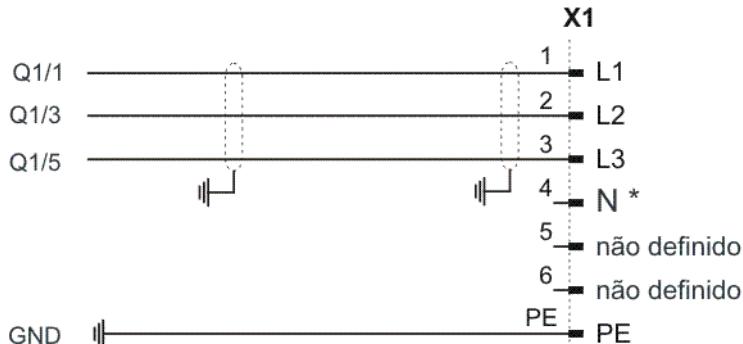


Fig. 8-4: Ocupação de conectores X1

N* Opção para tomada de serviço

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô está desligada.
- O cabo de rede está desligado da tensão.

Procedimento

- Conectar a unidade de comando do robô através de X1 à rede.

8.7 Retirar a proteção contra descarga da bateria

Descrição

Para evitar uma descarga das baterias antes da primeira entrada em serviço, o conector X305 foi desconectado da CCU para o fornecimento da unidade de comando do robô.

Procedimento

- Conectar o conector X305 na CCU.

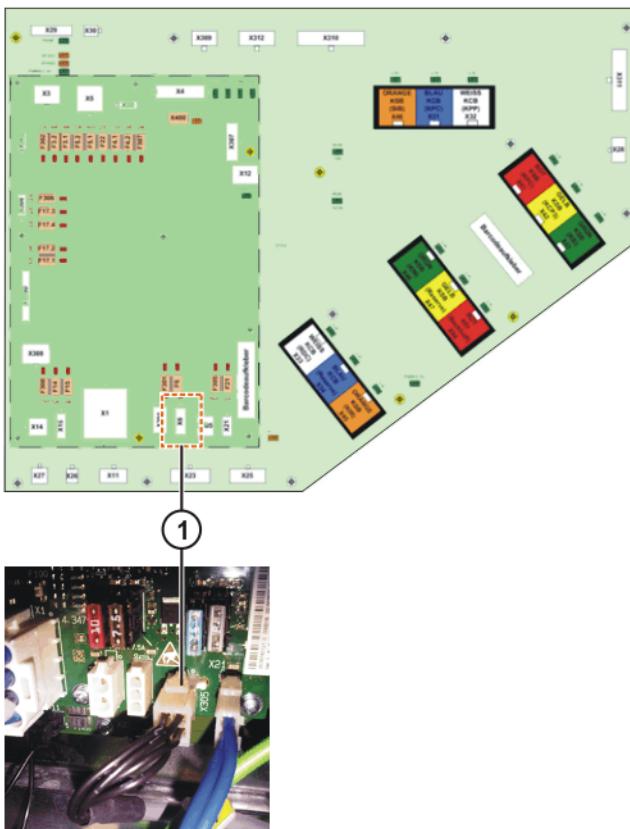


Fig. 8-5: Proteção contra descarga da bateria X305

1 Conector X305 na CCU

8.8 Configurar e conectar o conector X11

Pré-requisito

- Unidade de comando do robô desligada.

Procedimento

1. Configurar o conector X11 conforme o conceito da instalação e segurança. ([>>> 6.6 "Descrição da interface de segurança X11" Pág. 146](#))
2. Conectar o conector de interface X11 à unidade de comando do robô.

AVISO

O conector X11 somente pode ser conectado e desconectado, se a unidade de comando do robô estiver desligada. Se o conector X11 for conectado ou desconectado sob tensão, podem ocorrer danos materiais.

8.9 Estrutura de sistema do robô industrial alterada

Descrição

Nos casos a seguir a estrutura do sistema do robô industrial deve ser configurada através do WorkVisual:

- Nova instalação de um KSS/VSS 8.2 ou superior

Este é o caso, quando é instalado um KSS/VSS 8.2 ou superior, sem que já haja um KSS/VSS 8.2 ou superior. (Porque este foi desinstalado ou excluído ou ainda não estava instalado até então.)

- O disco rígido foi substituído.
- Um equipamento foi substituído por um equipamento de outro tipo.
- Vários equipamentos foram substituídos por vários equipamentos de outro tipo.
- Um ou mais equipamentos foram removidos.

- Um ou mais equipamentos foram acrescentados.

8.10 Modo de colocação em funcionamento

Descrição

O robô industrial pode ser colocado em um modo de colocação em funcionamento através da interface de operação smartHMI. Neste modo é possível deslocar o manipulador em T1 ou KRF, sem que esteja presente a periferia de segurança.

- Se a interface X11 for utilizada:

O modo de colocação em funcionamento sempre é possível, se todos os sinais de entrada tiverem o estado "zero lógico". Se este não for o caso, a unidade de comando do robô impede ou finaliza o modo de colocação em funcionamento.

- Se a interface de segurança de ethernet for utilizada:

Quando há ou é estabelecida uma conexão a um sistema de segurança superior, a unidade de comando do robô impede ou finaliza o modo de colocação em funcionamento.

Perigos

Possíveis perigos e riscos ao usar o modo de colocação em funcionamento:

- Uma pessoa entra na zona de perigo do manipulador.
- Uma pessoa não autorizada move o manipulador.
- Em caso de perigo é ativado um dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA não ativo e o manipulador não é desligado.

Medidas adicionais para o impedimento de riscos no modo de colocação em funcionamento:

- Cobrir dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA não funcionais ou sinalizar o dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA não funcional com uma placa de aviso correspondente.
- Se não houver uma cerca de proteção, deve ser impedido, através de outras medidas, que pessoas entrem na zona de perigo do manipulador, p.ex. com uma faixa de bloqueio.
- O uso do modo de colocação em funcionamento deve ser limitado na medida do possível ou evitado através de medidas organizacionais.



No modo de colocação em funcionamento os dispositivos de proteção externos estão fora de operação. Observar as instruções de segurança para o modo de colocação em funcionamento.

(>>> 5.8.3.2 "Modo de colocação em funcionamento" Pág. 133)

No modo de colocação em funcionamento é mudado para a seguinte imagem de entrada simulada:

- A PARADA DE EMERGÊNCIA externa não é aplicada.
- A porta de proteção está aberta.
- Não é solicitada a parada de segurança 1.
- Não é solicitada a parada de segurança 2.
- Não é solicitada a parada de segurança.
- Somente para VKR C4: E2 está fechado.

Quando for usado SafeOperation ou SafeRangeMonitoring, o modo de funcionamento influencia outros sinais.



Quando for usado SafeOperation ou SafeRangeMonitoring, as informações sobre as reações do modo de funcionamento poderão ser encontradas nas documentações **SafeOperation** e **SafeRangeMonitoring**.

Sinais padrão, ilustração:

Byte0: 0100 1110

Byte1: 0100 0000

Sinais SafeOperation ou SafeRangeMonitoring, ilustração:

Byte2: 1111 1111

Byte3: 1111 1111

Byte4: 1111 1111

Byte5: 1111 1111

Byte6: 1000 0000

Byte7: 0000 0000

8.11 Ligar a unidade de comando do robô

Pré-requisitos

- A porta da unidade de comando do robô está fechada.
- Todas as conexões elétricas estão inseridas corretamente e a alimentação de tensão se situa dentro dos limites indicados.
- Não pode haver pessoas ou objetos na área de perigo do manipulador.
- Todos os dispositivos de proteção e as medidas de proteção estão completos e em perfeito funcionamento.
- A temperatura interna do armário deve ter sido adaptada à temperatura ambiente.



Recomendamos executar todos os movimentos de manipulador de fora da cerca de proteção.

Procedimentos

1. Ligar a tensão de rede à unidade de comando do robô.
2. Destrarvar o dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA no KUKA smartPAD.
3. Ligar a chave geral. O PC da unidade de comando inicia a ativação do sistema operacional e do software de comando.

9 Operação

9.1 Equipamento manual de programação KUKA smartPAD

9.1.1 Lado frontal

Função

O smartPAD é a unidade manual de programação para o robô industrial. O smartPAD dispõe de todas as possibilidades de operação e indicação necessárias à operação e à programação do robô industrial.

O smartPAD dispõe de um Touch-Screen: A smartHMI pode ser operada com o dedo ou uma caneta indicadora. Não há necessidade de mouse externo ou de um teclado externo.



Nesta documentação o smartPAD muitas vezes é chamado pelo nome usual "KCP" (KUKA Control Panel).

Visão geral

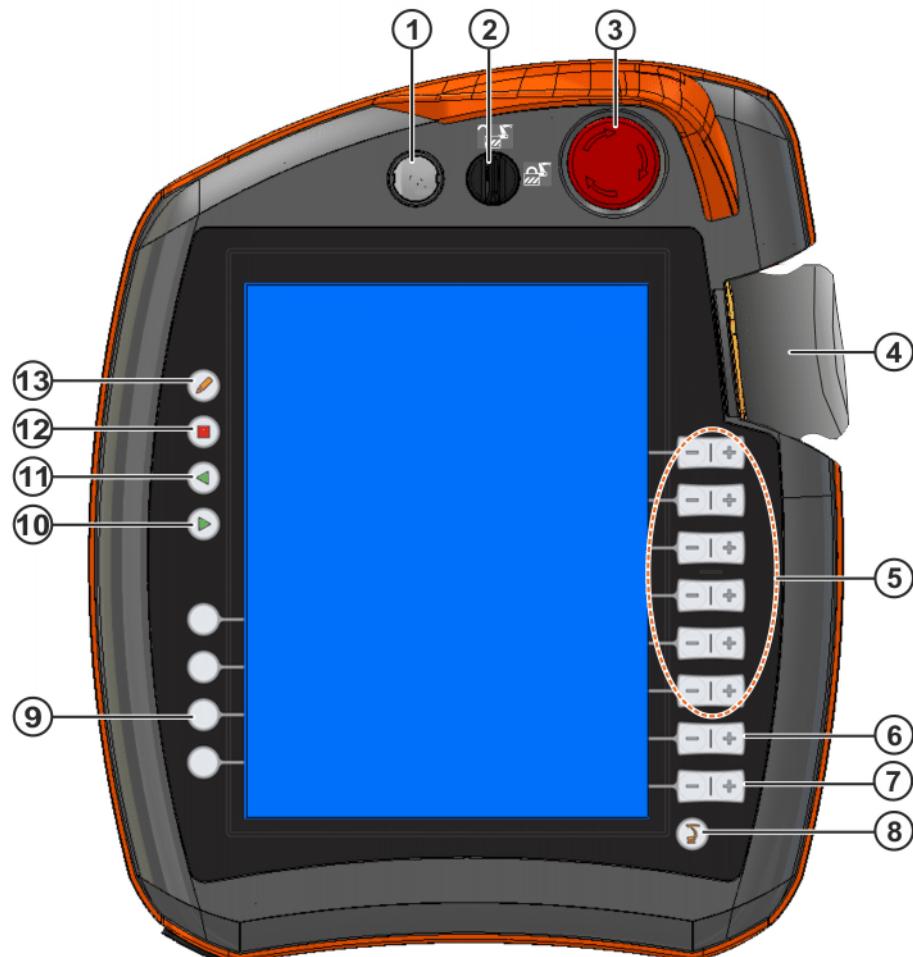


Fig. 9-1: Lado frontal do KUKA smartPAD

Pos.	Descrição
1	Botão para a desconexão do smartPAD
2	Comutador com chave para acessar o gerenciador de conexão. O comutador pode ser mudado de posição somente quando a chave estiver inserida. Através do gerenciador de conexão, pode ser alterado o modo de operação.
3	Equipamento de PARADA DE EMERGÊNCIA. Para parar o robô em situações perigosas. O botão de PARADA DE EMERGÊNCIA trava quando é pressionado.
4	Space Mouse: Para o deslocamento manual do robô.
5	Teclas de deslocamento: Para o deslocamento manual do robô
6	Tecla para o ajuste do override do programa
7	Tecla para o ajuste do override manual
8	Tecla Menu principal: Ela exibe os itens de menu no smartHMI
9	Teclas de estado. As teclas de estado servem principalmente para o ajuste de parâmetros de pacotes de tecnologia. Sua função exata depende de quais pacotes de tecnologia estão instalados.
10	Tecla Iniciar: Com a tecla Iniciar, é iniciado um programa
11	Tecla Iniciar-Retroceder: Com a tecla Iniciar-Retroceder, é iniciado um programa para trás. O programa é processado passo a passo.
12	Tecla PARAR: Com a tecla PARAR interrompe-se um programa em curso
13	Tecla do teclado Exibe o teclado. Via de regra, o teclado não deve ser exibido especificamente, já que smartHMI detecta, quando introduções através do teclado são necessárias e as exibe automaticamente.

9.1.2 Lado de trás

Visão geral



Fig. 9-2: KUKA smartPAD lado de trás

- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------|
| 1 | Tecla de habilitação | 4 | Conexão USB |
| 2 | Tecla Start (verde) | 5 | Tecla de habilitação |
| 3 | Tecla de habilitação | 6 | Placa de características |

Descrição

Elemento	Descrição
Placa de carac- terísticas	Placa de características
Tecla Start	Com a tecla Iniciar inicia-se um programa.
Tecla de habili- tação	A tecla de habilitação tem 3 posições: <ul style="list-style-type: none"> ■ Não pressionada ■ Posição central ■ Completamente pressionada A tecla de habilitação deve ser mantida na posição central nos modos de operação T1 e T2, para que o manipulador possa ser deslocado. Nos modos de serviço Automático e Automático Externo, a tecla de habilitação não tem nenhuma função.
Conexão USB	A conexão USB é utilizada, p.ex., para salvar/restaurar. Somente para pen drives USB com formatação FAT32.

10 Manutenção

Descrição Os trabalhos de manutenção são realizados nos intervalos de manutenção indicados após a colocação em funcionamento pelo cliente.

Símbolos de manutenção



Troca de óleo



Lubrificar com bomba de graxa



Lubrificar com pincel



Apertar parafuso, porca



Verificar componente, inspeção visual



Limpar componente



Substituir bateria/acumulador

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação acidental.



ATENÇÃO

Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- O cabo de rede está desligado da tensão.
- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

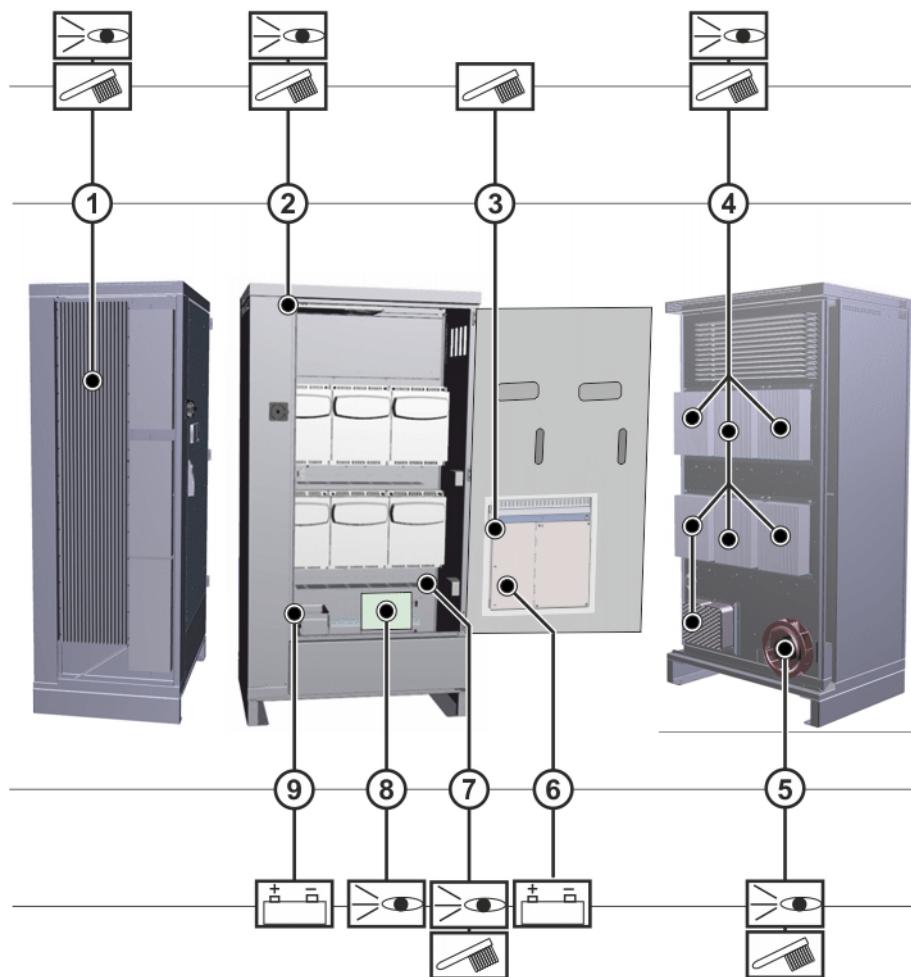


Fig. 10-1: Pontos de manutenção

Prazo	Po-si-ção	Atividade
6 meses	8	Verificar as saídas utilizadas dos relés do SIB e/ou SIB Extended quanto ao funcionamento (>>> 10.1 "Verificar saídas dos relés SIB" Pág. 189) (>>> 10.2 "Verificar saídas dos relés SIB Extended" Pág. 189)
O mais tar-dar 1 ano	5	Conforme as condições de instalação e grau de con-taminação, limpar a grade de proteção do ventilador externo com escova
O mais tar-dar 2 anos	1	Conforme as condições de instalação e grau de con-taminação, limpar o trocador de calor com escova
	2	Conforme as condições de instalação e grau de con-taminação, limpar o ventilador interno com escova
	4	Conforme as condições de instalação e grau de con-taminação, limpar os dissipadores térmicos KPP, KSP e a fonte de alimentação de baixa tensão com escova
	5	Conforme as condições de instalação e grau de con-taminação, limpar o ventilador externo com escova
5 anos	6	Substituir a bateria da placa principal

Prazo	Po-si-ção	Atividade
5 anos (com trabalho em 3 turnos)	3	Substituir ventiladores do PC de comando (>>> 11.5.2 "Substituir o ventilador do PC de comando" Pág. 196)
	5	Substituir o ventilador externo
	2	Substituir o ventilador interno (>>> 11.4 "Substituir o ventilador interno" Pág. 194)
Após a exibiçao do monitoramento das baterias	9	Substituir as baterias (>>> 11.7 "Substituir as baterias" Pág. 212)
Na mudança de cor do bujão de compensação de pressão	7	Conforme as condições de instalação e o grau de contaminação. Verificação visual do bujão de compensação de pressão: substituir em caso de mudança de cor do elemento de filtração branco (>>> 11.9 "Substituir o bujão de compensação de pressão" Pág. 215)

Quando é executada uma tarefa da tabela de manutenção é necessário, em seguida, realizar uma inspeção visual com os seguintes pontos:

- Verificar se os fusíveis, contatores, conectores e placas se encontram firmemente encaixados
- Verificar se o cabeamento apresenta danos
- Verificar a conexão da equalização de potencial PE
- Todos os componentes da instalação quanto a desgaste e dano

10.1 Verificar saídas dos relés SIB

- | | |
|----------------------|---|
| Atividade | Verificar a saída "Parada de emergência local" quanto à função. |
| Procedimentos | <ul style="list-style-type: none"> ■ Acionar o dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA local. |
| Atividade | Verificar a saída "Proteção do operador confirmada" quanto ao funcionamento. |
| Procedimentos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar o modo de operação em automático ou automático externo. 2. Abrir proteção do operador (dispositivo de proteção). |
| Atividade | Verificar a saída "Ligar periféricos" quanto ao funcionamento. |
| Procedimentos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar o modo de operação em automático ou automático externo. 2. Abrir proteção do operador (dispositivo de proteção). 3. Acionar habilitação no modo de operação "T1" ou "T2". <p>Se nenhuma mensagem de falha for exibida, as saídas dos relés estão em ordem.</p> |

10.2 Verificar saídas dos relés SIB Extended

- | | |
|----------------------|--|
| Atividade | Verificar as saídas do espaço de aviso. |
| Procedimentos | <ul style="list-style-type: none"> ■ Violação do espaço de aviso correspondente. Conforme a configuração do espaço de aviso, o espaço de aviso cartesiano ou específico ao eixo pode ser violado. |



Na operação normal são testadas as saídas do espaço de aviso pela operação de produção de modo cíclico dentro dos intervalos de teste (6 meses).

Atividade	Verificar a saída "SafeOperation ativa".
Procedimentos	<ul style="list-style-type: none">■ Desativar SafeOperation ou SafeRangeMonitoring.
Atividade	Verificar a saída "Robô em referência".
Procedimentos	<ul style="list-style-type: none">■ Desligar o bus de acionamento e ligar novamente. Se nenhuma mensagem de falha for exibida, as saídas dos relés estão em ordem.

10.3 Limpar a unidade de comando do robô

Pré-requisito	<ul style="list-style-type: none">■ A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.■ A unidade de comando está desativada.■ O cabo de alimentação de rede está desligado da tensão.
	<p>⚠ ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.</p>
Regras de trabalho	<ul style="list-style-type: none">■ Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.■ Durante a limpeza, deverão ser cumpridas as instruções dos fabricantes dos produtos de limpeza.■ É necessário evitar que os produtos de limpeza entrem em contato com os componentes elétricos.■ Não utilizar ar comprimido para a limpeza dos componentes.■ Não lavar com água.
Procedimento	<ol style="list-style-type: none">1. Limpar e aspirar o pó.2. Limpar a unidade de comando do robô com um pano embebido com um produto de limpeza não agressivo.3. Limpar os cabos, peças de plástico e tubos com produtos de limpeza que não contenham solventes.4. Substituir as inscrições ou tabuletas danificadas ou não legíveis, bem como acrescentar as que faltam.

11 Reparação

11.1 Reparo e aquisição de peças de reposição

Reparação

Os trabalhos de reparação na unidade de comando do robô devem ser realizados apenas por técnicos do serviço de assistência ao cliente da KUKA ou por clientes que tiverem participado de um treinamento correspondente organizado pela KUKA Roboter GmbH.

Trabalhos de reparação dentro dos módulos devem ser realizados apenas por pessoal treinado pela KUKA Roboter GmbH.

Aquisição de peças de reposição

Os números de artigo das peças de reposição estão listados no catálogo de peças de reposição.

A KUKA Roboter GmbH fornece os seguintes tipos de peças de reposição para a reparação da unidade de comando do robô:

- Peças novas

Após a instalação da nova peça, a peça usada pode ser descartada.

- Peças de substituição

Após a instalação da peça de substituição, a peça desinstalada pode ser devolvida à KUKA Roboter GmbH.



Junto com as listas de peças de reposição é fornecida uma "Ficha de reparo do robô". Esta ficha deve ser preenchida e enviada à KUKA Roboter GmbH.

11.2 Exemplo de circuito X11

Ocupação dos conectores

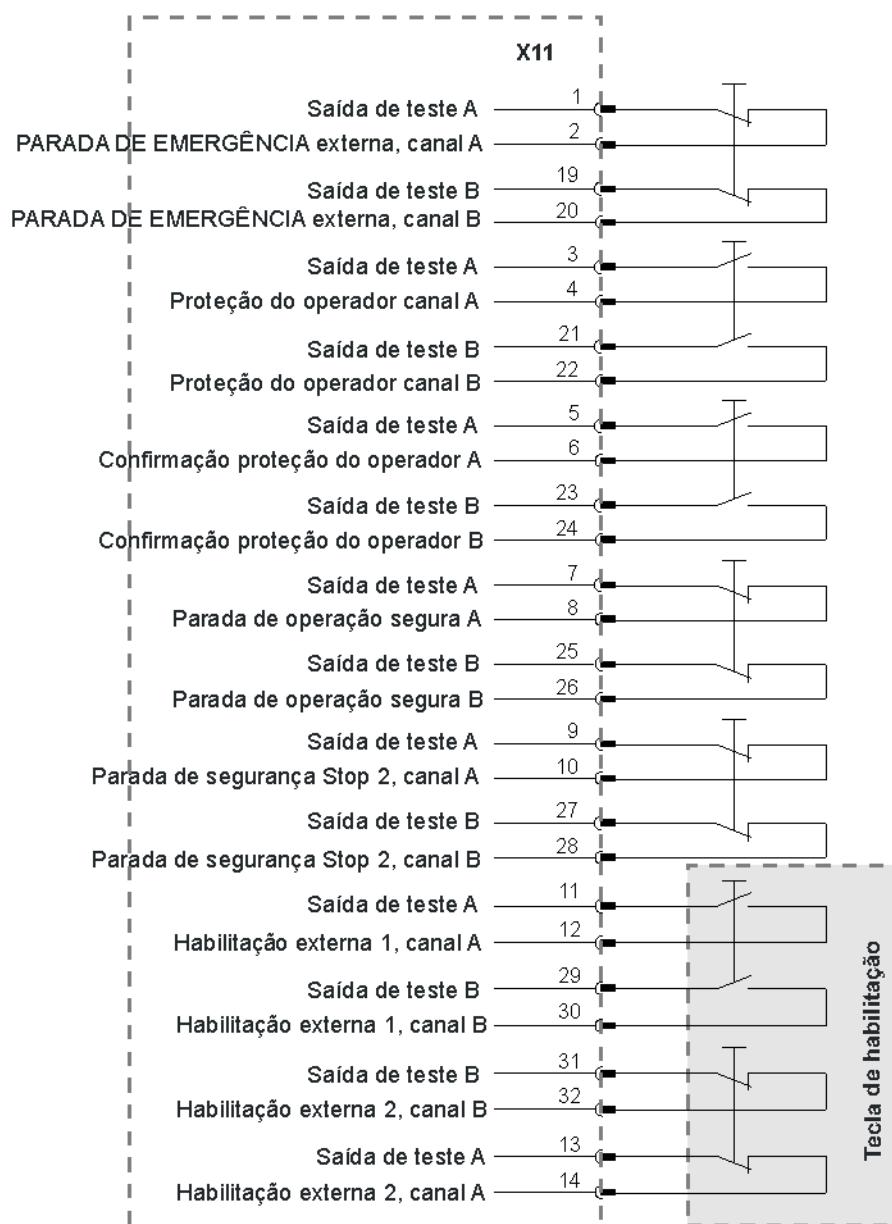


Fig. 11-1: Exemplo de circuito X11

A tecla de habilitação é um interruptor de três estágios com posição de pânico.

- Tecla de habilitação na posição central (contato normalmente aberto, fechado = habilitação concedida)
- Pânico (contato normalmente fechado, aberto = posição de pânico)



ATENÇÃO Se o exemplo de circuito X11 for utilizado para a colocação em funcionamento ou localização de erros, os componentes de segurança conectados do sistema de robô não estão ativos.



O robô industrial pode ser colocado em um modo de colocação em funcionamento através da interface de operação smartHMI.
(>>> 8.10 "Modo de colocação em funcionamento" Pág. 181) Neste modo é possível deslocar o manipulador em T1 ou KRF sem conexão do X11.

11.3 Substituir o ventilador externo

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.

ATENÇÃO

Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimento

1. Desconectar o conector do ventilador X14 na CCU.
2. Retirar a parede traseira.

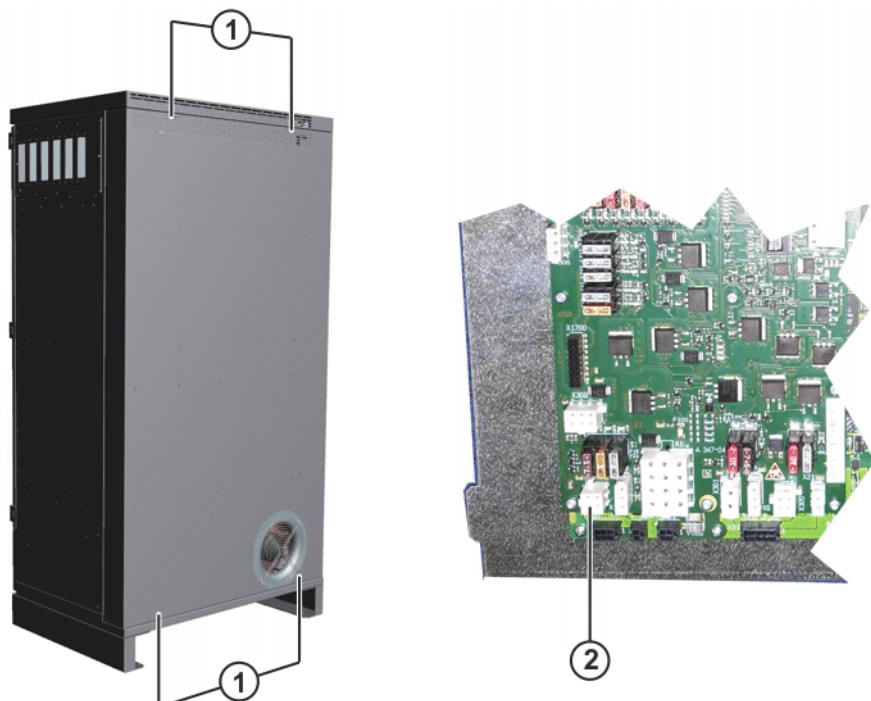


Fig. 11-2: Substituir o ventilador externo

- 1 Fixação da parede traseira
- 2 Conector do ventilador X14 na CCU
- 3 Remover os parafusos da passagem de cabos.
- 4 Bascular de volta a passagem de cabos e puxar o cabo de conexão para fora.

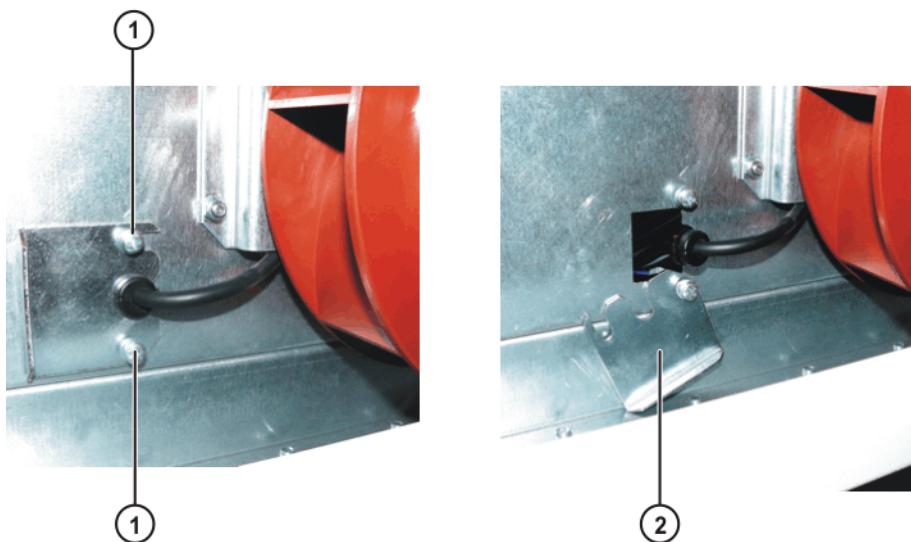


Fig. 11-3: Passagem de cabo do ventilador externo

- 1 Fixação da passagem de cabos
- 2 Tampa da passagem de cabos
5. Remover o suporte do ventilador com o ventilador.
6. Instalar e fixar o novo ventilador com suporte.

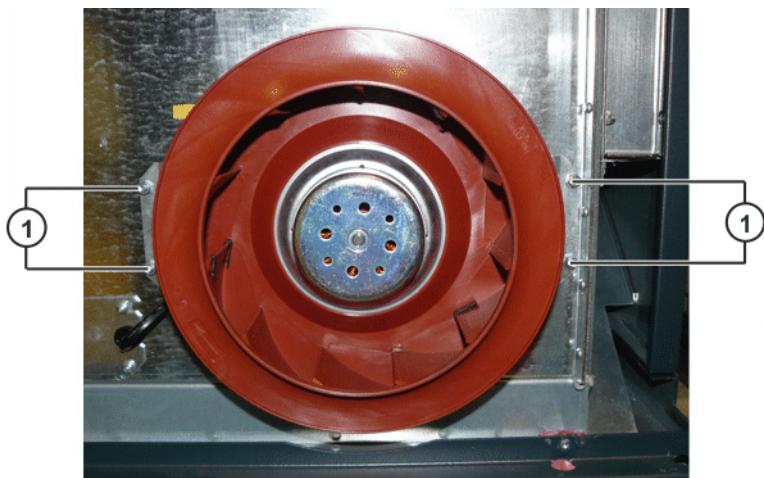


Fig. 11-4: Fixação do ventilador externo

- 1 Fixação do suporte do ventilador
7. Conduzir o cabo de conexão ao armário.
8. Montar a passagem de cabos.
9. Colocar a parede traseira e fixá-la.
10. Conectar o conector do ventilador X14 na CCU.

11.4 Substituir o ventilador interno

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.

⚠ ATENÇÃO

Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimento

1. Retirar os parafusos do suporte do ventilador.
2. Remover o ventilador interno com o suporte da aba.



Fig. 11-5: Fixação do ventilador interno

1. Fixação do suporte do ventilador
2. Aba
3. Desencaixar o conector do ventilador interno.
4. Colocar e ligar o novo ventilador com suporte.
5. Fixar o suporte.

11.5 Substituir componentes do PC de comando

11.5.1 Substituir o PC de comando

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.

⚠ ATENÇÃO

Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimentos

1. Desligar a alimentação de tensão e todas as conexões ao PC de comando.
2. Soltar as porcas serrilhadas.
3. Desencaixar o PC de comando e retirá-lo puxando para cima.
4. Encaixar e fixar o novo PC de comando.
5. Conectar as conexões de encaixe.
Conexão LAN-Dual-NIC, ver

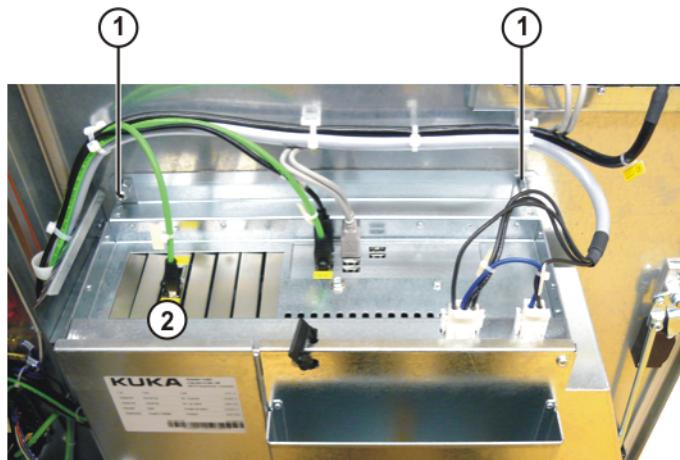


Fig. 11-6: Fixação do PC de comando com placa mãe D2608-K

- 1 Porca serrilhada
- 2 Conexão LAN-Dual-NIC (placa mãe D2608-K)

11.5.2 Substituir o ventilador do PC de comando

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.

ATENÇÃO

Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimentos

1. Remover o PC de comando. ([>>> 11.5.1 "Substituir o PC de comando"](#) Pág. 195)
2. Desmontar o canal de ar.
3. Retirar a tampa do PC de comando.
4. Destravar o conector do ventilador e puxar.



Fig. 11-7: Desconectar os ventiladores do PC da unidade de comando

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1 Conector do ventilador | 3 Ventilador |
| 2 Gabinete do PC de comando | 4 Grade do ventilador |
5. Retirar a grade externa do ventilador.
 6. Desconectar o ventilador para dentro a partir do bujão de montagem.
 7. Retirar os rebites de expansão e tirar a grade do ventilador.

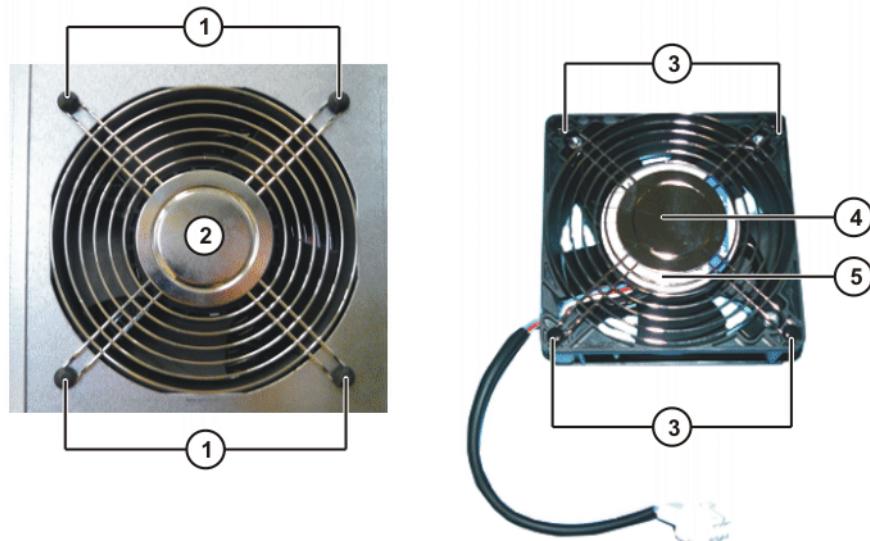


Fig. 11-8: Estrutura do ventilador do PC

- | | |
|--|--|
| 1 Bujão de montagem | 4 Grade do ventilador |
| 2 Grade externa do ventilador | 5 Placa de características do ventilador |
| 3 Fixação da grade do ventilador (rebites de expansão) | |
8. Fixar a grade de ventilador no novo ventilador com os rebites de expansão.



A grade do ventilador deve ser fixada no lado com a placa de características. Ver ([>>> Fig. 11-8](#)).

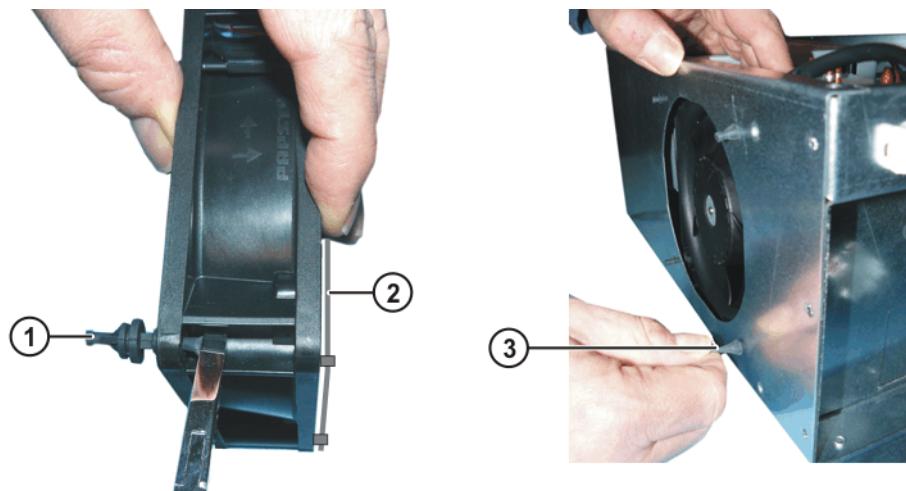


Fig. 11-9: Instalar ventiladores do PC da unidade de comando

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Bujões de montagem no ventilador | 3 Bujões de montagem no gabinete do PC |
| 2 Grade do ventilador | |
9. Montar os bujões de montagem no ventilador.
10. Colocar o ventilador no gabinete do PC e puxar os bujões de montagem pelo gabinete do PC.
11. Colocar a grade externa do ventilador.
12. Desmontar o canal de ar.

11.5.3 Substituir placa-mãe

Uma placa-mãe defeituosa deve ser substituída junto com o PC de comando e não separadamente.

11.5.4 Substituir a bateria da placa principal

A bateria na placa mãe do PC de comando só pode ser substituída pelo pessoal de manutenção autorizado e após consulta com o serviço de assistência da KUKA.

11.5.5 Substituir a placa de rede Dual NIC

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimento

1. Abrir a caixa do PC.
2. Desconectar as conexões à placa de rede Dual NIC.
3. Soltar a fixação da placa e retirá-la da porta.
4. Verificar a nova placa de rede Dual NIC quanto a danos mecânicos.
5. Inserir a placa de rede Dual NIC na porta e parafusar.
6. Ligar as conexões da placa.

11.5.6 Substituir o disco rígido

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimento

1. Destrar e puxar o conector SATA.
2. Puxar o conector da alimentação de corrente.
3. Soltar os parafusos serrilhados.
4. Substituir o disco rígido por um novo.
5. Conectar a alimentação SATA e de corrente.
6. Fixar o disco rígido com os parafusos serrilhados.
7. Instalar o sistema operacional e o KUKA System Software (KSS).
8. A estrutura de sistema do robô industrial deve ser configurada através do WorkVisual.

i Se o disco rígido foi substituído, alternativamente à configuração, é possível, através do WorkVisual:

- gravar o arquivo da instalação atual
- ou a imagem de memória (Image) completa através do KUKA Recovery Tool

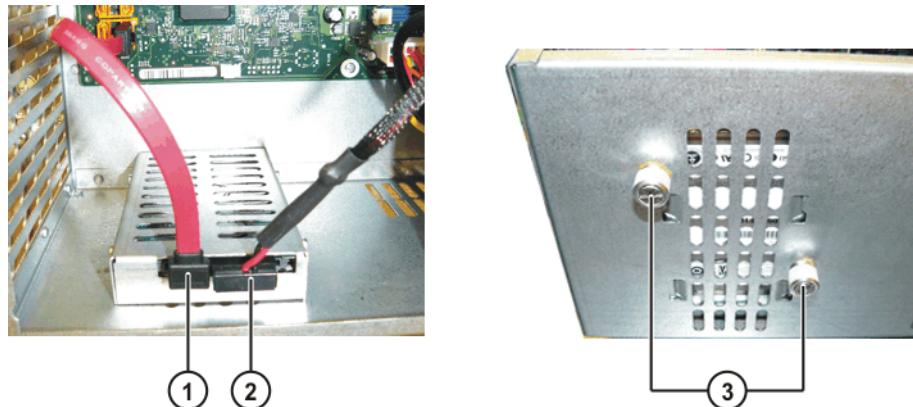


Fig. 11-10: Substituir o disco rígido

- 1 Conexão SATA
- 2 Conexão de alimentação de corrente
- 3 Parafusos serrilhados no lado de baixo

11.6 Alterar a estrutura do sistema, substituir equipamentos

Descrição

Nos casos a seguir a estrutura do sistema do robô industrial deve ser configurada através do WorkVisual:

- Nova instalação de um KSS/VSS 8.2 ou superior
Este é o caso, quando é instalado um KSS/VSS 8.2 ou superior, sem que já haja um KSS/VSS 8.2 ou superior. (Porque este foi desinstalado ou excluído ou ainda não estava instalado até então.)
- O disco rígido foi substituído.
- Um equipamento foi substituído por um equipamento de outro tipo.
- Vários equipamentos foram substituídos por vários equipamentos de outro tipo.
- Um ou mais equipamentos foram removidos.
- Um ou mais equipamentos foram acrescentados.

Substituir equipamentos

Na substituição de um equipamento, pelo menos um equipamento do KCB, KSB ou KEB é substituído por um equipamento do mesmo tipo. Podem ser substituídos simultaneamente equipamentos quaisquer do KCB, KSB e KEB, até, no máximo, todos os equipamentos no KCB, KSB e KEB por equipamentos de mesmo tipo. Não é possível a substituição simultânea de dois componentes iguais do KCB. Somente pode ser substituído um dos componentes iguais de cada vez.



A troca de dois equipamentos iguais somente pode ocorrer no caso do KSP3x40, se a característica de sistema atual contiver 2 KSP3x40.

11.6.1 Substituir KUKA Power-Pack

Conexões

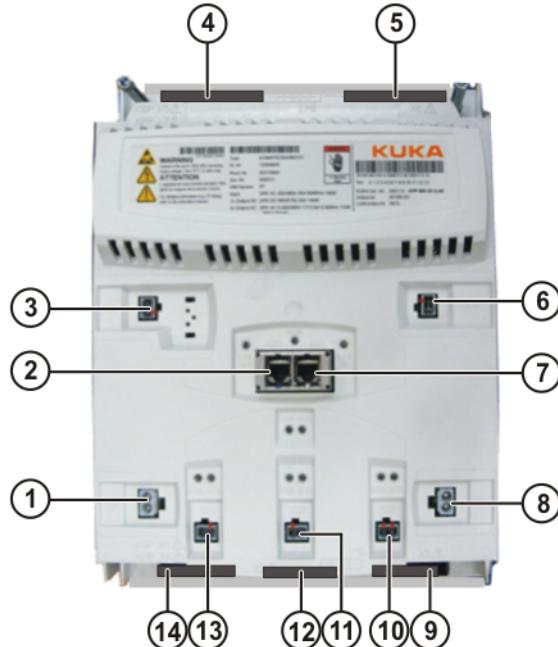


Fig. 11-11: Conexões KPP

Pos.	Conecotor	Descrição
1	X30	Alimentação de freio OUT
2	X20	Bus de acionamento OUT
3	X10	Alimentação da unidade eletrônica de comando OUT
4	X7	Resistência de carga
5	X6	Círculo intermediário DC OUT
6	X11	Alimentação da unidade eletrônica de comando IN
7	X21	Bus de acionamento IN
8	X34	Alimentação dos freios IN
9	X3	Conexão do motor 3 eixo 8
10	X33	Conexão do freio 3 eixo 8
11	X32	Conexão do freio 2 eixo 7
12	X2	Conexão do motor 2 eixo 7
13	-	Não utilizado
14	X4	Conexão de rede AC e PE

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação acidental.

⚠ CUIDADO Se a desinstalação for realizada logo após à retirada de serviço da unidade de comando do robô, deve contar-se com temperaturas elevadas de superfícies dos dissipadores térmicos, que podem causar queimaduras. Usar luvas de proteção.

- O cabo de rede está desligado da tensão.

⚠ ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.
- Aguardar 5 minutos, até que o circuito intermediário esteja descarregado.

ATENÇÃO

Quando a unidade de comando do robô é desligada, os componentes a seguir podem ficar sob tensão (50...780 V) por até 5 minutos:

- o KPP
- os KSPs
- conexões do conector de motor X20 e cabos de motor conectados
- os cabos de conexão de circuito intermediário

Esta tensão pode provocar lesões mortais.

Procedimento

1. Destrarar os conectores X20 e X21 dos cabos de dados. Retirar todas as conexões ao KPP.

AVISO

Se os conectores dos cabos de dados são puxados sem estarem destravados, os conectores são danificados.
Destrarar os conectores antes de desconectá-los.

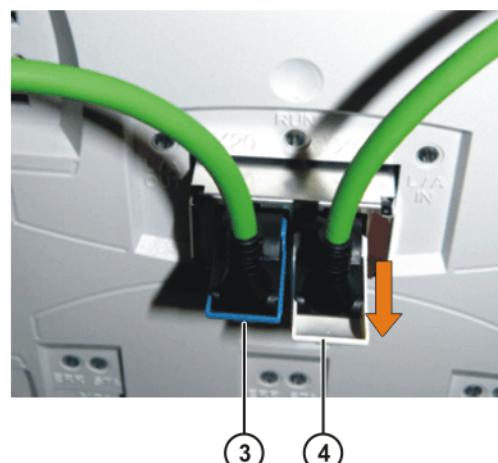


Fig. 11-12: Destrarar os conectores X20 e X21

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1 Conector destravado | 3 Conector inserido e travado |
| 2 Conector travado | 4 Conector inserido e destravado |

2. Soltar os parafusos sextavados internos.

CUIDADO

O KPP tem um peso de aprox. 10 kg. Nos trabalhos de desmontagem e montagem do KPP há perigo de esmagamento! Usar luvas de proteção.

3. Levantar ligeiramente o KPP, bascular o lado superior para frente e tirar por cima da cantoneira suporte do equipamento.
4. Inserir o novo KPP na cantoneira suporte do equipamento, suspender em cima e parafusar (torque de aperto 4 Nm).
5. Conectar todas as conexões conforme inscrição de conector e de cabo. Travar os conectores X20 e X21.
6. Se através da troca do equipamento foi realizada uma alteração de sistema, a estrutura do sistema do robô industrial deve ser configurada via WorkVisual.

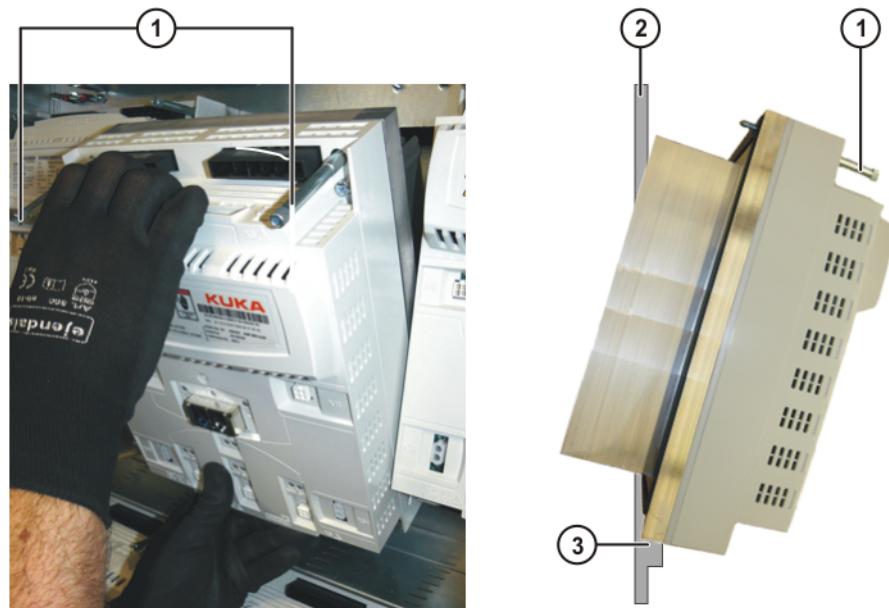


Fig. 11-13: Fixação KPP

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Parafusos sextavados internos | 3 | Cantoneira suporte do equipamento |
| 2 | Parede de trás do armário | | |

11.6.2 Substituir KUKA Power-Pack

Conexões



Fig. 11-14: Conexão do amplificador KSP para 3 eixos

Pos.	Conecotor	Descrição
1	X30	Alimentação dos freios OUT
2	X20	Bus de acionamento OUT
3	X10	Alimentação da unidade eletrônica de comando OUT
4	X5	Circuito intermediário DC OUT

Pos.	Conecotor	Descrição
5	X6	Circuito intermediário DC IN
6	X11	Alimentação da unidade eletrônica de comando IN
7	X21	Bus de acionamento IN
8	X34	Alimentação dos freios IN
9	X3	Conexão de motor 3
10	X33	Conexão freio 3
11	X32	Conexão freio 2
12	X2	Conexão de motor 2
13	X31	Conexão freio 1
14	X1	Conexão de motor 1

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação acidental.



CUIDADO Se a desinstalação for realizada logo após à retirada de serviço da unidade de comando do robô, deve contar-se com temperaturas elevadas de superfícies dos dissipadores térmicos, que podem causar queimaduras. Usar luvas de proteção.

- O cabo de rede está desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.
- Aguardar 5 minutos, até que o circuito intermediário esteja descarregado.



ATENÇÃO Quando a unidade de comando do robô é desligada, os componentes a seguir podem ficar sob tensão (50...780 V) por até 5 minutos:

- o KPP
- os KSPs
- conexões do conector de motor X20 e cabos de motor conectados
- os cabos de conexão de circuito intermediário

Esta tensão pode provocar lesões mortais.

Procedimento

1. Destrarar os conectores X20 e X21 dos cabos de dados. Retirar todas as conexões para KSP.



AVISO Se os conectores dos cabos de dados são puxados sem estarem destravados, os conectores são danificados. Destrarar os conectores antes de desconectá-los.

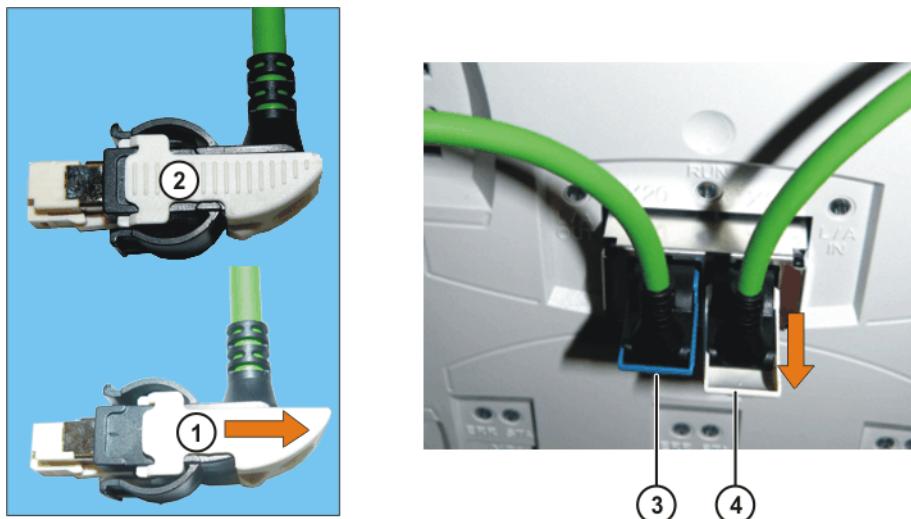


Fig. 11-15: Destrarar os conectores X20 e X21

- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Conecotor destravado | 3 | Conecotor X21 inserido e travado |
| 2 | Conecotor travado | 4 | Conecotor X20 inserido e des-travado |
| 2. Soltar os parafusos sextavados internos. | | | |

⚠ CUIDADO O KPP tem um peso de aprox. 10 kg. Nos trabalhos de desmontagem e montagem do KPP há perigo de esmagamento! Usar luvas de proteção.

3. Levantar ligeiramente o KSP, bascular o lado superior para frente e tirar por cima da cantoneira suporte do equipamento.
4. Inserir o novo KSP na cantoneira suporte do equipamento, suspender em cima e parafusar (torque de aperto 4 Nm).
5. Conectar todas as conexões conforme inscrição de conector e de cabo. Travar os conectores X20 e X21.
6. Se através da troca do equipamento foi realizada uma alteração de sistema, a estrutura do sistema do robô industrial deve ser configurada via WorkVisual.

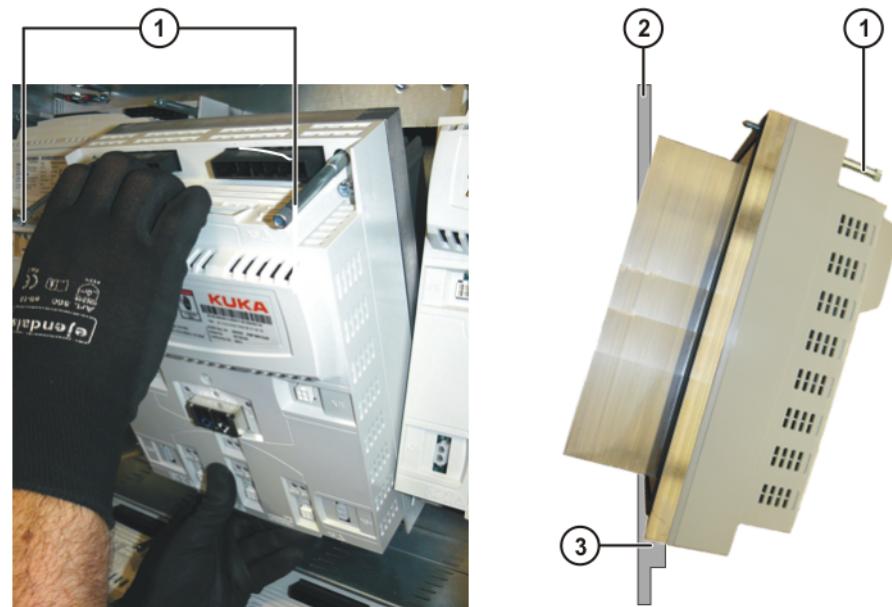


Fig. 11-16: Fixação KSP

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Parafusos sextavados internos | 3 Cantoneira suporte do equipamento |
| 2 Parede de trás do armário | |

11.6.3 Substituir Cabinet Control Unit

Conexões

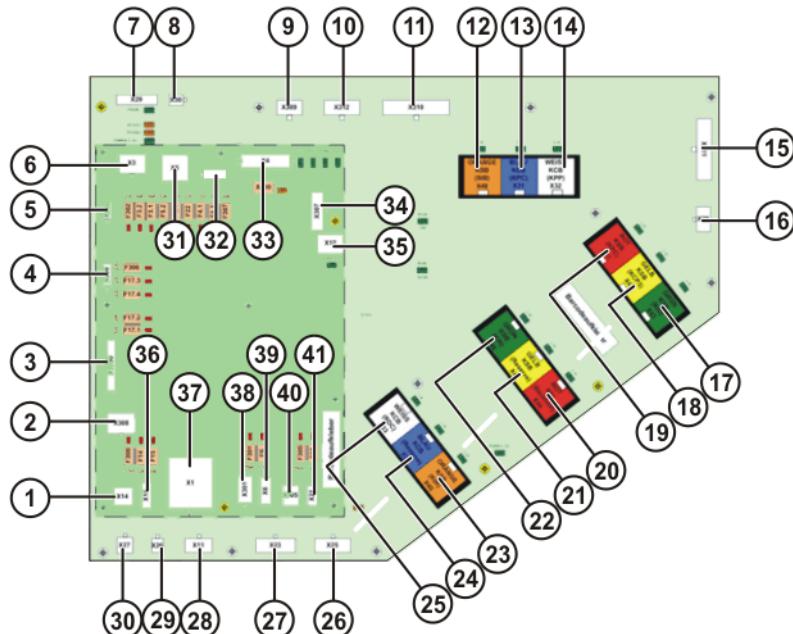


Fig. 11-17: Conexões na CCU

Pos.	Conec-tor	Descrição
1	X14	Conexão do ventilador externo
2	X308	Alimentação externa do circuito de segurança
3	X1700	Conexão de encaixe de placas
4	X306	Alimentação de tensão KCP
5	X302	Alimentação de tensão SIB
6	X3	Alimentação de tensão KPP1
7	X29	Conexão EDS do cartão de memória
8	X30	Monitoramento de temperatura da resistência de carga
9	X309	Contator principal 1 (HSn, HSRn)
10	X312	Contator principal 2 (HSn, HSRn)
11	X310	Reserva (entrada segura 2/3, saída segura 2/3)
12	X48	Safety Interface Board SIB (laranja)
13	X31	Controllerbus KPC (azul)
14	X32	Controllerbus KPP (branco)
15	X311	Entradas seguras, ZSE1, ZSE2; NHS (jumper)
16	X28	Referenciamento de ajuste
17	X43	KUKA Service Interface (KSI) (verde)
18	X42	KUKA Operator Panel Interface KCP (amarelo)
19	X41	KUKA Systembus KPC (vermelho)
20	X44	EtherCAT Interface (KUKA Extension Bus) (verme-lho)
21	X47	Reserva (amarelo)

Pos.	Conec-tor	Descrição
22	X46	KUKA Systembus RoboTeam (verde)
23	X45	KUKA Systembus RoboTeam (laranja)
24	X34	Controllerbus RDC (azul)
25	X33	Reserva do Controllerbus (branco)
26	X25	Entradas de medição rápidas 7 e 8
27	X23	Entradas de medição rápidas 1 e 6
28	X11	Contato sinalizador, chave geral
29	X26	Interruptor termostático, transformador
30	X27	Contato sinalizador, equipamento de refrigeração
31	X5	Alimentação de tensão KPP2
32	X22	Iluminação do armário (opção)
33	X4	Alimentação de tensão KPC, KPP, ventilador interno
34	X307	Alimentação de tensão CSP
35	X12	USB
36	X15	Ventilador interno do armário, opcional
37	X1	Alimentação da fonte de alimentação de baixa tensão
38	X301	24 V sem armazenamento temporário (F301)
39	X6	24 V sem armazenamento temporário (F6)
40	X305	Bateria
41	X21	Alimentação de tensão RDC

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação acidental.
- O cabo de rede está desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.
- Aguardar 5 minutos, até que o circuito intermediário esteja descarregado.



ATENÇÃO Quando a unidade de comando do robô é desligada, os componentes a seguir podem ficar sob tensão (50...780 V) por até 5 minutos:

- o KPP
- os KSPs
- conexões do conector de motor X20 e cabos de motor conectados
- os cabos de conexão de circuito intermediário

Esta tensão pode provocar lesões mortais.

Procedimento

1. Destrar os conectores dos cabos de dados. Desconectar todas as conexões à CCU.



AVISO Se os conectores dos cabos de dados são puxados sem estarem destravados, os conectores são danificados. Destrar os conectores antes de desconectá-los.

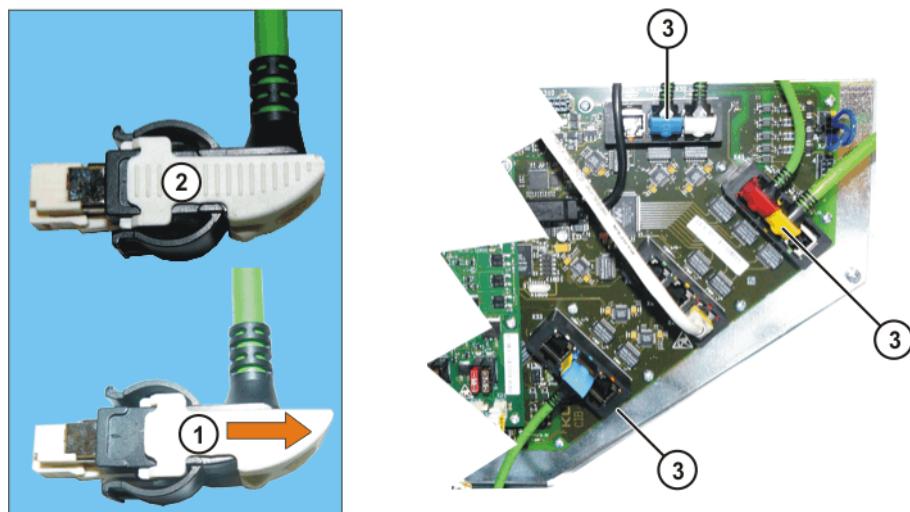


Fig. 11-18: Destrarvar conector do cabo de dados

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 Conector destravado
2 Conector travado | 3 Conector inserido e travado |
|---|-------------------------------|
2. Remover o parafuso na chapa de fixação e puxar a chapa com a CCU para fora das aberturas das abas.
 3. Verificar a nova CCU quanto a danos mecânicos. Encaixar a chapa de fixação com a CCU nas aberturas das abas e parafusar.
 4. Conectar todas as conexões conforme inscrição de conector e cabo. Travar os conectores dos cabos de dados.

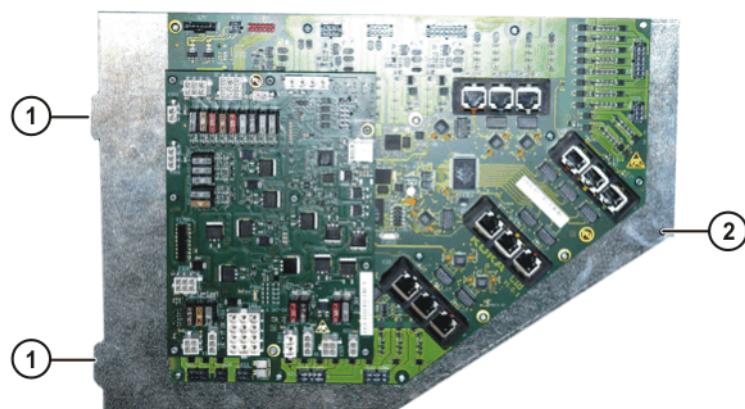


Fig. 11-19: Fixação CCU

- | |
|---|
| 1 Abas de inserção
2 Parafuso de fixação |
|---|

11.6.4 Substituir a Safety Interface Board

Conexões Standard

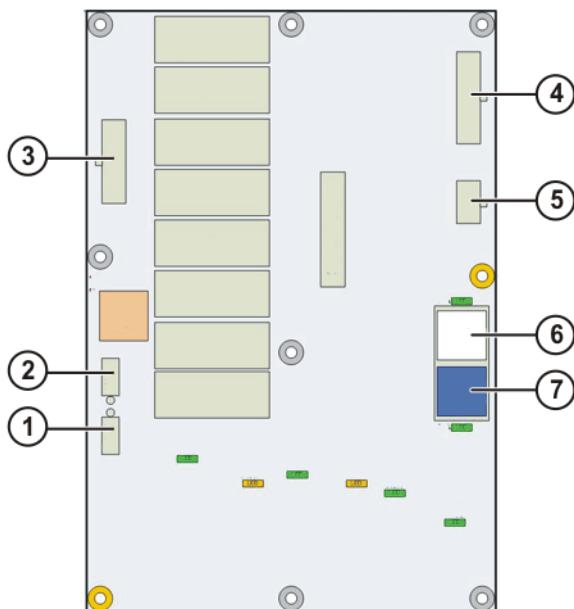


Fig. 11-20: Conexões SIB Standard

Pos.	Conec-tor	Descrição
1	X250	Alimentação SIB
2	X251	Alimentação para outros componentes
3	X252	Saídas seguras
4	X253	Entradas seguras
5	X254	Entradas seguras
6	X258	KUKA System Bus IN
7	X259	KUKA System Bus OUT

Conexões Extended

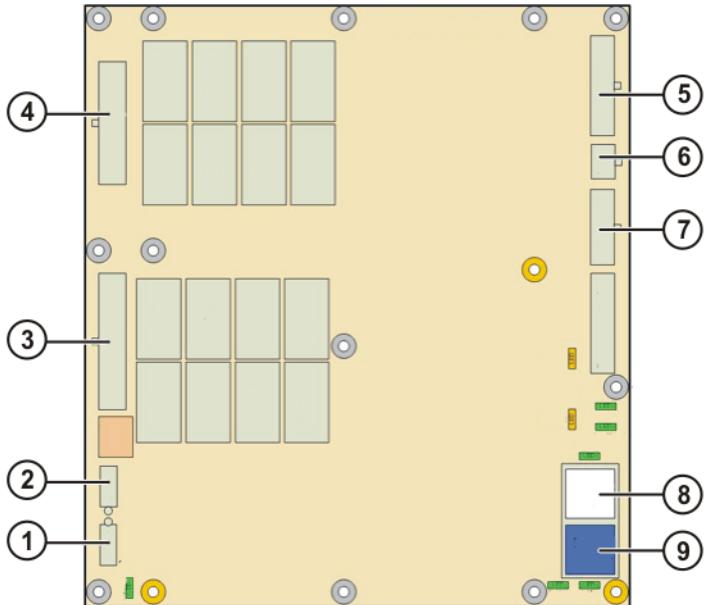


Fig. 11-21: Conexões SIB Extended

Pos.	Conec-tor	Descrição
1	X260	Alimentação SIB Extended
2	X261	Alimentação para outros componentes
3	X264	Saídas seguras 1 e 4
4	X266	Saídas seguras 5 a 8
5	X262	Entradas seguras
6	X263	Entradas seguras
7	X267	Entradas seguras
8	X268	KUKA System Bus IN
9	X269	KUKA System Bus OUT

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação acidental.
- O cabo de rede está desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.
- Aguardar 5 minutos, até que o circuito intermediário esteja descarregado.



ATENÇÃO Quando a unidade de comando do robô é desligada, os componentes a seguir podem ficar sob tensão (50... 780 V) por até 5 minutos:

- o KPP
- os KSPs
- conexões do conector de motor X20 e cabos de motor conectados
- os cabos de conexão de circuito intermediário

Esta tensão pode provocar lesões mortais.

Procedimento

1. Destrarvar os conectores dos cabos de dados. Desconectar todas as conexões para a SIB.



AVISO Se os conectores dos cabos de dados são puxados sem estarem destravados, os conectores são danificados. Destrarvar os conectores antes de desconectá-los.

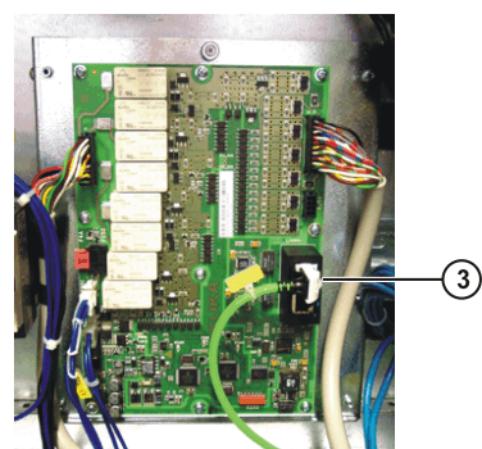


Fig. 11-22: Destrarvar conector do cabo de dados

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 Conector destravado
2 Conector travado
2. Remover o parafuso na chapa de fixação e puxar a chapa com a SIB para fora das aberturas das abas.
3. Verificar a nova SIB quanto a danos mecânicos. Encaixar a chapa de fixação com a SIB nas aberturas das abas e parafusar.
4. Conectar todas as conexões conforme inscrição de conector e cabo. Travar os conectores dos cabos de dados.
5. Se através da troca da SIB foi realizada uma alteração de sistema, a configuração do sistema do robô industrial deve ser feita via WorkVisual. | 3 Conector inserido e travado |
|---|-------------------------------|



Fig. 11-23: SIB com chapa de fixação

- 1 Parafuso de fixação
- 2 Abas de inserção

11.6.5 Substituir o Resolver Digital Converter

Conexões

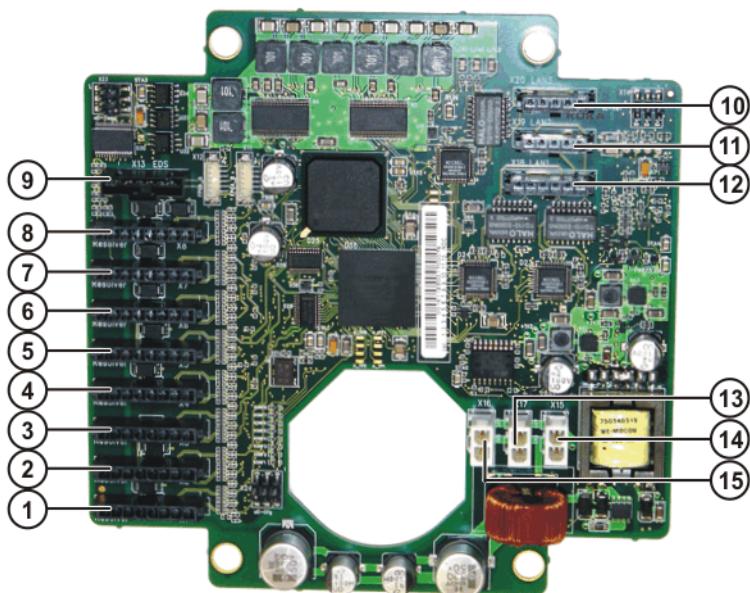


Fig. 11-24: Visualização das conexões RDC

Pos.	Conector	Descrição
1	X1	Conexão de resolver eixo 1
2	X2	Conexão de resolver eixo 2
3	X3	Conexão de resolver eixo 3
4	X4	Conexão de resolver eixo 4
5	X5	Conexão de resolver eixo 5
6	X6	Conexão de resolver eixo 6
7	X7	Conexão de resolver eixo 7
8	X8	Conexão de resolver eixo 8
9	X13	Conexão EDS de cartão de memória RDC
10	X20	EMD
11	X19	KCB OUT
12	X18	KCB IN
13	X17	Alimentação de tensão EMD
14	X15	Alimentação de tensão IN
15	X16	Alimentação de tensão OUT (próximo usuário KCB)

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimentos

1. Remover os parafusos na tampa da caixa RDC.

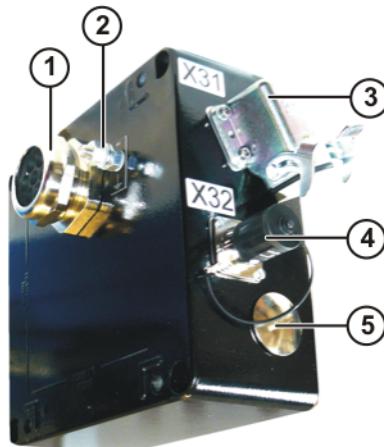


Fig. 11-25: Conexões da RDC-Box

- 1 Parafusos para 2 cabos de comando de eixos adicionais X7 e X8
- 2 Pino de conexão de condutor de proteção
- 3 Cabo de dados X31
- 4 Conexão EMD X32
- 5 Passagem de cabos para conexões do resolver X1 ... X6
2. Desconectar cuidadosamente todos os condutores e dobrá-los para o lado.

3. Desconectar cuidadosamente a conexão EDS.



A memória EDS não é desinstalada e permanece na caixa RDC em caso de troca do RDC.

4. Remover os parafusos de fixação do módulo RDC.

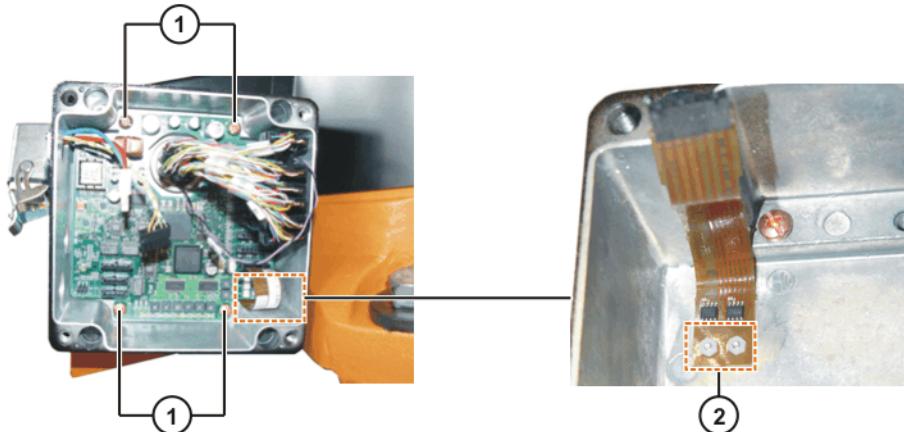


Fig. 11-26: Fixação RDC

- 1 Fixação do módulo RDC: M6x10
Torque de aperto: 2,0 Nm
- 2 Fixação EDS: Porcas de plástico M2,5
Torque de aperto: 0,1 Ncm

5. Remover cuidadosamente o módulo RDC da caixa RDC sem enviesar.
6. Inserir e parafusar novo módulo RDC.
7. Encaixar todos os cabos.
8. Conectar a conexão EDS.
9. Fechar e parafusar a tampa da caixa RDC.

11.7 Substituir as baterias

Procedimento

1. Desativar a unidade de comando do robô através do item de menu principal **Desativação**. [Maiores informações estão disponíveis nas instruções de operação e programação da KUKA System Software.]
2. Desligar a unidade de comando do robô e bloquear contra uma reativação acidental.
3. Desligar a tensão do cabo de alimentação da rede.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

4. Remover os parafusos da fixação do canal de refrigeração com uma chave de caixa de 7 mm. Tirar o canal de refrigeração por cima.

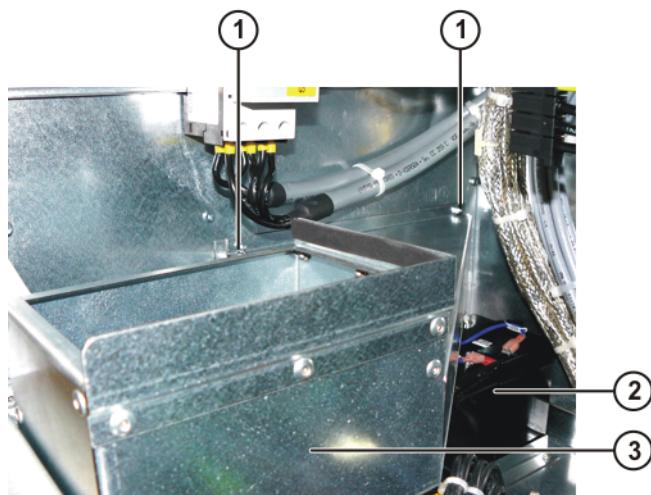


Fig. 11-27: Desinstalar o canal de refrigeração

- 1 Parafusos da fixação do canal de refrigeração
 - 2 Acumuladores
 - 3 Canal de refrigeração
5. Retirar o cabo de conexão do acumulador.

⚠ ATENÇÃO

Um curto-círcito ou um curto-círcito com a massa nos pólos do acumulador causa uma elevadíssima corrente de curto-círcito. A corrente de curto-círcito pode causar consideráveis danos materiais e ferimentos. Não pode ser causado um curto-círcito ou um curto-círcito com a massa nos pólos do acumulador.

⚠ ATENÇÃO

Um curto-círcito ou um curto-círcito com a massa nos pólos do acumulador pode disparar o fusível superior. Os acumuladores não possuem fusíveis próprios. Não pode ser causado um curto-círcito ou um curto-círcito com a massa nos pólos do acumulador.

6. Remover a fita de velcro.

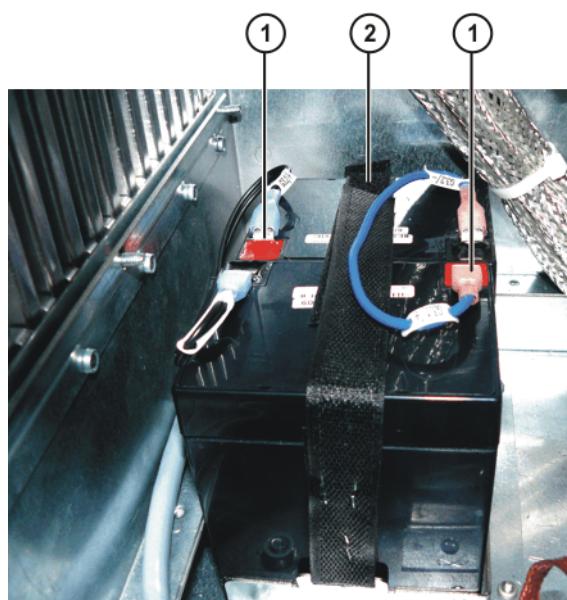


Fig. 11-28: Substituir os acumuladores

- 1 Cabo de conexão de acumulador
- 2 Fita de velcro

7. Retirar os dois blocos de acumuladores.



Sempre devem ser trocados os dois blocos de acumuladores.

8. Colocar os novos blocos de acumuladores e conectar os cabos de conexão de acumulador.

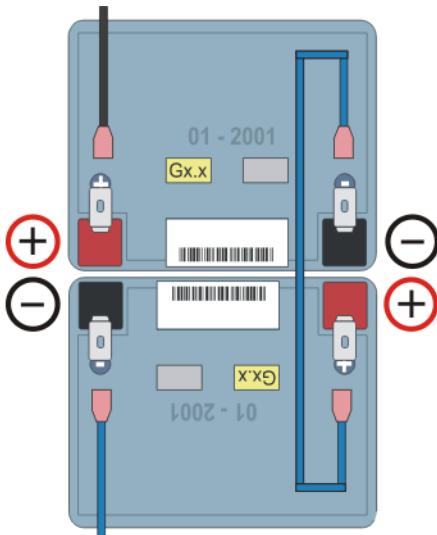


Fig. 11-29: Polarização dos acumuladores

ATENÇÃO Observar a polaridade dos acumuladores ilustrada. A posição de instalação incorreta ou uma conexão despolariizada pode causar uma elevada corrente de curto-círcuito e acionar o fusível superior.

9. Fixar os blocos de acumuladores com a fita de velcro.

10. Instalar e parafusar o canal de refrigeração.

Armazenamento

AVISO

Para evitar uma descarga profunda e destruição dos acumuladores, os acumuladores devem ser recarregados regularmente dependendo da temperatura de armazenamento. No caso de uma temperatura de armazenamento de +20 °C ou menor, os acumuladores devem ser recarregados de 9 em 9 meses. No caso de uma temperatura de armazenamento de +20 °C até +30 °C, os acumuladores devem ser recarregados de 6 em 6 meses. No caso de uma temperatura de armazenamento de +30 °C a +40 °C, os acumuladores devem ser recarregados a cada 3 meses.

11.8 Substituir a fonte de alimentação de baixa tensão

Pré-requisito

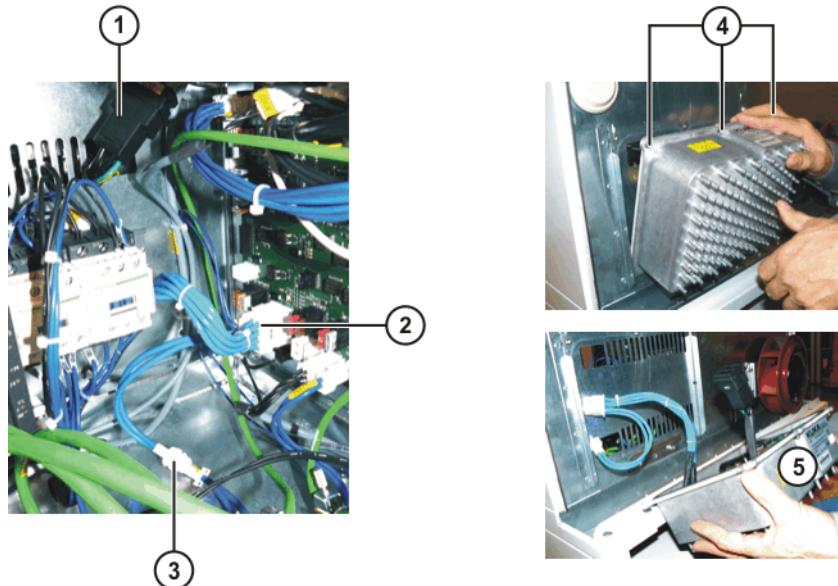
- A unidade de comando do robô está desativada.
- A unidade de comando do robô está desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede está desligado da tensão.

ATENÇÃO

Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

Procedimentos

1. Retirar a parede traseira.
2. Desconectar as conexões.
3. Soltar os parafusos de fixação.
4. Movimentar a fonte de alimentação de baixa tensão para frente e retirar para cima.

**Fig. 11-30: Fonte de alimentação de baixa tensão**

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Conector de conexão de rede X2 | 4 Parafusos de fixação |
| 2 Alimentação CCU Conector X1 | 5 Fonte de alimentação de baixa tensão desinstalada |
| 3 Conector de conexão XPE | |
5. Inserir e fixar a nova fonte de alimentação de baixa tensão.
 6. Inserir as conexões, colocar a parede traseira e fixá-la.

11.9 Substituir o bujão de compensação de pressão**Descrição**

Através do bujão de compensação de pressão é criada uma sobrepressão no interior do armário. Isto impede o acúmulo excessivo de sujeira.

Pré-requisitos

- A unidade de comando do robô deve estar desligada e bloqueada contra uma reativação não autorizada.
- O cabo de alimentação de rede deve estar desligado da tensão.



ATENÇÃO Os cabos que são conduzidos da conexão de rede X1 à chave geral também estão sob tensão, mesmo em estado desligado! Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato.

- Efetuar os trabalhos de acordo com as diretrizes ESD.

Procedimentos

1. Remover o anel de espuma.
2. Substituir o cartucho de filtragem.
3. Colocar o anel de espuma até que esteja no mesmo nível do bujão de compensação de pressão.

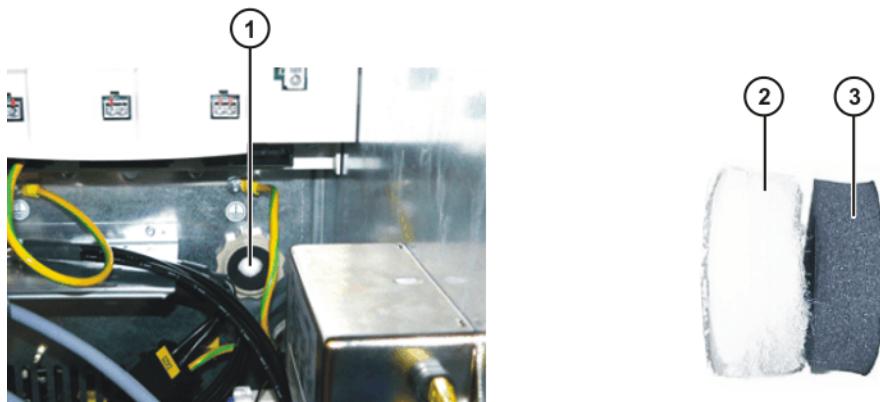


Fig. 11-31: Substituir o bujão de compensação de pressão

- | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------------|
| 1 | Bujão de compensação de
pressão | 3 | Anel de espuma |
| 2 | Cartucho de filtragem | | |

11.10 Instalação do KUKA System Software (KSS)



Mais informações estão disponíveis nas instruções de operação e programação da KUKA System Software (KSS).

12 Eliminação de erros

12.1 Exibição de LED Cabinet Control Unit

Visão geral

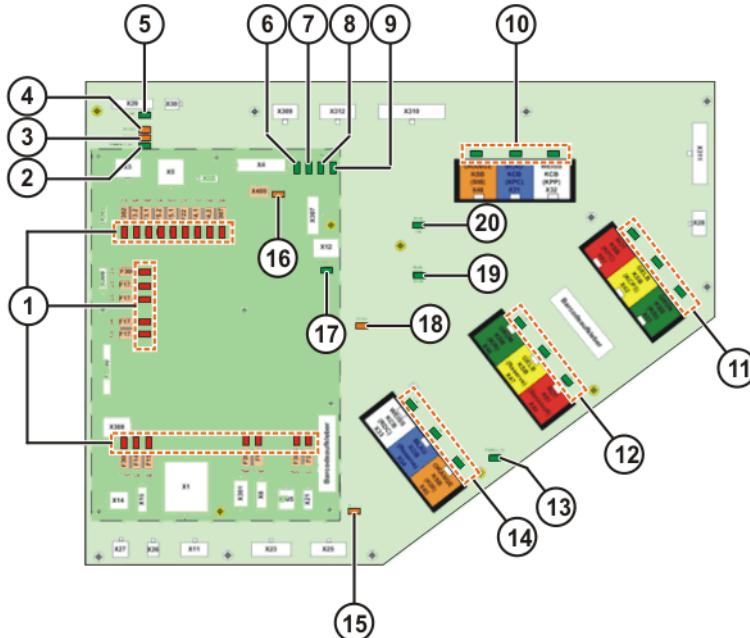


Fig. 12-1: Exibição de LED CCU

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Solução
1	LEDs de fusíveis Os LEDs exibem o estado dos fusíveis.	Vermelho	Ligado = Fusível defeituoso	Substituir o fusível defeituoso
			Desligado = Fusível OK	-
2	PWRS/3.3V	Verde	Ligado = Existe alimentação de tensão	-
			Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F17.3 ■ Se o LED PWR/3.3V estiver aceso, substituir o módulo CCU
3	STAS2 Nó de segurança B	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F17.3 ■ Se o LED PWR/3.3V estiver aceso, substituir o módulo CCU
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Intermitência 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	Verificar o cabeamento em X309,X310,X312, para testar, desconectar os cabos em X309,X310,X312 e desligar/ligar a unidade de comando, se o erro persistir, substituir o módulo.

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Solução
4	STAS1 Nó de segurança A	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F17.3 ■ Se o LED PWR/3.3V estiver aceso, substituir o módulo CCU
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Intermitência 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	Verificar o cabeamento em X309, X310, X312, para testar, desconectar os cabos em X309, X310, X312 e desligar/ligar a unidade de comando, se o erro persistir, substituir o módulo
5	FSoE Protocolo de segurança da conexão EtherCat	Verde	Desligado = Não ativo	-
			Ligado = Pronto para a operação	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	-
6	27 V Tensão sem armazenamento temporário da fonte de alimentação principal	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	Verificar a alimentação em X1 (tensão nominal 27,1 V)
			Ligado = Existe alimentação de tensão	-
7	PS1 Tensão Power Supply1 (com armazenamento temporário breve)	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Controlar a alimentação em X1 (tensão nominal 27,1 V) ■ Bus de acionamento desligado (estado Bus-PowerOff)
			Ligado = Existe alimentação de tensão	-
8	PS2 Tensão Power Supply2 (com armazenamento temporário médio)	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a alimentação em X1 ■ Unidade de comando em estado Sleep
			Ligado = Existe alimentação de tensão	-
9	PS3 Tensão Power Supply3 (com armazenamento temporário longo)	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	Verificar a alimentação em X1
			Ligado = Existe alimentação de tensão	-

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Solução
10	L/A KSB (SIB)	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ligado = Conexão física. Cabo de rede conectado ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado ■ Pisca = Tráfego de dados na linha 	-
	L/A KCB (KPC)	Verde		
	L/A KCB (KPP)	Verde		
11	L/A	Verde		
	L/A	Verde		
	L/A	Verde		
12	L/A	Verde		
	L/A	Verde		
	L/A	Verde		
13	PWR/3.3V Tensão para CIB	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F17.3 ■ Jumper X308 existente ■ Controlar o fusível F308 ■ Em caso de alimentação externa via X308: Verificar a tensão da alimentação externa (tensão nominal 24 V)
			Ligado = Tensão de alimentação existente	-
14	L/A	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ligado = Conexão física ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Pisca = Tráfego de dados na linha 	-
	L/A	Verde		
	L/A	Verde		
15	STA1 (CIB) Nó IO µC	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F17.3 ■ Se o LED PWR/3.3V estiver aceso, substituir o módulo CCU
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Pisca 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	Substituir módulo CCU
16	STA1 (PMB) µC-USB	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a alimentação em X1 ■ Se o LED PWR/5V estiver aceso, substituir o módulo CCU
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Pisca 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	Substituir módulo CCU

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Solução
17	PWR/5V Alimentação para PMB	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	Controlar a alimentação em X1 (tensão nominal 27,1 V)
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Pisca 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	-
18	STA2 Nó FPGA	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a alimentação em X1 ■ Se o LED PWR/3.3V estiver aceso, substituir o módulo CCU
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Pisca 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	Substituir módulo CCU
19	RUN SION Nó de segurança Ether-Cat	Verde	Ligado = Operacional (estado normal)	-
			Desligado = Init (após ligar)	-
			Intermitência 2,5 Hz = Pre-Op (estado intermediário ao iniciar)	-
			Sinal individual = Safe-OP	-
			Intermitência 10 Hz = Boot (para atualizar Firmware)	-
20	RUN CIB Nó IO Ether-Cat ATμC	Verde	Ligado = Operacional (estado normal)	-
			Desligado = Init (após ligar)	-
			Intermitência 2,5 Hz = Pre-Op (estado intermediário ao iniciar)	-
			Sinal individual = Safe-OP	-
			10 Hz = Boot (para Firmware-Update)	-

12.2 Fusíveis Cabinet Control Unit

Visão geral

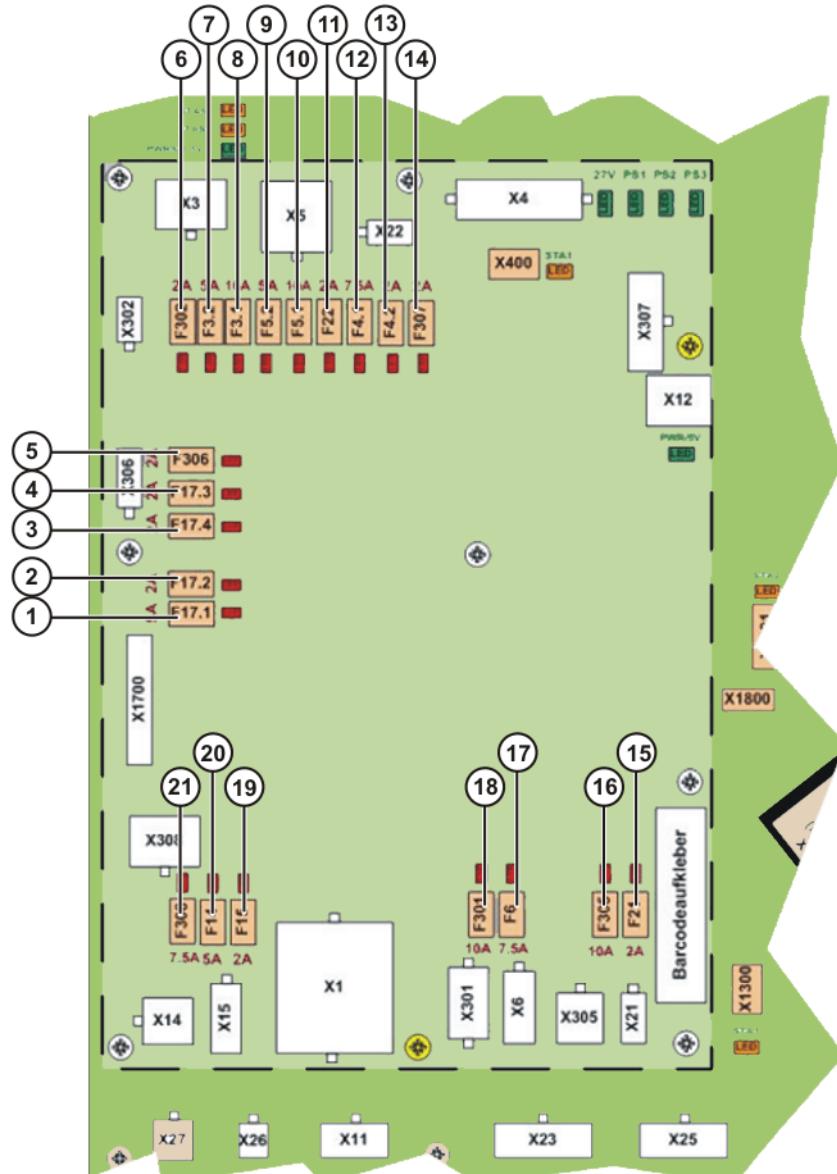


Fig. 12-2: Disposição dos fusíveis



Um fusível defeituoso é exibido através de um LED vermelho ao lado do fusível. Fusíveis defeituosos somente podem ser substituídos após a eliminação da causa da falha e somente pelo valor indicado nas instruções de operação ou impresso no módulos.

Posição	Designação	Descrição	Proteção
1	F17.1	Saídas de contator 1 ... 4 CCU	5 A
2	F17.2	Entradas CCU	2 A
3	F17.4	Entradas seguras CCU	2 A
4	F17.3	Lógica CCU	2 A
5	F306	Alimentação SmartKCP	2 A
6	F302	Alimentação de tensão SIB	5 A
7	F3.2	KPP1 Lógica sem armazenamento temporário	7,5 A

Posição	Designação	Descrição	Proteção
8	F3.1	KPP1 Freios sem armazenamento temporário	15 A
9	F5.2	Lógica KPP2 sem armazenamento temporário/chave	7,5 A
10	F5.1	KPP2 Freios sem armazenamento temporário	15 A
11	F22	Illuminação do armário (opção)	2 A
12	F4.1	KPC com armazenamento temporário	10 A
13	F4.2	KPC Ventilador com armazenamento temporário	2 A
14	F307	Alimentação de tensão CSP	2 A
15	F21	Alimentação de tensão RDC	2 A
16	F305	Alimentação da bateria	15 A
17	F6	24 V sem armazenamento temporário US1 (opção)	7,5 A
18	F301	Reserva 24 V sem armazenamento temporário US2	10 A
19	F15	Ventilador interno (opção)	2 A
20	F14	Ventilador externo	7,5 A
21	F308	Alimentação de tensão interna, alimentação externa com armazenamento temporário	7,5 A

12.3 Exibição de LED Resolver Digital Converter

Visão geral

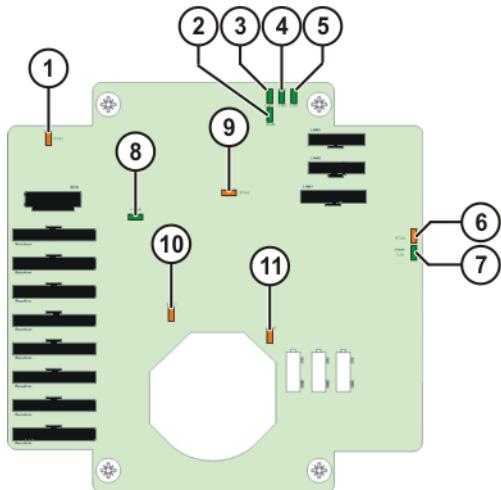


Fig. 12-3: Exibição de LED RDC

Pos.	Designação	Cor	Descrição
1	STA3 Microcontrolador da temperatura do motor	Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Erro ■ Intermittência 1 Hz = Estado normal ■ Intermittência = Código de erro (interno)
2	RUN Bus AT EtherCAT	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Init ■ Ligado = Estado normal ■ Intermittência 2,5 Hz = Pre.Op ■ Sinal individual = Safe-Op ■ Intermittência = Código de erro (interno) ■ Intermittência 10 Hz = Boot
3	L/A1 Entrada do KCB (X18)	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Ligado = Cabo de rede conectado ■ Intermittência = Tráfego de dados na linha
4	L/A2 Saída do KCB (X19)	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Ligado = Cabo de rede conectado ■ Intermittência = Tráfego de dados na linha
5	L/A3 Saída do KCB ao EMD (X20)	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Ligado = Cabo de rede conectado ■ Intermittência = Tráfego de dados na linha
6	STA4 Microcontrolador VMT	Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Erro ■ Intermittência 1 Hz = Estado normal ■ Intermittência = Código de erro (interno)
7	PWR/3,3V Alimentação de tensão RDC	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Sem tensão ■ Ligado = Alimentação de tensão aplicada
8	FSOE Protocolo de segurança da conexão EtherCat	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Não ativo ■ Ligado = Pronto para a operação ■ Intermittência = Código de erro (interno)
9	STA2 Circuito integrado FPGA B	Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Erro ■ Intermittência 1 Hz = Estado normal ■ Intermittência = Código de erro (interno)
10	STA1 Circuito integrado FPGA A	Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Erro ■ Intermittência 1 Hz = Estado normal ■ Intermittência = Código de erro (interno)
11	STA0 Microcontrolador de configuração	Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Erro ■ Intermittência 1 Hz = Estado normal ■ Intermittência = Código de erro (interno)

12.4 Exibição de LED Controller System Panel

Visão geral

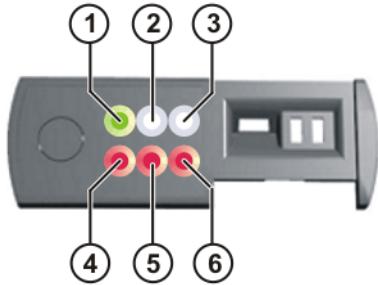


Fig. 12-4

Pos.	Nome	Descrição
1	LED1	LED de operação
2	LED2	Sleep LED
3	LED3	LED automático
4	LED4	LED de erro
5	LED5	LED de erro
6	LED6	LED de erro

Estado unidade de comando

Indicação	Descrição	Estado
	LED1 pisca lentamente LED2...LED6 = Desligado Chave geral = Ligado	Unidade de comando fazendo boot
	LED1 pisca lentamente LED2...LED6 = Desligado Chave geral = Ligado Service PM iniciado	HMI ainda não carregado e/ou RTS não "RUNNING"
	LED1 = Ligado LED3 = qualquer LED2; LED4...LED6 = Desligado Inicialização finalizada, sem erro	SM no estado "Running", HMI e Cross em operação
	LED1 = Ligado LED3 = qualquer LED2; LED4...LED6 = Desligado Chave geral = Desligado Powerfail Timeout ainda não ocorrido	A unidade de comando ainda não está desativando
	LED1 pisca lentamente LED2...LED6 = Desligado Chave geral = Desligado Ocorreu Powerfail Timeout	A unidade de comando está desativando
	LED1 pisca lentamente LED2...LED6 = Desligado SoftPowerDown	A unidade de comando está desativando

Teste CSP

Exibir	Descrição
	Se após a ativação todos os LEDs acenderem por 3 s, o CSP está em ordem

Modo automático

Exibir	Descrição
	LED1 = Ligado LED3 = Ligado A unidade de comando está no modo de operação Automático
	LED1 = Ligado A unidade de comando não está no modo de operação Automático

Sleep Mode

Exibir	Descrição
	LED2 pisca lentamente A unidade de comando está no Sleep Mode
	LED1 pisca lentamente A unidade de comando desperta do Sleep Mode

ProfiNet Ping

Exibir	Descrição
	LED1 = Ligado LED4 pisca lentamente LED5 pisca lentamente LED6 pisca lentamente É executado Profinet Ping

Manutenção

Indicação	Descrição
	LED1 = Ligado LED4 pisca lentamente LED2; LED3; LED5; LED6 = Desligado Modo de manutenção ativo (a manutenção da unidade de comando do robô está pendente)

12.4.1 Exibição de falhas por LED Controller System Panel**Estados de falha**

Exibir	Descrição	Solução
	LED1 pisca lentamente LED4 = ACESO Erro BIOS	Substituir o PC
	LED1 pisca lentamente LED5 = Aceso Time Out na inicialização do Windows ou início do PMS	<ul style="list-style-type: none"> ■ Substituir o disco rígido ■ Reinstalar imagem

Exibir	Descrição	Solução
	LED1 pisca lentamente LED6 = Aceso Time Out ao aguardar RTS "RUNNING"	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reinstalar imagem ■ Realizar setup
	LED1 pisca lentamente Time Out ao aguardar HMI Ready	-

12.5 Exibição de LED LAN Onboard

Visão geral

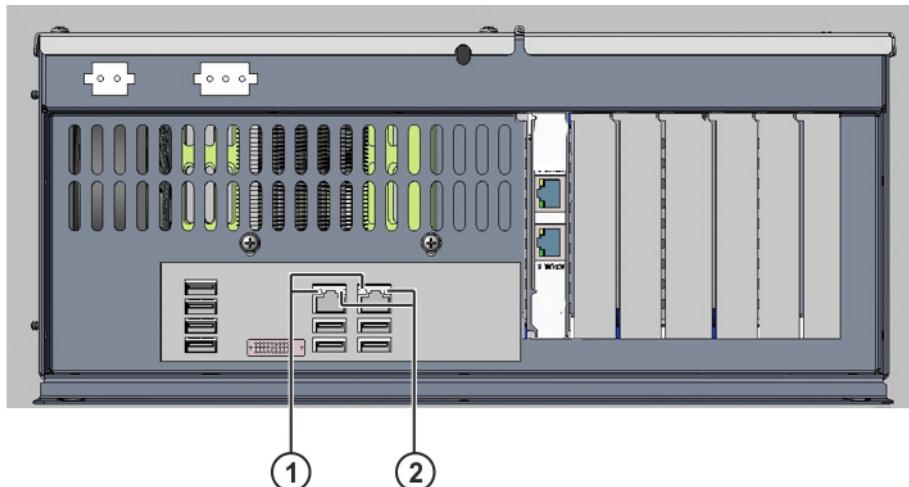


Fig. 12-5: Exibição de LED LAN Onboard

Pos.	Designação	Cor	Descrição
1	Activity/Link	verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Sem conexão ■ Ligado = Conexão estabelecida ■ Intermitente = Conexão ativa
2	Speed	ama-relo/verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = 10 Mb ■ verde = 100 Mb ■ amarelo = 1000 Mb

12.6 Indicação de LED Safety Interface Board

Padrão

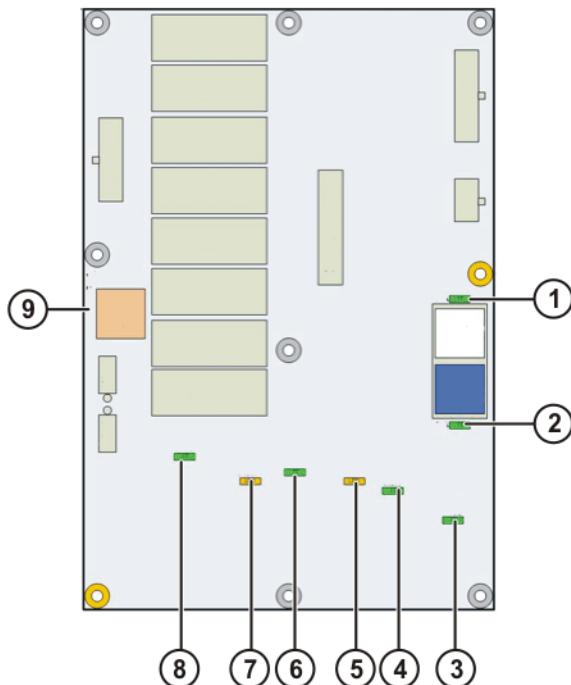
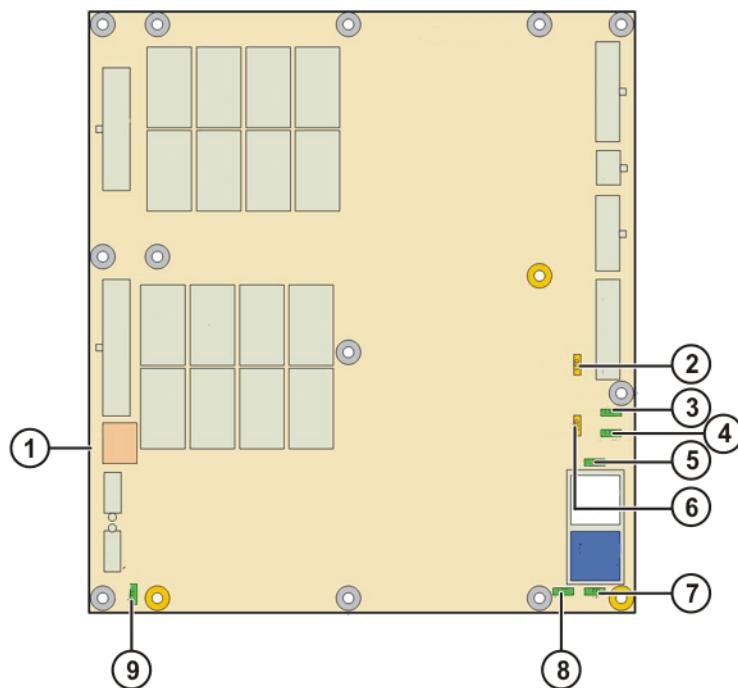


Fig. 12-6: Exibição de LED SIB Standard

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Ação corretiva
1	L/A	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ligado = Conexão física 	-
2	L/A	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Intermitência = Tráfego de dados na linha 	-
3	PWR_3V3 Tensão para SIB	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação Ligado = Tensão de alimentação existente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Interconector X308 existente
4	RUN Nó de segurança Ether-Cat	Verde	Ligado = Operacional (estado normal) Desligado = Init (após ligar) Intermitência 2,5 Hz = Pre-Op (estado intermediário ao iniciar) Sinal individual = Safe-OP Intermitência 10 Hz = Boot (para atualizar firmware)	- - - - -

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Ação corretiva
5	STAS2 Nó de segurança B	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Se o LED PWR_3V3 estiver aceso, substituir o módulo SIB
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Intermitência 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	-
6	FSoE Protocolo de segurança da conexão EtherCat	Verde	Desligado = Não ativo	-
			Ligado = Pronto para operação	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	-
7	STAS1 Nó de segurança A	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Se o LED PWR_3V3 estiver aceso, substituir o módulo SIB
			Intermitência 1 Hz = Estado normal	-
			Intermitência 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	-
8	PWRS 3.3V	Verde	Ligado = Tensão de alimentação existente	-
			Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Se o LED PWR_3V3 estiver aceso, substituir o módulo SIB
9	LED de fusível O LED exibe o estado do fusível	Vermelho	Ligado = Fusível defeituoso	Substituir o fusível defeituoso
			Desligado = Fusível OK	-

Extended**Fig. 12-7: Exibição de LED SIB Extended**

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Solução
1	LED de fusível O LED exibe o estado do fusível	Vermelho	Ligado = Fusível defeituoso	Substituir o fusível defeituoso
			Desligado = Fusível ok	-
2	STAS1 Nó de segurança A	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Se o LED PWR +3V3 estiver aceso, substituir o módulo SIB
			Pisca 1 Hz = Estado normal	-
			Pisca 10 Hz = Fase de boot	-
			Pisca = Código de erro (interno)	-
3	FSOE Protocolo de segurança da conexão EtherCat	Verde	Desligado = Não ativo	-
			Ligado = Pronto para a operação	-
			Pisca = Código de erro (interno)	-
4	PWRS_+3V3 V	Verde	Ligado = Tensão de alimentação existente	-
			Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Se o LED PWR +3V3 estiver aceso, substituir o módulo SIB
5	L/A	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ligado = Conexão física ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Pisca = Tráfego de dados na linha 	-

Pos.	Designação	Cor	Descrição	Solução
6	STAS2 Nó de segurança B	Laranja	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F302 ■ Se o LED PWR +3V3 estiver aceso, substituir o módulo SIB
			Pisca 1 Hz = Estado normal	-
			Pisca 10 Hz = Fase de boot	-
			Intermitência = Código de erro (interno)	-
7	L/A	Verde	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ligado = Conexão física ■ Desligado = Sem conexão física. Cabo de rede não conectado. ■ Pisca = Tráfego de dados na linha 	-
8	RUN Nó de segurança Ether-Cat	Verde	Ligado = Operacional (estado normal)	-
			Desligado = Init (após ligar)	-
			Intermitência 2,5 Hz = Pre-Op (estado intermediário ao iniciar)	-
			Sinal individual = Safe-OP	-
			Intermitência 10 Hz = Boot (para Firmware-Update)	-
9	PWR +3V3 Tensão para SIB	Verde	Desligado = Não há tensão de alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar fusível F260 ■ Jumper X308 existente
			Ligado = Tensão de alimentação existente	-

12.7 Fusíveis Safety Interface Board

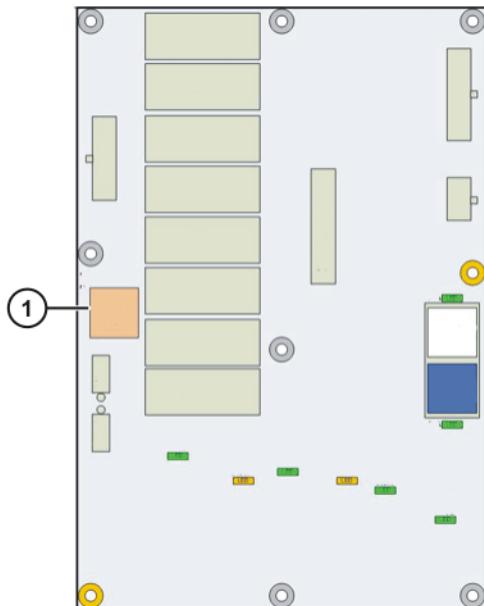
Fusível semicondutor Cada canal de saída está equipado contra curtos-circuitos com fusíveis semicondutores com auto-reset.

Para resetar os fusíveis semicondutores é necessário executar os seguintes passos:

- Remover a fonte de erro
- Desligar a tensão do fusível semicondutor por 5 s

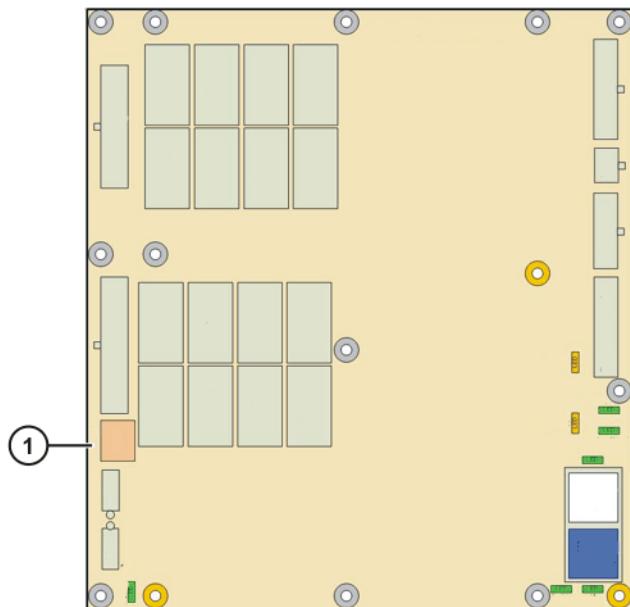


Os fusíveis semicondutores não são previstos para uso frequente e não devem ser acionados intencionalmente, uma vez que isto reduz a sua vida útil.

SIB Standard**Fig. 12-8: Fusível SIB Standard**

Um fusível defeituoso é exibido através de um LED vermelho ao lado do fusível. Fusíveis defeituosos somente podem ser substituídos após a eliminação da causa da falha e somente pelo valor indicado nas instruções de operação ou impresso no módulos.

Pos.	Designação	Descrição	Segurança
1	F250	Alimentação de sinal de teste entradas seguras e acionamento de relé	4 A

SIB Extended**Fig. 12-9: Fusível SIB Extended**

Um fusível defeituoso é exibido através de um LED vermelho ao lado do fusível. Fusíveis defeituosos somente podem ser substituídos após a eliminação da causa da falha e somente pelo valor indicado nas instruções de operação ou impresso no módulos.

Pos.	Designação	Descrição	Segurança
1	F260	Alimentação de sinal de teste entradas seguras e aciona- mento de relé	4 A

12.8 Verificar o KUKA Servo Pack

Descrição

A exibição de LED KSP consiste nos seguintes grupos de LED:

- Estado de equipamento KSP
- Regulagem de eixo
- Estado de comunicação

Quando ocorrem erros na fase de inicialização, os LED centrais de regulagem de eixo piscam. Todos os outros LED estão desligados. O LED vermelho de regulagem de eixo fica permanentemente aceso e o LED verde de regulagem de eixo pisca com 2 a 16 Hz, seguido de um intervalo mais longo.

Se durante a fase de inicialização for constatado um firmware defeituoso, o LED vermelho de estado de equipamento está aceso e o LED verde de estado de equipamento está com luz atenuada.

Pré-requisitos



ATENÇÃO

O comando do robô ligado está sob tensão (50... 600 V). Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato. Os trabalhos e medições no sistema elétrico podem ser executados apenas por eletricistas especializados.

Procedimentos

1. Verificar o grupo de LED Estado da comunicação.
2. Verificar o grupo de LED Estado do equipamento KSP.
3. Verificar o grupo de LED Regulagem de eixo.

Vista geral

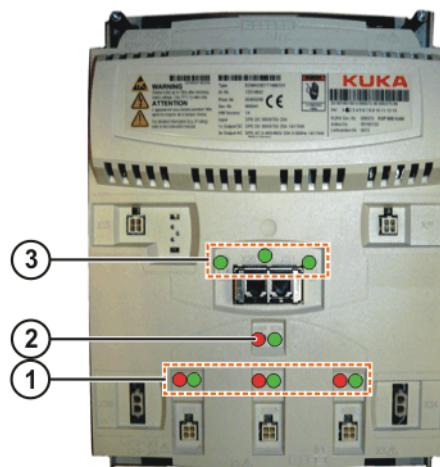


Fig. 12-10: Exibição de LED KSP

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 Grupo de LED Regulagem de eixo | 3 Grupo de LED Estado da comunicação |
| 2 Grupo de LED Estado do equipamento KSP | |

Status de equipamento

LED vermelho	LED verde	Significado
Desligado	Desligado	Sem alimentação da unidade eletrônica de comando
Ligado	Desligado	Falha no KSP

LED vermelho	LED verde	Significado
Desligado	Piscando	Não há comunicação com a unidade de comando
Desligado	Ligado	Comunicação com a unidade de comando

Regulagem de eixo

LED vermelho	LED verde	Significado
Desligado	Desligado	Sem alimentação da unidade eletrônica de comando Eixo não existente
Ligado	Desligado	Falha no eixo
Desligado	Pisca	Sem liberação de regulador
Desligado	Ligado	Liberação do regulador

Comunicação

Os LED verdes de comunicação mostram o estado da conexão do regulador de bus.

12.9 Verificar o KUKA Power Pack

Descrição

A exibição de LED KPP consiste nos seguintes grupos de LED:

- Alimentação
- Status de equipamento KPP
- Regulagem de eixo
- Estado de comunicação

Quando ocorrem erros na fase de inicialização, os LED centrais de regulagem de eixo piscam. Todos os outros LED estão desligados. O LED vermelho de regulagem de eixo fica permanentemente aceso e o LED verde de regulagem de eixo pisca com 2 a 16 Hz, seguido de um intervalo mais longo.

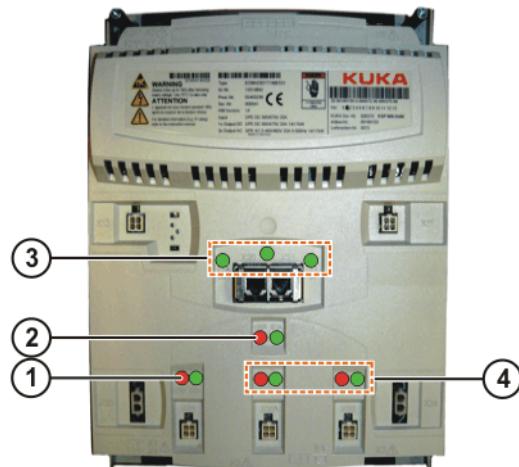
Se durante a fase de inicialização for constatado um firmware defeituoso, o LED vermelho de estado de equipamento está aceso e o LED verde de estado de equipamento está com luz atenuada.

Pré-requisito**ATENÇÃO**

O comando do robô ligado está sob tensão (50... 600 V). Essa tensão de rede pode provocar ferimentos com risco de vida em caso de contato. Os trabalhos e medições no sistema elétrico podem ser executados apenas por eletricistas especializados.

Procedimentos

1. Verificar o grupo de LED Alimentação.
2. Verificar o grupo de LED Estado da comunicação.
3. Verificar o grupo de LED Estado do equipamento KSP.
4. Verificar o grupo de LED Regulagem de eixo.

Vista geral**Fig. 12-11: Indicação do LED KPP**

- | | | | |
|---|--|---|------------------------------------|
| 1 | Grupo de LED Alimentação | 3 | Grupo de LED Estado da comunicação |
| 2 | Grupo de LED Estado de equipamento KPP | 4 | Grupo de LED Regulagem de eixo |

Alimentação

	LED vermelho	LED verde	Significado
Desligado	Desligado	Desligado	Sem alimentação da unidade eletrônica de comando
Ligado	Desligado	Desligado	Falha na alimentação
Desligado	Pisca	Desligado	Tensão de circuito intermediário fora da faixa permitida
Desligado	Ligado	Desligado	Tensão de circuito intermediário dentro da faixa permitida

Status de equipamento

	LED vermelho	LED verde	Significado
Desligado	Desligado	Desligado	Sem alimentação da unidade eletrônica de comando
Ligado	Desligado	Desligado	Falha no KPP
Desligado	Pisca	Desligado	Não há comunicação com a unidade de comando
Desligado	Ligado	Desligado	Comunicação com a unidade de comando

Regulagem de eixo

	LED vermelho	LED verde	Significado
Desligado	Desligado	Desligado	Sem alimentação da unidade eletrônica de comando
			Eixo não existente
Ligado	Desligado	Desligado	Falha no eixo
Desligado	Pisca	Desligado	Sem liberação de regulador
Desligado	Ligado	Desligado	Liberação do regulador

Comunicação

Os LED verdes de comunicação mostram o estado da conexão do regulador de bus.

12.10 Mensagens de erro KPP e KSP

- Descrição**
- Para as mensagens de erro existem mensagens de confirmação correspondentes.
- %1 nestas mensagens significa o tipo de equipamento (KSP ou KPP).
 - %2 nestas mensagens significa o número de acionamento ou de alimentador (KSP ou KPP).
 - %3 significa o código de erro para a continuidade da diferenciação da causa da falha.

Nº erro	Erro	Causa	Solução
26030	Status de equipamento: OK	-	-
26031	Erro interno KPP/KSP (eixo)	O equipamento detectou um erro interno	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP (ver LEDs)
26032	Falha de sobrecarga IxT KPP/KSP (eixo)	Eixo sobrecarregado Corrente permanente média muito elevada Potência Carga muito elevada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Na colocação em funcionamento => carga excessiva no programa ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Durante a operação <ul style="list-style-type: none"> ■ Alterações na instalação ■ Verificar a máquina ■ Influências de temperatura ■ Verificar registro de trace do eixo / corrente ■ Adaptar velocidade do programa ■ Verificar a pressão GWA ■ Verificar os redutores
26033	Contato à terra KPP/KSP (eixo)	Sobrecorrente da unidade de potência (contato à terra)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o cabo do motor ■ Verificar o motor ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26034	Sobrecorrente KPP/KSP (eixo)	Falha que leva, por um breve momento, a uma sobrecorrente através da corrente máxima do KPP (curto-circuito, ...)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar registro de trace do eixo / corrente ■ Verificar o motor ■ Testar o cabo do motor ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP

Nº erro	Erro	Causa	Solução
26035	Tensão de circuito intermediário muito elevada KPP/KSP (eixo)	Sobretensão no circuito intermediário durante o funcionamento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o registro de trace do circuito intermediário ■ Verificar a tensão de rede ■ Verificar o interruptor de carga ■ Carga excessiva na frenagem => reduzir ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26036	Tensão de circuito intermediário muito baixa KPP/KSP (eixo)	Subtensão no circuito intermédio durante o funcionamento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o registro de trace do circuito intermediário ■ Verificar a tensão de rede ■ Verificar cabeamento do circuito intermediário ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar circuito de carga KPP
26037	Tensão de alimentação lógica muito elevada KPP/KSP (eixo)	Sobretensão 27 V alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar alimentação 27 V ■ Verificar fonte de alimentação da alimentação 27 V ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26038	Tensão de alimentação lógica muito baixa KPP/KSP (eixo)	Subtensão 27 V alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar alimentação 27 V ■ Verificar fonte de alimentação da alimentação 27 V ■ Verificar acumuladores ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26039	Temperatura do equipamento muito elevada KPP/KSP (eixo)	Temperatura excessiva	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar ventilador do armário ■ Verificar a temperatura ambiente ■ Carga no programa muito elevada, verificar a carga ■ Sujeira no circuito de refrigeração => limpar ■ Verificar o ventilador do PC ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP

Nº erro	Erro	Causa	Solução
26040	Temperatura do dissipador térmico muito elevada KPP/KSP (eixo)	Excesso de temperatura do dissipador térmico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar ventilador do armário ■ Verificar a temperatura ambiente ■ Carga no programa muito elevada, verificar a carga, reduzir ■ Sujeira no circuito de refrigeração => limpar ■ Verificar o local de instalação, ranhuras de ventilação e distância ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26041	Falha de fase do motor KPP/KSP (eixo)	Falha de uma fase do motor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o cabo do motor ■ Verificar o motor ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP
26042	Erro de comunicação KPP/KSP (eixo)	Erro de comunicação no bus Controller	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar cabeamento Ether-Cat ■ Verificar EtherCat Stack ■ Verificar CCU ■ Verificar KPP ■ Verificar KSP
26043	Recebido flag de status desconhecido KPP/KSP (eixo)	Erro de software Ether-Cat Master	-
26044	Status de equipamento desconhecido KPP/KSP (eixo)	-	-
26045	Erro de hardware KPP/KSP (eixo)	O equipamento detectou um erro interno de hardware	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar o equipamento (ver LEDs) ■ Substituir o equipamento
26046	Falha de fase de rede KPP/KSP (eixo)	Falha de uma fase de rede	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a linha de alimentação ■ Verificar o cabeamento KPP ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP

Nº erro	Erro	Causa	Solução
26047	Falha da rede de alimentação KPP/KSP (eixo)	Falha da tensão de alimentação abaixo de 300 V	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a linha de alimentação ■ Verificar o cabeamento KPP ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26048	Sobretensão ao carregar KPP/KSP (eixo)	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tensão de rede muito elevada ■ Poucos capacitores conectados (poucos módulos) ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26050	Falha na resistência de freio KPP/KSP (eixo)	KPP detectou uma falha no circuito de carga	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a resistência de carga ■ Verificar o cabeamento KPP - resistência de carga ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26051	Sobrecarga no circuito de carga KPP/KSP (eixo)	Continuamente excesso de energia de frenagem	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduzir cargas pesadas, que são freadas com frequência excessiva ■ Verificar a resistência de carga ■ Verificar o cabeamento KPP - resistência de carga ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26130	Ocorreu uma falha ao carregar o circuito intermediário KPP/KSP (eixo)	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar cabeamento do circuito intermediário ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26132	Falha geral de freios KPP/KSP (eixo)	O dispositivo de monitoramento do cabo ao freio informou curto-circuito, sobrecarga ou interrupção. / Curto-circuito / Sobrecorrente / Nenhum freio conectado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a tensão de freio => Erro de todos os eixos ■ Verificar motor / freio (medição) ■ Verificar cabos de freio / cabos de motor ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP

12.11 Mensagens de aviso KPP e KSP

- Descrição** Para as mensagens de aviso existem mensagens de confirmação correspondentes.
- %1 nestas mensagens significa o tipo de equipamento (KSP ou KPP).

- %2 nestas mensagens significa o número de acionamento ou de alimentador (KSP ou KPP).
- %3 significa o código de erro para a continuidade da diferenciação da causa da falha.

Nº erro	Aviso	Causa	Solução
26102	Status de equipamento: OK	-	-
26103	Erro interno KPP/KSP (eixo)	O equipamento detectou um erro interno	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP (ver LEDs)
26104	Falha de sobrecarga IxT KPP/KSP (eixo)	Eixo sobrecarregado Corrente permanente média muito elevada Potência Carga muito elevada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Na colocação em funcionamento => carga excessiva no programa ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Durante a operação <ul style="list-style-type: none"> ■ Alterações na instalação ■ Verificar a máquina ■ Influências de temperatura ■ Verificar registro de trace do eixo / corrente ■ Adaptar velocidade do programa ■ Verificar a pressão GWA ■ Verificar os redutores
26105	Contato à terra KPP/KSP (eixo)	Sobrecorrente da unidade de potência (contato à terra)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o cabo do motor ■ Verificar o motor ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26106	Sobrecorrente KPP/KSP (eixo)	Falha que leva, por um breve momento, a uma sobrecorrente através da corrente máxima do KPP (curto-circuito, ...)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar registro de trace do eixo / corrente ■ Verificar o motor ■ Testar o cabo do motor ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26107	Tensão de circuito intermediário muito elevada KPP/KSP (eixo)	Sobretensão no circuito intermediário durante o funcionamento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o registro de trace do circuito intermediário ■ Verificar a tensão de rede ■ Verificar o interruptor de carga ■ Carga excessiva na frenagem => reduzir ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP

Nº erro	Aviso	Causa	Solução
26108	Tensão de circuito intermediário muito baixa KPP/KSP (eixo)	Subtensão no circuito intermédio durante o funcionamento	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o registro de trace do circuito intermediário ■ Verificar a tensão de rede ■ Verificar cabeamento do circuito intermediário ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar circuito de carga KPP
26109	Tensão de alimentação lógica muito elevada KPP/KSP (eixo)	Sobretensão 27 V alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar alimentação 27 V ■ Verificar fonte de alimentação da alimentação 27 V ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26110	Tensão de alimentação lógica muito baixa KPP/KSP (eixo)	Subtensão 27 V alimentação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar alimentação 27 V ■ Verificar fonte de alimentação da alimentação 27 V ■ Verificar acumuladores ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26111	Temperatura do equipamento muito elevada KPP/KSP (eixo)	Temperatura excessiva	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar ventilador do armário ■ Verificar a temperatura ambiente ■ Carga no programa muito elevada, verificar a carga ■ Sujeira no circuito de refrigeração => limpar ■ Verificar o ventilador do PC ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26112	Temperatura do dissipador térmico muito elevada KPP/KSP (eixo)	Excesso de temperatura do dissipador térmico	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar ventilador do armário ■ Verificar a temperatura ambiente ■ Carga no programa muito elevada, verificar a carga, reduzir ■ Sujeira no circuito de refrigeração => limpar ■ Verificar o local de instalação, ranhuras de ventilação e distância ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP

Nº erro	Aviso	Causa	Solução
26113	Falha de fase do motor KPP/KSP (eixo)	Falha de uma fase do motor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar o cabo do motor ■ Verificar o motor ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP
26114	Erro de comunicação KPP/KSP (eixo)	Erro de comunicação no bus Controller	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar cabeamento Ether-Cat ■ Verificar EtherCat Stack ■ Verificar CCU ■ Verificar KPP ■ Verificar KSP
26115	Recebido flag de status desconhecido KPP/KSP (eixo)	Erro de software Ether-Cat Master	-
26116	Status de equipamento desconhecido KPP/KSP (eixo)	-	-
26117	Erro de hardware KPP/KSP (eixo)	O equipamento detectou um erro interno de hardware	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar o equipamento (ver LEDs) ■ Substituir o equipamento
26118	Falha de fase de rede KPP/KSP (eixo)	Falha de uma fase de rede	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a linha de alimentação ■ Verificar o cabeamento KPP ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26119	Falha da rede de alimentação KPP/KSP (eixo)	Falha da tensão de alimentação abaixo de 300 V	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a linha de alimentação ■ Verificar o cabeamento KPP ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26120	Sobretensão ao carregar KPP/KSP (eixo)	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tensão de rede muito elevada ■ Poucos capacitores conectados (poucos módulos) ■ Reiniciar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP ■ Verificação KSP improvável

Nº erro	Aviso	Causa	Solução
26122	Falha na resistência de freio KPP/KSP (eixo)	KPP detectou uma falha no circuito de carga	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a resistência de carga ■ Verificar o cabeamento KPP - resistência de carga ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26123	Sobrecarga no circuito de carga KPP/KSP (eixo)	Continuamente excesso de energia de frenagem	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reduzir cargas pesadas, que são freidadas com frequência excessiva ■ Verificar a resistência de carga ■ Verificar o cabeamento KPP - resistência de carga ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KPP
26131	Ocorreu uma falha ao carregar o circuito intermediário KPP/KSP (eixo)	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar cabeamento do circuito intermediário ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP ■ Verificar KPP
26133	Falha geral de freios KPP/KSP (eixo)	O dispositivo de monitoramento do cabo ao freio informou curto-circuito, sobrecarga ou interrupção. / Curto-circuito / Sobrecorrente / Nenhum freio conectado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar a tensão de freio => Erro de todos os eixos ■ Verificar motor / freio (medição) ■ Verificar cabos de freio / cabos de motor ■ Reinicializar o bus de acionamento Power Off / Power On ■ Verificar KSP

13 Colocação fora de serviço, armazenamento e eliminação

13.1 Colocação fora de serviço

Descrição Esta seção descreve todos os trabalhos necessários para a retirada da unidade de comando do robô de operação, quando a mesma é desmontada do sistema. Após a retirada de operação é feita a preparação para o armazenamento ou o transporte para outro local de utilização.

Depois da desmontagem, a unidade de comando do robô somente pode ser transportada com correia de transporte, empilhadeira ou carro de elevação.

- Pré-requisitos**
- O local de desmontagem é acessível para o transporte com guindaste ou empilhadeira.
 - O guindaste e a empilhadeira tem suficiente capacidade de carga.
 - Os demais componentes do equipamento não oferecem perigo.

- Procedimento**
1. Soltar e remover as conexões periféricas.
 2. Soltar e remover os conectores dos cabos do motor e dos cabos de comando.
 3. Tirar o condutor de proteção.
 4. Preparar a unidade de comando do robô para o armazenamento.

13.2 Armazenamento

Pré-requisitos Se a unidade de comando do robô for armazenada por um tempo prolongado, devem ser observados os seguintes pontos:

- O local de armazenamento deve ser isento de poeira e seco.
- Evitar variações de temperatura.
- Evitar vento e correntes de ar.
- Evitar a formação de água de condensação.
- Observar e manter a faixa de temperatura de armazenamento.
- Selecionar o local de armazenamento de modo que o filme plástico não seja danificado.
- Armazenar a unidade de comando do robô somente em ambientes fechados.

- Procedimento**
1. Limpar a unidade de comando do robô. Não podem permanecer sujeiras dentro ou fora da unidade de comando do robô.
 2. Submeter a unidade de comando do robô a um controle visual interno e externo quanto a danos.
 3. Desinstalar as baterias e armazená-las de acordo com os dados do fabricante.
 4. Remover corpos estranhos.
 5. Eliminar corretamente possíveis pontos de corrosão.
 6. Colocar todas as coberturas na unidade de comando do robô e assegurar, que todas as vedações estão funcionais.
 7. Cobrir as conexões elétricas com coberturas apropriadas.
 8. Cobrir a unidade de comando do robô com filme plástico e proteger hermeticamente contra poeira.
- Se necessário, colocar adicionalmente agente secante embaixo do filme plástico.

13.3 Eliminação

Ao fim da fase de utilização da unidade de comando do robô, esta pode ser desmontada e destinada corretamente conforme os grupos de material.

A tabela a seguir fornece uma visão geral sobre os materiais utilizados na unidade de comando do robô. As peças de plástico trazem em parte identificações de material, que devem ser consideradas na destinação.



O cliente, como usuário final, é obrigado por lei a devolver baterias usadas. As baterias podem ser devolvidas sem remuneração ao vendedor ou a um setor de devolução designado para isto (p.ex. em locais de coleta municipais ou no comércio). As baterias também podem ser enviadas pelo correio ao vendedor.

Nas baterias estão estampados os seguintes símbolos:

- Lixeira riscada: Não jogar a bateria no lixo doméstico
- Pb: A bateria contém uma porcentagem de massa acima de 0,004 em chumbo
- Cd: A bateria contém uma porcentagem de massa acima de 0,002 em cádmio
- Hg: A bateria contém uma porcentagem de massa acima de 0,0005 em mercúrio

Material, designação	Módulo, componente	Nota
Aço	Parafusos e arruelas, gabinete da unidade de comando do robô	-
PUR	Revestimento dos cabos	-
ETFE	Mangueira de proteção	-
Cobre	Cabos elétricos, fios	-
EPDM	Vedações e tampas	-
CuZn (dourado)	Conectores de encaixe, contatos	Destinar sem desmontar
Aço (ST 52-3)	Parafusos sextavados internos, arruelas	-
PE	Cinta de cabos	-
Componentes elétricos	Módulos de bus, placas de circuito impresso, sensores	Destinar como sucata elétrica sem desmontar

14 Assistência KUKA

14.1 Consultas ao serviço de apoio

Introdução A documentação da KUKA Roboter GmbH disponibiliza informações sobre o funcionamento e a operação e ajuda na resolução de falhas. A filial local coloca-se à disposição para esclarecer quaisquer outras dúvidas.

Informações Para processar uma consulta, são necessárias as seguintes informações:

- Tipo e número de série do robô
 - Tipo e número de série da unidade de comando
 - Tipo e número de série da unidade linear (opcional)
 - Tipo e número de série da alimentação de energia (opcional)
 - Versão do software de sistema KUKA
 - Software opcional ou modificações
 - Arquivo do software
- Para KUKA System Software V8: Ao invés de um arquivo convencional, gerar o pacote especial de dados para a análise de erros (através de **Kr-cDiag**).
- Aplicação existente
 - Eixos adicionais existentes (opcional)
 - Descrição do problema, duração e frequência da falha

14.2 Suporte ao Cliente KUKA

Disponibilidade O Suporte ao Cliente KUKA está disponível em vários países. Em caso de dúvidas, entre em contato conosco!

Argentina Ruben Costantini S.A. (Agência)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentina
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Austrália Headland Machinery Pty. Ltd.
Victoria (Head Office & Showroom)
95 Highbury Road
Burwood
Victoria 31 25
Austrália
Tel. +61 3 9244-3500
Fax +61 3 9244-3501
vic@headland.com.au
www.headland.com.au

Bélgica	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Bélgica Tel. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brasil	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Travessa Claudio Armando, nº 171 Bloco 5 - Galpões 51/52 Bairro Assunção CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP Brasil Tel. +55 11 4942-8299 Fax +55 11 2201-7883 info@kuka-roboter.com.br www.kuka-roboter.com.br
Chile	Robotec S.A. (Agência) Santiago de Chile Chile Tel. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
China	KUKA Robotics China Co.,Ltd. Songjiang Industrial Zone No. 388 Minshen Road 201612 Shanghai China Tel. +86 21 6787-1888 Fax +86 21 6787-1803 www.kuka-robotics.cn
Alemanha	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Alemanha Tel. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de

França	KUKA Automatisme + Robotique SAS Techvallée 6, Avenue du Parc 91140 Villebon S/Yvette França Tel. +33 1 6931660-0 Fax +33 1 6931660-1 commercial@kuka.fr www.kuka.fr
Índia	KUKA Robotics India Pvt. Ltd. Office Number-7, German Centre, Level 12, Building No. - 9B DLF Cyber City Phase III 122 002 Gurgaon Haryana Índia Tel. +91 124 4635774 Fax +91 124 4635773 info@kuka.in www.kuka.in
Itália	KUKA Roboter Italia S.p.A. Via Pavia 9/a - int.6 10098 Rivoli (TO) Itália Tel. +39 011 959-5013 Fax +39 011 959-5141 kuka@kuka.it www.kuka.it
Japão	KUKA Robotics Japan K.K. YBP Technical Center 134 Godo-cho, Hodogaya-ku Yokohama, Kanagawa 240 0005 Japão Tel. +81 45 744 7691 Fax +81 45 744 7696 info@kuka.co.jp
Canadá	KUKA Robotics Canada Ltd. 6710 Maritz Drive - Unit 4 Mississauga L5W 0A1 Ontario Canadá Tel. +1 905 670-8600 Fax +1 905 670-8604 info@kukarobotics.com www.kuka-robotics.com/canada

Coreia	KUKA Robotics Korea Co. Ltd. RIT Center 306, Gyeonggi Technopark 1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu Ansan City, Gyeonggi Do 426-901 Coreia Tel. +82 31 501-1451 Fax +82 31 501-1461 info@kukakorea.com
Malásia	KUKA Robot Automation Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malásia Tel. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 info@kuka.com.my
México	KUKA de México S. de R.L. de C.V. Progreso #8 Col. Centro Industrial Puente de Vigas Tlalnepantla de Baz 54020 Estado de México México Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx www.kuka-robotics.com/mexico
Noruega	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Sentrumsvegen 5 2867 Hov Noruega Tel. +47 61 18 91 30 Fax +47 61 18 62 00 info@kuka.no
Austria	KUKA Roboter Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Áustria Tel. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.at

Polônia	KUKA Roboter Austria GmbH Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Oddział w Polsce Ul. Porcelanowa 10 40-246 Katowice Polônia Tel. +48 327 30 32 13 or -14 Fax +48 327 30 32 26 ServicePL@kuka-roboter.de
Portugal	KUKA Sistemas de Automatización S.A. Rua do Alto da Guerra nº 50 Armazém 04 2910 011 Setúbal Portugal Tel. +351 265 729780 Fax +351 265 729782 kuka@mail.telepac.pt
Rússia	OOO KUKA Robotics Rus Webnaja ul. 8A 107143 Moskau Rússia Tel. +7 495 781-31-20 Fax +7 495 781-31-19 kuka-robotics.ru
Suécia	KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB A. Odhners gata 15 421 30 Västra Frölunda Suécia Tel. +46 31 7266-200 Fax +46 31 7266-201 info@kuka.se
Suíça	KUKA Roboter Schweiz AG Industriestr. 9 5432 Neuenhof Suíça Tel. +41 44 74490-90 Fax +41 44 74490-91 info@kuka-roboter.ch www.kuka-roboter.ch

Espanha

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Espanha
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

África do Sul

Jendamark Automation LTD (Agência)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
África do Sul
Tel. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwan

KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taiwan, R. O. C.
Tel. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

Tailândia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 Tailândia
Tel. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

República Tcheca

KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
República Tcheca
Tel. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Hungria KUKA Robotics Hungaria Kft.
Fö út 140
2335 Taksony
Hungria
Tel. +36 24 501609
Fax +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

EUA KUKA Robotics Corporation
51870 Shelby Parkway
Shelby Township
48315-1787
Michigan
EUA
Tel. +1 866 873-5852
Fax +1 866 329-5852
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Reino Unido KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Reino Unido
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Índice

Números

2004/108/CE 139
2006/42/CE 139
89/336/CEE 139
95/16/CE 139
97/23/CE 139

A

Acessórios 113
Acumuladores 21
Alimentação 24
Alimentação de corrente com armazenamento temporário 18
Alimentação de corrente sem buffer 19
Alimentação ext. de tensão 24 V 20
Alterar a estrutura do sistema 199
Altura de montagem 101
Aquisição de peças de reposição 191
Armazenamento 137, 245
Armazenamento dos acumuladores 214
Assistência, KUKA Roboter 247
Atribuição dos slots, placa mãe D3076-K 97
Avarias 130

B

Bateria da placa principal 198
Baterias 15
Baterias, substituir 212
Bloqueio de dispositivos de proteção separadores 122
Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA 122
Bujão de compensação de pressão, substituir 215

C

Cabinet Control Unit 15, 18
Cabinet Control Unit, substituir 205
Cabinet Interface Board 18
Cabo de alimentação de rede, conectar 178
Cabo de rede 24
Cabo KUKA smartPAD 25
Cabos de conexão 113
Cabos de dados 25
Cabos de dados X21 e X21.1, conectar 177
Cabos de ligação, conectar 176
Cabos do motor 25
Cabos PE 25
Cabos periféricos 25
Categoria de parada 0 116
Categoria de parada 1 116
Categoria de parada 2 116
CCU 10, 18
CEM 10
CIB 10, 18
CIP Safety 10
Circuitos de refrigeração 98
CK 10
Classe de umidade 101

Colocação em funcionamento 131
Colocação em funcionamento, vista geral 175
Colocação em serviço 175
Colocação fora de serviço 137, 245
Compatibilidade eletromagnética, CEM 141
Componentes do PC de comando, substituir 195
Comprimentos de cabo 102, 144
Condições climáticas 101
Condições de conexão 144
Conector de motor no painel de conexão 25
Conexão de rede, conector Harting X1 146
Conexão de rede, dados técnicos 101, 144
Conexão EtherCAT no CIB 163
Conexão SIB 146
Conexão USB 185
Conexões SATA 11
Conexões SIB Extended 208
Conexões SIB Standard 208
Configurar X11 180
Confirmação de proteção do operador 167
Consultas ao serviço de apoio 247
Controller System Panel 15, 20
Cruz de transporte 171
CSP 10, 20

D

Dados básicos 101
Dados de máquina 132
Dados técnicos 101
Declaração de conformidade 114
Declaração de conformidade CE 114
Declaração de incorporação 113, 114
Defeito nos freios 129
Descarga profunda dos acumuladores 102, 214
Descrição do produto 15
Descrição SIB 19
Desligamento da corrente 21
Diferença de comprimento do cabo Resolver 102, 145
Dimensões da unidade de comando do robô 104
Dimensões do suporte do smartPAD 107
Diretiva CEM (Compatibilidade Eletromagnética) 139
Diretiva de Baixa Tensão 114
Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 114
Diretiva de equipamentos de pressão 139
Diretiva Máquinas 114, 139
Diretriz de Equipamentos sob Pressão 137
Disco rígido, substituir 198
Dispositivo de confirmação 124
Dispositivo de habilitação 129
Dispositivo de habilitação, externo 124
Dispositivo de liberação 126
Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA 122, 124, 129
Dispositivo de proteção no X11 152
Dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA no

X11 152

- Dispositivos de proteção, externo 128
- Distâncias mínimas da unidade de comando do robô 105
- Documentação, robô industrial 9
- Duração de uso 115

E**EDS 10**

- Eixo adicional 7 34
- Eixo adicional 7 paletizador 33
- Eixos adicionais 113, 116
- eixos adicionais 7 e 8 35
- Eixos adicionais 7 e 8 paletizador 33
- Elementos de filtro 98
- Elementos fusíveis 15
- Eliminação 137, 246
- Eliminação de erros 217
- EMD 10
- Empresa operadora 115
- EN 60204-1 139
- EN 61000-6-2 139
- EN 61000-6-4 139
- EN 614-1 139
- EN ISO 10218-1 139
- EN ISO 12100 139
- EN ISO 13849-1 139
- EN ISO 13849-2 139
- EN ISO 13850 139
- Encostos finais mecânicos 126
- Entradas SIB 104

Equalização de potencial 101, 144

- Equalização de potencial PE 166
- Equalização de potencial PE, conectar 178
- Equipamento de abertura do freio 127
- Equipamentos de proteção 125
- Equipamentos, substituir 167
- Espaço de instalação do cliente 99, 103
- Estado de carga 21
- Estado unidade de comando 225
- Estados de falha CSP 226
- Estrutura de sistema do robô industrial alterada 180

Estrutura do circuito de refrigeração 99

- Estrutura do sistema, alterar 167
- Ethernet/IP 10
- Exemplo de circuito X11 192
- Exemplos de conexão RDC 164
- Exibição de falhas por LED Controller System Panel 226
- Exibição de falhas por LED CSP 226
- Exibição de LED Cabinet Control Unit 217
- Exibição de LED Controller System Panel 224
- Exibição de LED LAN Onboard 227
- Exibição de LED Resolver Digital Converter 222
- Exibição de LED SIB Extended 230
- Exibição LED CSP 224
- Extensões de cabo smartPAD 102, 145

F**Filtro de rede 21****Fixação do suporte do KUKA smartPAD 145**

- Fixação no piso 107
- Fonte de alimentação de acionamento 15
- Fonte de alimentação de baixa tensão 15, 20
- Fonte de alimentação de baixa tensão, substituir 214
- Fonte de alimentação PELV 103, 145
- Frequência de rede 101, 144
- Funcionamento automático 135
- Funcionamento manual 134
- Funcionamento por meio de toque 129
- Funções CCU 18
- Funções de proteção 129
- Funções de segurança interface de segurança
- Ethernet 155
- Funções de segurança, visão geral 120
- Funções do PC da unidade de comando 17
- Funções específicas 13
- Funções RDC 19
- Funções SIB 19
- Fusíveis Cabinet Control Unit 221
- Fusíveis Safety Interface Board 231
- Fusíveis SIB Standard 232
- fusível defeituoso 221, 232
- Fusível no lado da rede 101, 144
- Fusível semicondutor 231
- Fusível SIB Extended 232

G

- Gabinete tecnológico 108
- Gerenciador de conexão 184
- Grau de proteção 101
- Grupo de LED KPP Comunicação 234, 235
- Grupo de LED KSP status de equipamento 233
- Grupo de LEDs alimentação KPP 235
- Grupo de LEDs KPP regulagem de eixo 235
- Grupo de LEDs KPP status de equipamento 235
- Grupo de LEDs KSP regulagem de eixo 234
- Grupo-alvo 13

H**HMI 10****I**

- Identificação de material 246
- Impedância de rede 101, 144
- Indicação de LED Safety Interface Board 228
- Instalação do KUKA System Software 216
- Integrador da instalação 116
- Integrador de sistema 114, 116, 117
- Interface de segurança X11 descrição 146
- Interfaces, painel de conexão 24
- Interfaces, PC de comando 96
- Interfaces, placa mãe D3076-K 97
- Interruptor de fim de curso de software 129
- Interruptor de fim-de-curso controlado por software 125
- Interruptor de liberação 124
- Introdução 9

K

- KCB 10
- KCP 10, 115, 130, 183
- KEB 10
- KLI 10
- KOI 10
- KONI 10
- KPC 10
- KPP 10, 16
- KPP, substituir 200, 202
- KRF 115
- KRL 10
- KSB 11
- KSI 11
- KSP 11, 17
- KSS 11
- KUKA Control Panel 183
- KUKA Power-Pack 15, 16
- KUKA Servo-Pack 15, 17
- KUKA smartPAD 102, 115, 183

L

- Ligar a unidade de comando do robô 182
- Limitação da área de eixo 126
- Limitação da área de trabalho 126
- Limitação mecânica da área de eixo 126

M

- Manipulador 11, 113, 115, 119
- Manutenção 136, 187, 226
- Marca CE 114
- Marca registrada 9
- Materiais perigosos 137
- Medidas dos furos 107, 108
- Medidas gerais de segurança 129
- Mensagens de aviso KPP e KSP 239
- Mensagens de erro KPP 236
- Mensagens de erro KSP 236
- Mesa giratória basculante 113
- Modo de colocação em funcionamento 133, 181
- Modo intermitente 125
- Monitoramento da área de eixo 126
- Monitoramento, velocidade 125

N

- Normas e instruções aplicadas 139
- Notas 9
- Notas de segurança 9
- Nível de pressão sonora 101

O

- Ocupação dos conectores carga pesada 28
- Ocupação dos conectores X7.1 e X7.2 35
- Ocupação dos conectores X7.1 e X7.2 paletizador 33
- Ocupação dos conectores X7.1 paletizador 33
- Opções 113
- Operação 183
- Operador 117

P

- Painel de conexão 15
- PARADA DE EMERGÊNCIA 184
- PARADA DE EMERGÊNCIA, exemplo de circuito 152
- PARADA DE EMERGÊNCIA, externo 124, 132
- PARADA DE EMERGÊNCIA, local 132
- Parada de operação segura 115, 125
- Parada de segurança STOP 0 115
- Parada de segurança STOP 1 116
- Parada de segurança STOP 2 116
- Parada de segurança 0 115
- Parada de segurança 1 116
- Parada de segurança 2 116
- Parada de segurança, externa 125
- PC da unidade de comando 17
- PC de comando 15
- PC de comando, substituir 195
- Performance Level 168
- Performance Level 120
- Peso 101
- Pessoal 117
- PL 168
- Placa de características 185
- Placa de rede Dual NIC, substituir 198
- Placa Dual-NIC 10
- Placa mãe D3076-K 97
- Placa-mãe, substituir 198
- Placas 109
- PMB 18
- Porta de proteção, exemplo de circuito 152
- Posição de pântico 124
- Posicionador 113
- Power Management Board 18
- Proteção contra descarga da bateria, retirar 179
- Proteção do operador 120, 122, 129

Q

- Queda de rede 21

R

- RDC 11
- Reações de parada 119
- Recolocação em funcionamento 131
- Recolocação em serviço 175
- Refrigeração do armário 98
- Regulador de acionamento 15
- Reparação 191
- Reparo 136, 191
- Resistência contra vibrações 102
- Resolver Digital Converter 19
- Resolver Digital Converter, substituir 210
- Responsabilidade 113
- Robô industrial 113
- Rótulos 128
- RTS 11

S

- SafeOperation via interface de segurança Ethernet 160
- Safety Interface Board 15, 19, 103

Saída de teste A 148, 150
Saída de teste B 148, 150
Saídas SIB 103
Segurança 113
Segurança, geral 113
Seleção do modo de operação 120, 121
separação segura 103, 145
SG FC 11
SIB 11, 19, 103
SIB de entrada segura 153
SIB saída segura 154
Simulação 135
Sinal Peri enabled 149
Single Point of Control 137
SION 11
Sistema de compensação de peso 137
Sleep Mode CSP 226
smartPAD 115, 183
smartPAD, conectar 177
Sobrecarga 129
Software 113
SOP 11
Space Mouse 184
SPOC 137
SRM 11
STOP 0 114, 116
STOP 1 114, 116
STOP 2 114, 116
Substituir a Safety Interface Board 208
Substituir equipamentos 167, 199
Suporte ao Cliente KUKA 247
Suporte do KUKA smartPAD (opção) 98
Suporte do smartPAD, fixar 178
Símbolos de manutenção 187

T

T1 116
T2 116
Tecla de habilitação 159, 185
Tecla de habilitação externa, função 151
Tecla do teclado 184
Tecla Iniciar 184
Tecla Iniciar-Retroceder 184
Tecla PARAR 184
Tecla Start 185
Teclado 184
Teclas de deslocamento 184
Teclas de estado 184
Temperatura ambiente 101
Tensão a plena carga 101, 144
Tensão de conexão nominal 101, 144
Tensão externa 103, 145
Termos utilizados 10
Termos, segurança 114
Termos, utilizados 10
Teste de funcionamento 131
Teste dinâmico 154
Tipo de armário 101
Tolerância permitida da tensão de conexão nominal 101, 144
Touch-Screen 183

Trabalhos de conservação 136
Trabalhos de limpeza 136
Trajeto de frenagem 115
Trajeto de parada 115, 119
Trajeto de resposta 115
Transporte 130, 171
Transporte, carro de elevação 172
Transporte, conjunto de montagem com rolos 173
Transporte, correia de transporte 171
Transporte, empilhadeira 172
Treinamentos 13

U

Unidade de comando de segurança 121
Unidade de comando do robô 15, 113
Unidade de comando do robô, limpar 190
Unidade de comando do robô, montar 175
Unidade de controle 102
Unidade linear 113
Unidade manual de programação 15, 113
US1 11
US2 11
USB 11
Uso de acordo com a finalidade 13
Usuário 115, 117
Usuários de bus 21
Usuários KCB 22
Usuários KEB 22
Usuários KSB 22
Utilização de acordo com a finalidade 113
Utilização, incorreta 113
Utilização, não conforme a finalidade prevista 113

V

Valores PFH 168
Variantes de configuração KEB 22
Variantes de configuração KSB 22
Velocidade, monitoramento 125
Ventilador 15
Ventilador do PC, substituir 196
Ventilador externo, substituir 193
Ventilador interno, substituir 194
Verificar o KUKA Power Pack 234
Verificar o KUKA Servo Pack 233
Verificar saídas dos relés SIB 189
Verificar saídas dos relés SIB Extended 189
Visão geral CSP 20
Visão geral da unidade de comando do robô 15
Visão geral de exibição de LED SIB 228
Visão geral exibição de LED CCU 217
Visão geral exibição de LED RDC 222
Vista geral da colocação em funcionamento 175

X

X11 diagrama de polos 151
X11 ocupação dos conectores 147
X19 Ocupação de conectores 178
X20 conector de motor 27
X20 Ocupação dos conectores 27

X20 paletizador, 4 eixos 29
X20 paletizador, 5 eixos 31
X20.1 e X20.2 paletizador, 5 eixos 32
X20.1 Ocupação dos conectores 28
X20.4 Ocupação dos conectores 28
X21 Ocupação dos conectores 177
X21.1 Ocupação dos conectores 177
X7.1 ocupação dos conectores 34
X7.1...X7.10, 10 eixos 92
X7.1...X7.12, 12 eixos 94
X7.1...X7.3 eixos adicionais 35
X7.1...X7.3 paletizador, eixos adicionais 34
X7.1...X7.3, 3 eixos 83
X7.1...X7.4 eixos adicionais 36
X7.1...X7.4, 4 eixos 84
X7.1...X7.5 eixos adicionais 37
X7.1...X7.5, 5 eixos 85
X7.1...X7.6 eixos adicionais 38
X7.1...X7.6, 6 eixos 86
X7.1...X7.7, 7 eixos 88
X7.1...X7.8, 8 eixos 90
X8 paletizador, 4 eixos 30
X81 e X82, 8 eixos 61
X81 e X82, X7.1 e X7.2, 10 eixos 68
X81 e X82, X7.1, 9 eixos 64
X81 e X82, X7.1...X7.3, 11 eixos 70
X81 e X82, X7.1...X7.4, 12 eixos 73
X81 e X82, X7.1...X7.5, 13 eixos 76
X81 e X82, X7.1...X7.6, 14 eixos 79
X81, 3 eixos 56
X81, 4 eixos 57
X81, X7.1 e X7.2, 6 eixos 59
X81, X7.1, 5 eixos 58
X81, X7.1...X7.3, 7 eixos 60
X81, X7.1...X7.4, 8 eixos 63
X81, X7.1...X7.5, 9 eixos 66
X81...X83, 12 eixos 47
X81...X83, X7.1 e X7.2, 14 eixos 53
X81...X83, X7.1, 13 eixos 50
X81...X84, 15 eixos 40
X81...X84, 16 eixos 43

Z

ZA 11
Zona de giro das portas do armário 106
Área de eixo 115
Área de perigo 115
Área de proteção 115, 118, 119
Área de trabalho 115, 118, 119

