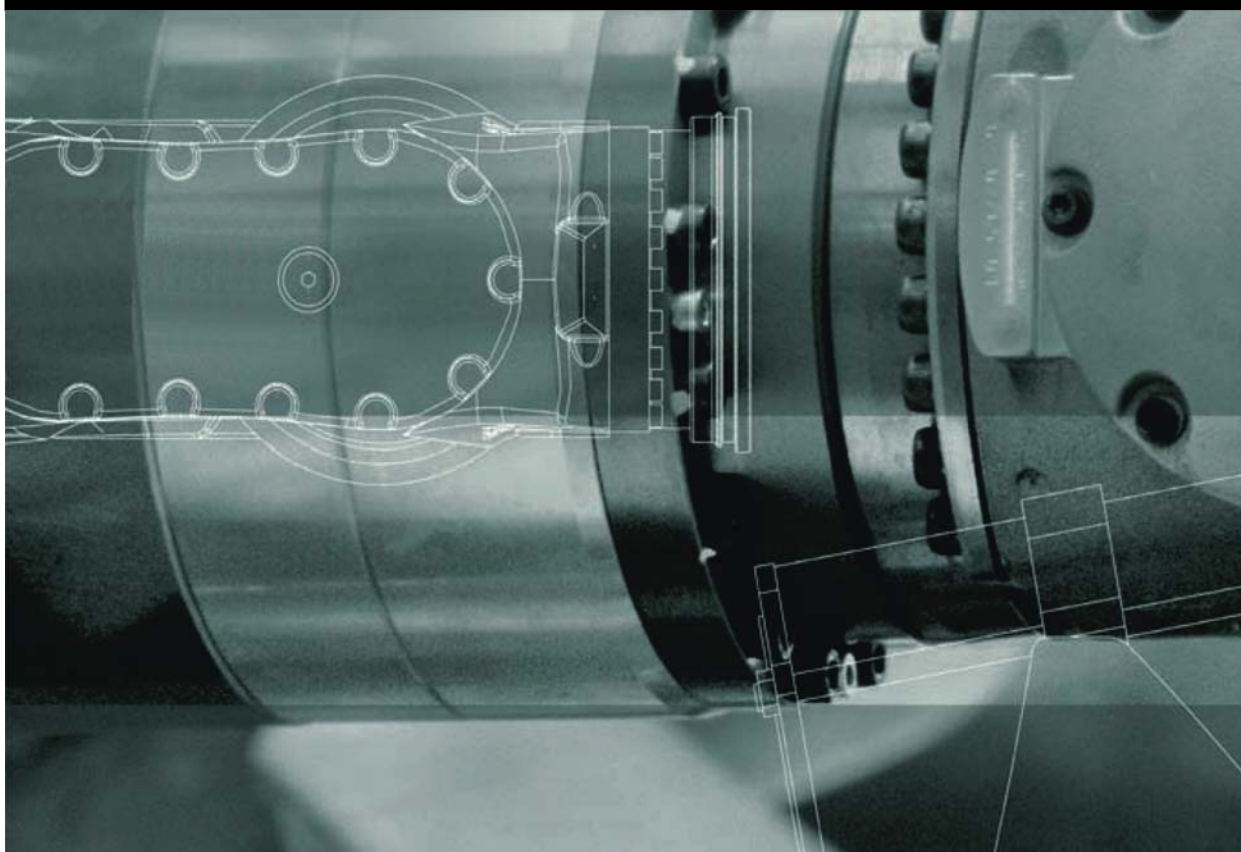


Controller

KUKA Roboter GmbH

KR C2 edition2005

Especificação



Versão: 05.10.2010

Versão: Spez KR C2 ed05 V5 pt



© Copyright 2010

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 regulamente 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 Spez KR C2 ed05 pt
Estrutura do livro:	Spez KR C2 ed05 V6.1
Label:	Spez KR C2 ed05 V5 pt

Índice

1	Descrição do produto	7
1.1	Vista geral do robô industrial	7
1.2	Vista geral da unidade de comando do robô	7
1.3	Descrição do PC da unidade de comando	8
1.3.1	Interfaces do PC da unidade de comando	9
1.3.2	Atribuição das portas do PCI	10
1.4	Descrição do KUKA Control Panel (KCP)	11
1.4.1	Lado frontal	11
1.4.2	Lado de trás	12
1.5	Lógica de segurança Electronic Safety Circuit (ESC)	12
1.5.1	Vista geral das placas CI3	14
1.6	Descrição da unidade de potência	14
1.7	Descrição das interfaces	15
1.7.1	Ligação à rede X1/XS1	16
1.7.2	Conector KCP X19	18
1.7.3	Conector do motor X20 Eixo 1 a 6	19
1.7.4	Conector do motor X7 (opcional)	20
1.7.5	Cabo de dados X21 eixo 1 a 8	21
1.8	Descrição do espaço para montagem por parte do cliente (opcional)	21
2	Dados técnicos	23
2.1	Unidade de comando do robô	23
2.2	Dimensões da unidade de comando do robô	25
2.3	Distâncias mínimas da unidade de comando do robô	26
2.4	Distâncias mínimas do armário superior e tecnológico	27
2.5	Medidas dos furos para fixação ao solo	27
2.6	Zona de oscilação das portas do armário	28
3	Segurança	29
3.1	Geral	29
3.1.1	Responsabilidade	29
3.1.2	Utilização correta do robô industrial	29
3.1.3	Declaração de conformidade CE e declaração de incorporação	30
3.1.4	Termos utilizados	31
3.2	Pessoal	31
3.3	Área de trabalho, de proteção e de perigo	33
3.4	Causador das reações de parada	34
3.5	Funções de segurança	35
3.5.1	Visão geral das funções de segurança	35
3.5.2	Lógica de segurança ESC	35
3.5.3	Seletor dos modos de serviço	36
3.5.4	Proteção do operador	37
3.5.5	Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA	37
3.5.6	Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA	38
3.5.7	Dispositivo de confirmação	38
3.5.8	Dispositivo de confirmação externo	39
3.6	Equipamentos de proteção adicionais	40

3.6.1	Modo impulsos	40
3.6.2	Interruptor de fim-de-curso controlado por software	40
3.6.3	Batentes de fim-de-curso mecânicos	40
3.6.4	Limitação mecânica da área de eixo (opção)	40
3.6.5	Monitoramento da área de eixo (opção)	41
3.6.6	Dispositivo de rotação livre (opção)	41
3.6.7	Acoplador KCP (opcional)	42
3.6.8	Rótulos no robô industrial	42
3.6.9	Dispositivos de proteção externos	42
3.7	Visão geral dos tipos de funcionamento e funções de proteção	43
3.8	Medidas de segurança	43
3.8.1	Medidas de segurança gerais	43
3.8.2	Verificação das peças de comando relacionadas à segurança	45
3.8.3	Transporte	45
3.8.4	Colocação e recolocação em serviço	45
3.8.5	Proteção contra vírus e Segurança de rede	48
3.8.6	Funcionamento manual	48
3.8.7	Simulação	49
3.8.8	Funcionamento automático	49
3.8.9	Manutenção e reparação	49
3.8.10	Colocação fora de serviço, Armazenamento e Eliminação	51
3.8.11	Medidas de segurança para "Single Point of Control"	51
3.9	Normas e Regulamentos aplicados	52
4	Planejamento	55
4.1	Compatibilidade eletromagnética (CEM)	55
4.2	Condições de instalação	55
4.3	Condições de ligação	57
4.4	Ligação à rede	59
4.4.1	Ligação à rede através de conector Harting X1	59
4.4.2	Ligação à rede através do conector CEE XS1	60
4.5	Circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e dispositivo de proteção	60
4.6	Interface X11	63
4.6.1	Exemplo de circuito X11	66
4.7	Compensação de potencial PE	67
4.8	Visualização do acoplador KCP (opcional)	69
4.9	Performance Level	69
4.9.1	Valores PHF das funções de segurança	69
5	Transporte	71
5.1	Transporte com dispositivo de transporte	71
5.2	Transporte com carro elevador	72
5.3	Transporte com empilhadeira	72
5.4	Transporte com conjunto de montagem com rolos (opcional)	73
6	Colocação e recolocação em serviço	75
6.1	Visão geral Colocação em serviço	75
6.2	Montar a unidade de comando do robô	77
6.3	Conectar os cabos de ligação	77

6.4	Conectar KCP	78
6.5	Conectar a compensação de potencial PE	78
6.6	Ligar a unidade de comando do robô à rede	78
6.7	Retirar a proteção contra descarga do acumulador	78
6.8	Conectar o circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e o dispositivo de proteção	79
6.9	Configurar e conectar o conector X11	79
6.10	Ligar a unidade de comando do robô	79
6.11	Verificar o sentido de rotação do ventilador externo	79
7	Assistência KUKA	81
7.1	Consultas ao serviço de apoio	81
7.2	Suporte ao Cliente KUKA	81
	Índice	89

1 Descrição do produto

1.1 Vista geral do robô industrial

O robô industrial é constituído pelos seguintes componentes:

- Manipulador
- Unidade de comando do robô
- Unidade manual de programação
- Cabos de ligação
- Software
- Equipamentos opcionais, acessórios

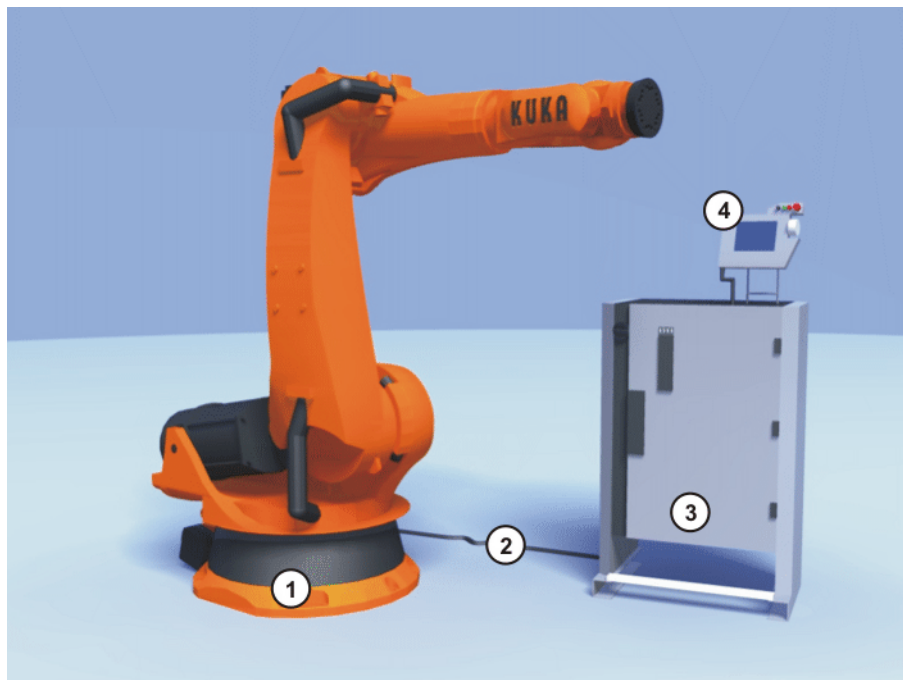


Fig. 1-1: Exemplo de robô industrial

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| 1 Manipulador | 3 Unidade de comando do robô |
| 2 Cabos de ligação | 4 Unidade manual de programação |

1.2 Vista geral da unidade de comando do robô

A unidade de comando do robô é constituída pelos seguintes componentes:

- PC da unidade de comando
- Unidade de potência
- Unidade manual de programação KCP
- Lógica de segurança ESC
- Acoplador KCP (opcional)
- Tomada de assistência (opcional)
- Painel de conexões

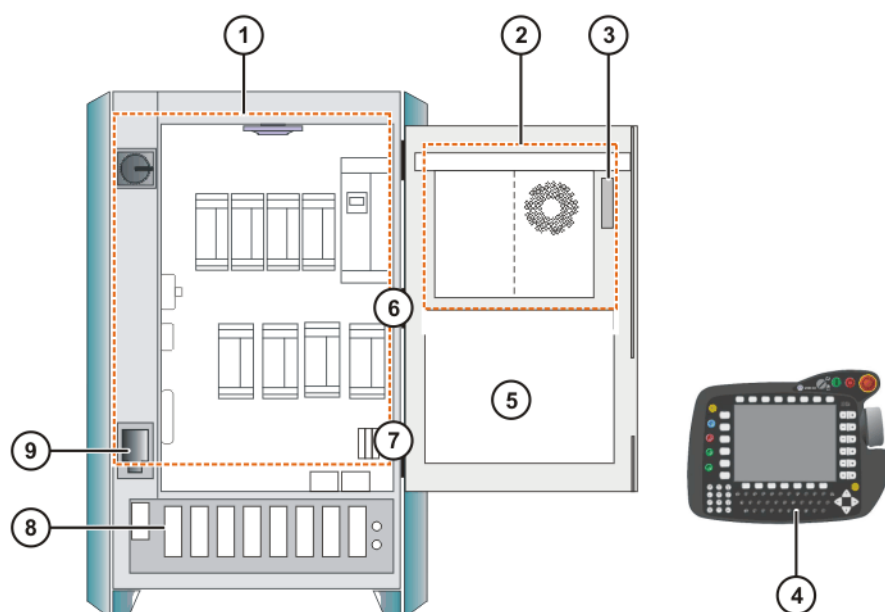


Fig. 1-2: Visão geral da unidade de comando do robô

- | | | | |
|---|---|---|-----------------------------------|
| 1 | Unidade de potência | 6 | Lógica de segurança (ESC) |
| 2 | PC da unidade de comando | 7 | Placa do acoplador KCP (opcional) |
| 3 | Acoplador KCP, elementos de comando e de indicação (opcional) | 8 | Painel de conexão |
| 4 | KCP | 9 | Tomada de assistência (opcional) |
| 5 | Espaço para montagem por parte do cliente | | |

1.3 Descrição do PC da unidade de comando

Funções

O PC assume com seus componentes conectados todas as funções da unidade de comando do robô.

- Interface do operador Windows com visualização e introdução de dados
- Elaboração, correção, arquivo e tratamento de programas
- Controle do processo
- Planejamento do trajeto
- Comando do circuito de acionamento
- Monitoramento
- Partes do circuito de segurança ESC
- Comunicação com periféricos externos (outras unidades de comando, computador central, PCs, rede)

Vista geral

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

- Mainboard com interfaces
- Processador com memória principal
- Disco rígido
- MFC3
- KVGA
- DSE-IBS-C33
- RDW

- Acumuladores
- Componentes opcionais, por ex. placas de bus de campo

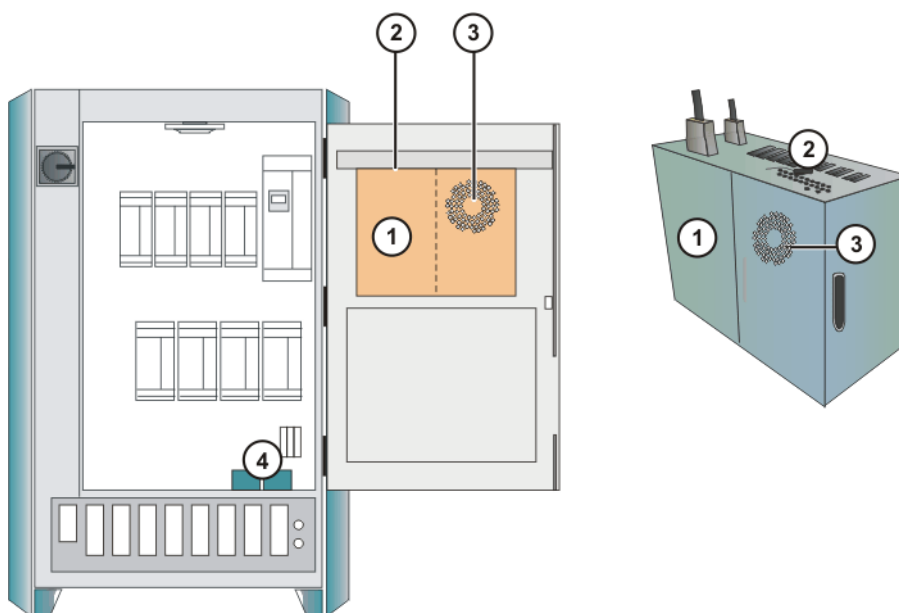


Fig. 1-3: Visão geral do PC da unidade de comando

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 PC | 3 Ventilador do PC |
| 2 Interfaces do PC | 4 Acumuladores |

1.3.1 Interfaces do PC da unidade de comando

Vista geral

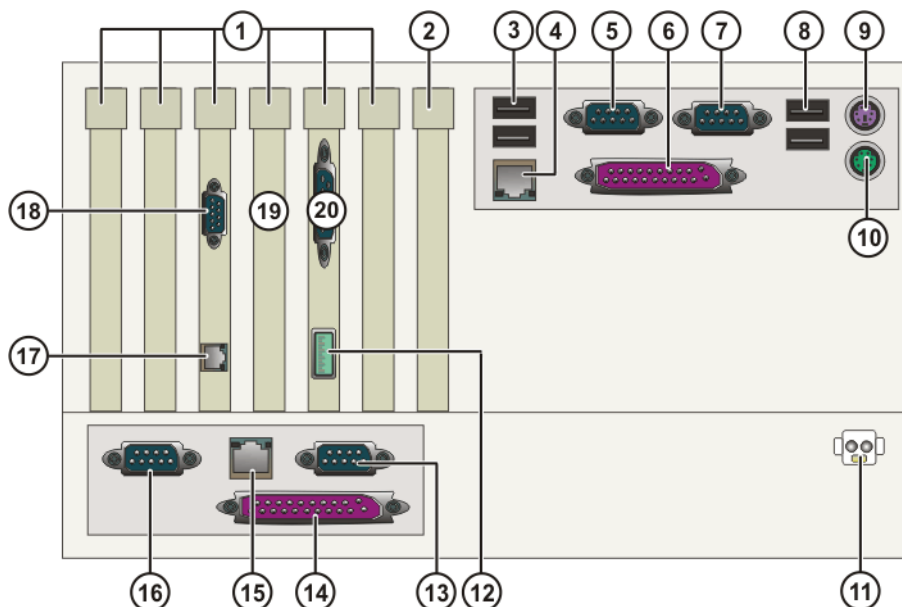


Fig. 1-4: Interfaces do PC da unidade de comando

Pos.	Interface	Pos.	Interface
1	Porta PCI 1 a 6 (>>> 1.3.2 "Atribuição das portas do PCI" Pág. 10)	9	Conexão do teclado
2	Porta AGP PRO	10	Conexão do mouse
3	USB 2x	11	X961 Alimentação de tensão DC 24 V

Pos.	Interface	Pos.	Interface
4	X804 Ethernet	12	ST5 Interface serial em tempo real COM 3
5	Interface serial COM 1	13	ST6 ESC/KCP ou semelhante
6	Interface paralela LPT1	14	Bus de acionamento ST3 à KPS600
7	Interface serial COM 2	15	Interface RDW serial ST4 X21
8	USB 2x		

1.3.2 Atribuição das portas do PCI

Vista geral

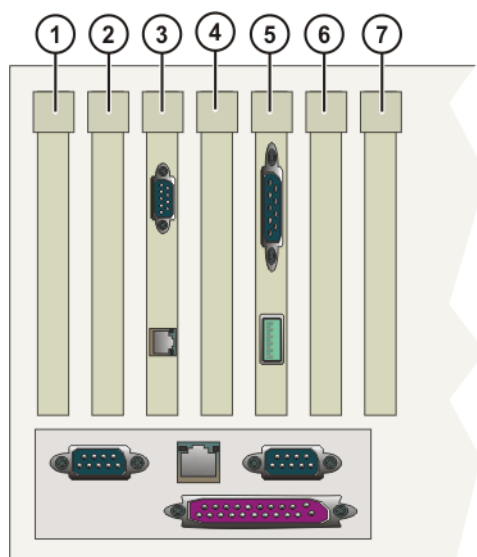


Fig. 1-5: Portas do PCI

É possível encaixar as seguintes placas nas portas do PC:

Porta	Placa
1	■ Placa Interbus (cabo de fibra óptica) (opção) ■ Placa Interbus (cobre) (opção) ■ Placa de scanner LPDN (opção) ■ Placa Profibus Master/Slave (opção) ■ Placa CN_EthernetIP (opção)
2	Placa de scanner LPDN (opção)
3	Placa KVGA
4	Placa AUX DSE-IBS-C33 (opção)
5	Placa MFC3
6	■ Placa de rede (opção) ■ Placa de scanner LPDN (opção) ■ Placa Profibus Master/Slave (opção) ■ Placa LIBO-2PCI (opção) ■ Placa de modem KUKA (opção)
7	livre

1.4 Descrição do KUKA Control Panel (KCP)

Função

O KCP (KUKA Control Panel) é uma unidade manual de programação para o sistema do robô. O KCP dispõe de todas as possibilidades de operação e indicação necessárias à operação e à programação do sistema de robô.

1.4.1 Lado frontal

Vista geral

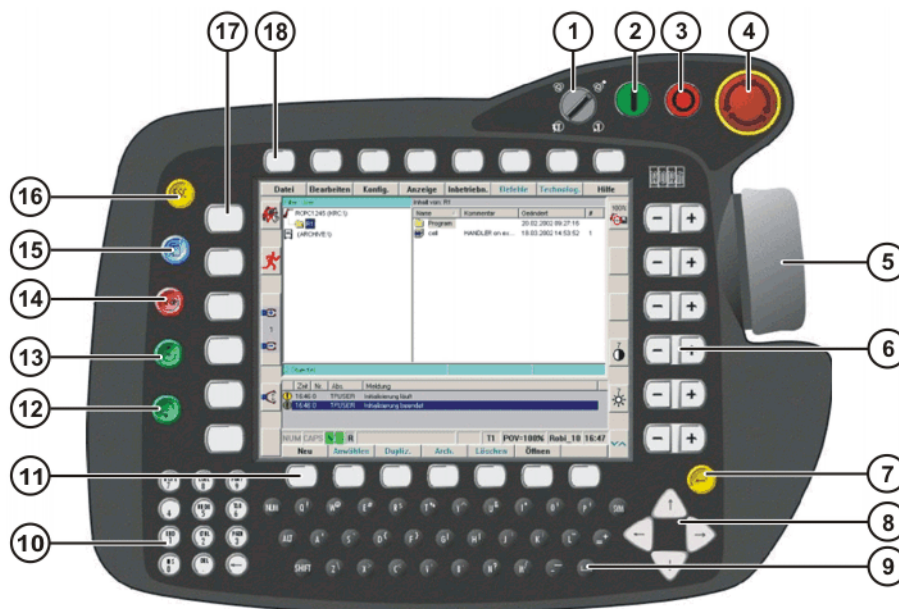


Fig. 1-6: Lado frontal KCP

1	Seletor dos modos de serviço	10	Bloco numérico
2	Acionamentos LIG	11	Softkeys
3	Acionamentos DES / SSB-GUI	12	Tecla partida para trás
4	Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA	13	Tecla de arranque
5	Space Mouse	14	Tecla STOP
6	Statuskeys na direita	15	Tecla de seleção de janela
7	Tecla Enter	16	Tecla ESC
8	Teclas do cursor	17	Statuskeys na esquerda
9	Teclado	18	Menukeys

1.4.2 Lado de trás

Vista geral



Fig. 1-7: Lado traseiro KCP

- 1

Placa de características
- 2

Tecla de arranque
- 3

Interruptor de homem morto
- 4

Interruptor de homem morto
- 5

Interruptor de homem morto

Descrição

Elemento	Descrição
Placa de características	Placa de características do KCP
Tecla Start	Com a tecla Start é iniciado um programa.
Interruptor de homem morto	O interruptor de homem morto tem 3 posições: ■ Não pressionado ■ Posição central ■ Completamente pressionado Nos tipos de funcionamento T1 e T2, o interruptor de homem morto deve mantido na Posição central para que o robô possa ser deslocado. Nos modos de serviço automático e automático externo, o interruptor de homem morto não tem nenhuma função.

1.5 Lógica de segurança Electronic Safety Circuit (ESC)

Vista geral

A lógica de segurança ESC (Electronic Safety Circuit) é um sistema de segurança de dois canais controlado por processador. Este sistema monitora permanentemente todos os componentes conectados relevantes para a segurança. Em caso de avarias ou interrupções do circuito de segurança, a tensão de alimentação dos acionamentos é desligada, levando a uma parada do sistema de robô.

O sistema ESC é composto pelos seguintes componentes:

- Placa CI3
- KCP (Master)
- KPS600
- MFC (nó passivo)

O sistema ESC com periféricos com nós substitui todas as interfaces de um sistema de segurança clássico.

A lógica de segurança ESC monitora as seguintes entradas:

- PARADA DE EMERGÊNCIA local
- PARADA DE EMERGÊNCIA externa
- Proteção do operador
- Confirmação
- Acionamentos DES
- Acionamentos LIG
- Modos de serviço
- Entradas qualificadoras

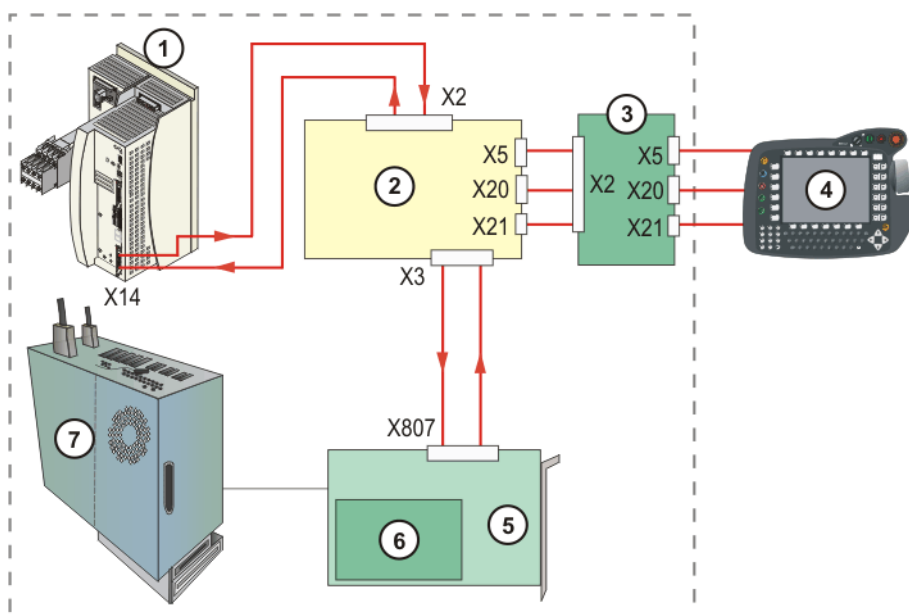


Fig. 1-8: Estrutura do circuito ESC

1	KPS600	5	MFC3
2	Placa CI3	6	DSE
3	Acoplador KCP (opcional)	7	PC
4	KCP		

Nó no KCP

O nó no KCP corresponde ao Master sendo inicializado a partir daí.

O nó recebe sinais de dois canais do:

- Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA
- Interruptor de confirmação

O nó recebe sinais de um canal do:

- Acionamento LIG
- Modo de serviço AUTO, modo de serviço TEST



Quando não for utilizado um acoplador KCP é necessário que, para operação, o KCP seja encaixado no circuito ESC. Se o KCP, sem acoplador KCP, for desconectado durante o funcionamento, os acionamentos são desligados imediatamente.

Nó no KPS

O KPS dispõe de um nó ESC que desliga o contator de acionamento em caso de falha.

Nó no MFC3

A placa MFC3 dispõe de um nó passivo ESC que monitora as informações do circuito ESC e transmite-as ao comando.

1.5.1 Vista geral das placas CI3

Descrição

A placa CI3 estabelece a ligação de cada nó do sistema ESC com a respectiva interface do cliente.

Conforme a necessidade do cliente são integradas várias placas na unidade de comando do robô.

Placa	Nó próprio	Descrição
CI3 Standard	não	Indicação dos seguintes estados: ■ PARADA DE EMERGÊNCIA local
CI3 Extended	sim	Indicação dos seguintes estados: ■ Modos de operação ■ PARADA DE EMERGÊNCIA local ■ Acionamentos ligados
CI3 Bus	não	Placa de ligação entre o circuito ESC e o SafetyBUS p da empresa PILZ
CI3 Tech	sim	Esta placa é necessária para os seguintes componentes: ■ KUKA.RoboTeam ■ KUKA.SafeRobot ■ SafetyBus Gateway ■ Saída para armário superior (eixos adicionais) ■ Alimentação de tensão de um 2° RDW via X19A Indicação dos seguintes estados: ■ Modos de operação ■ PARADA DE EMERGÊNCIA local ■ Acionamentos ligados

1.6 Descrição da unidade de potência

Vista geral

Os seguintes componentes fazem parte da unidade de potência:

- Fontes de alimentação
- Conversor servo (KSD)
- Fusíveis
- Ventilador
- Interruptor principal
- Filtro da rede

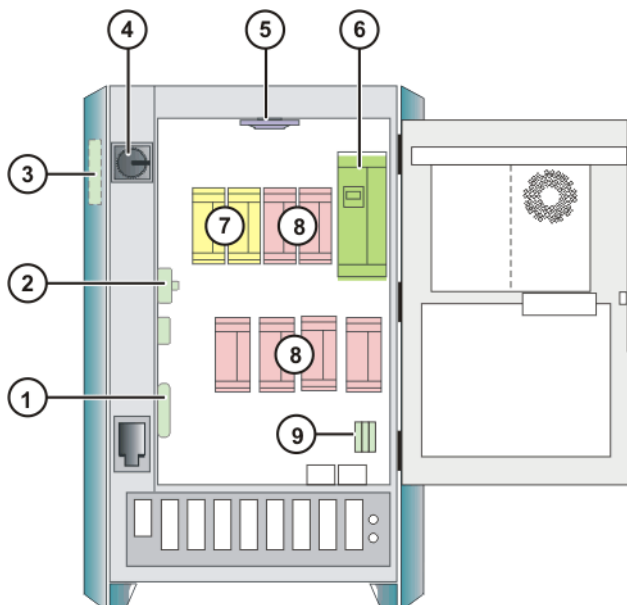


Fig. 1-9: Unidade de potência

- | | |
|---|--|
| 1 | Fonte de alimentação de baixa tensão KPS-27 |
| 2 | Fusíveis (24 V sem buffer) |
| 3 | Filtro da rede |
| 4 | Interruptor principal (modelo europeu) |
| 5 | Ventilador do circuito interno de refrigeração |
| 6 | Fonte de alimentação de potência KPS600 |
| 7 | KSD para 2 eixos adicionais (opcional) |
| 8 | KSD para 6 eixos básicos |
| 9 | Fusíveis (24 V com buffer) |

1.7 Descrição das interfaces

Vista geral

O painel de conexão do armário de comando consiste, na versão básica, de conexões para os seguintes cabos:

- Cabo de rede/Alimentação
- Cabos do motor ao robô
- Cabos de comando ao robô
- Conexão KCP

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

Painel de conexão

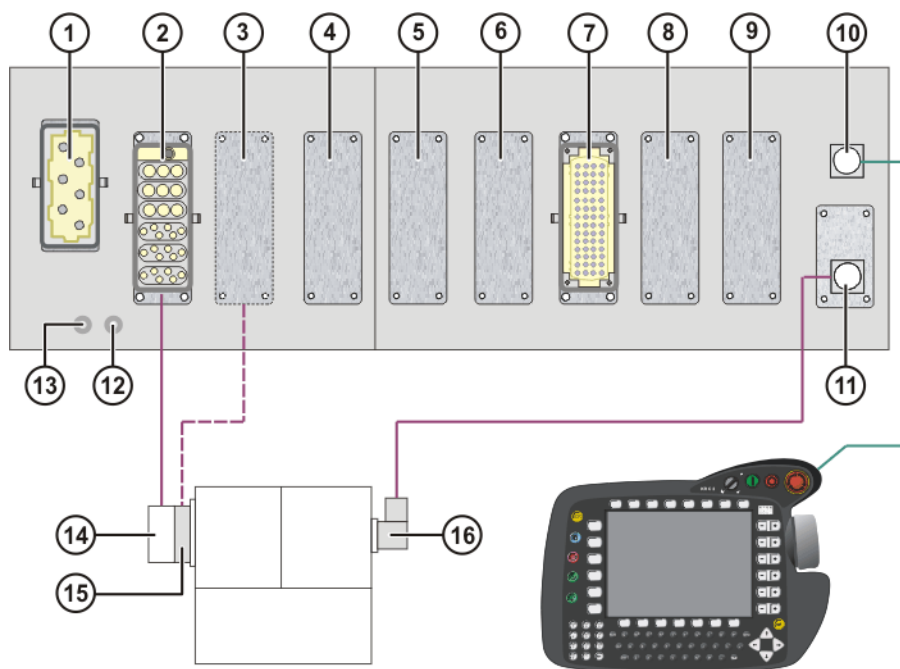


Fig. 1-10: KR C2 edition2005 Painel de conexão

1	Conexão à rede X1/XS1	9	Opção
2	Conexão ao motor X20	10	Conexão ao KCP X19
3	Conexão ao motor X7	11	Conexão RDW X21
4	Opção	12	Condutor de proteção SL1 ao robô
5	Opção	13	Condutor de proteção SL2 à alimentação principal
6	Opção	14	Conexão ao motor X30 na caixa de ligação
7	Interface X11	15	Conexão ao motor X30.2 na caixa de ligação
8	Opção	16	Conexão RDW X31 na caixa de ligação

A conexão ao motor X7 é utilizada em:

- Robôs de carga pesada
- Robôs com alta capacidade de carga



Todas as bobinas de contadores, relés e válvulas que se encontram em contato com a unidade de comando do robô (lado do cliente), terão de estar equipadas com diodos de desmagnetização apropriados. Elementos RC e resistências VCR não são apropriados.

1.7.1 Ligação à rede X1/XS1

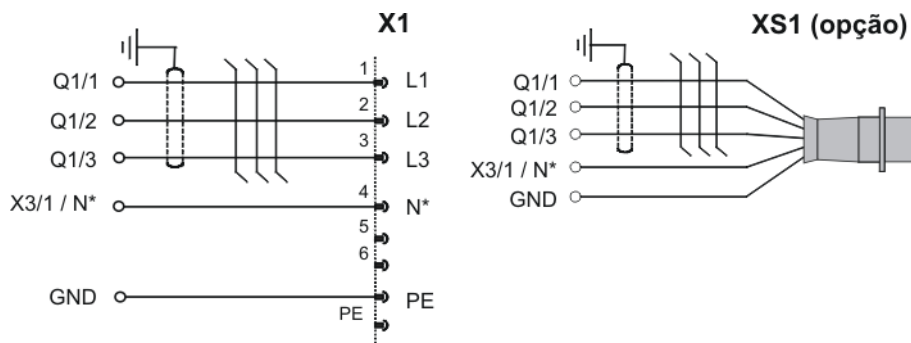
Descrição

A unidade de comando do robô pode ser ligada à rede através das seguintes conexões:

- X1 Conector Harting no painel de conexões
- XS1 conector CEE, o cabo sai da unidade de comando do robô (opção)

**Atenção!**

Se a unidade de comando do robô for operada em uma rede **sem** um ponto central comum ligado à terra, poderão ocorrer falhas de funcionamento na unidade de comando do robô e danos materiais nas fontes de alimentação. A corrente elétrica pode levar a lesões corporais. A unidade de comando do robô só deve ser operada em uma rede com ponto central ligado à terra.

Vista geral**Fig. 1-11: Ligação à rede**

* O cabo N é necessário apenas para a opção tomada de assistência na rede de 400 V.



Ligar a unidade de comando do robô apenas a uma rede com campo de rotação no sentido horário. Apenas desta maneira é possível garantir o sentido de rotação correto dos motores do ventilador.

1.7.2 Conector KCP X19

Colocação de fichas

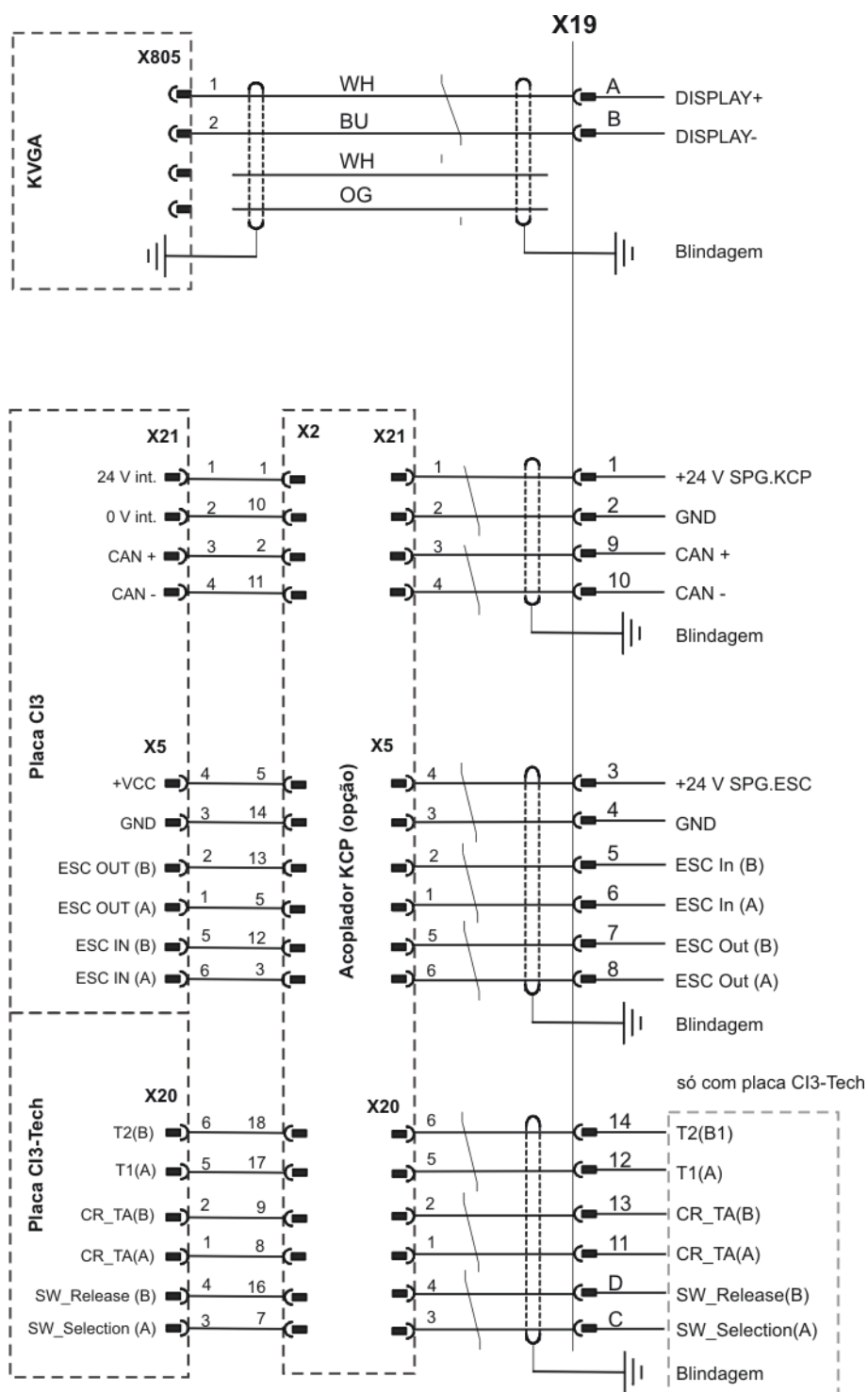


Fig. 1-12

1.7.3 Conector do motor X20 Eixo 1 a 6

Disposição dos
conectores

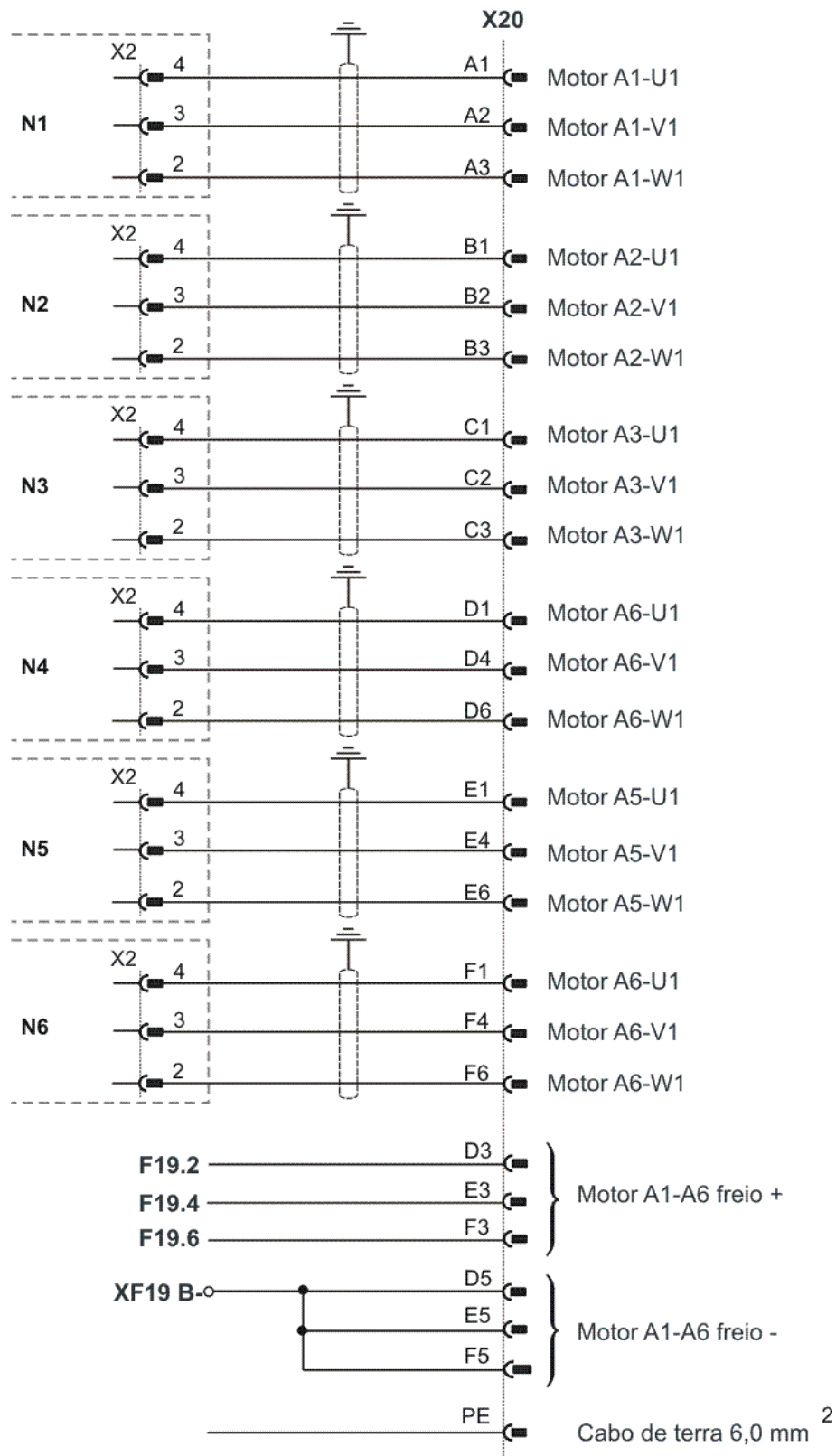


Fig. 1-13: Conector múltiplo X20 Freios padrão

1.7.4 Conector do motor X7 (opcional)

Disposição dos
conectores

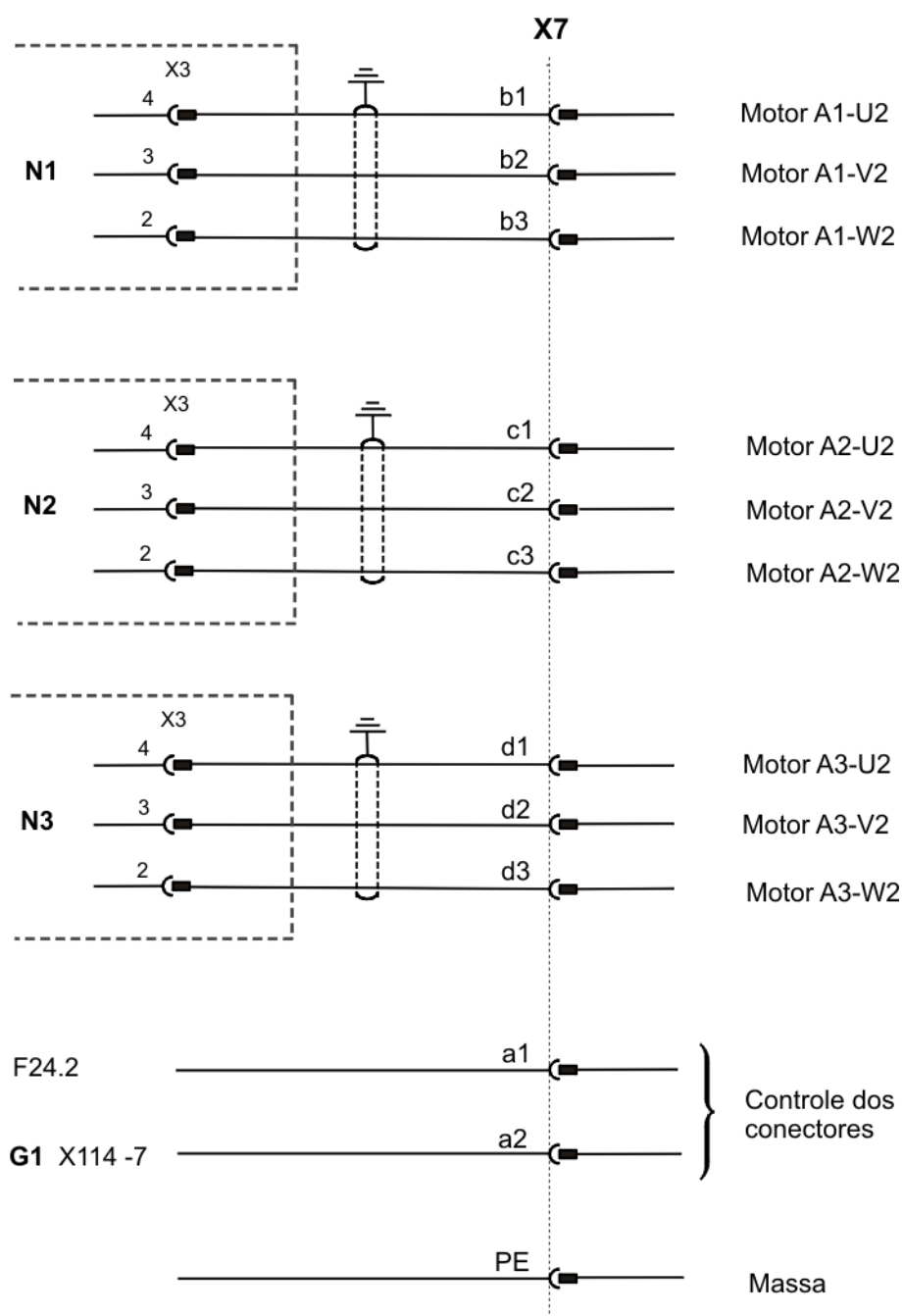


Fig. 1-14

1.7.5 Cabo de dados X21 eixo 1 a 8

Disposição dos conectores

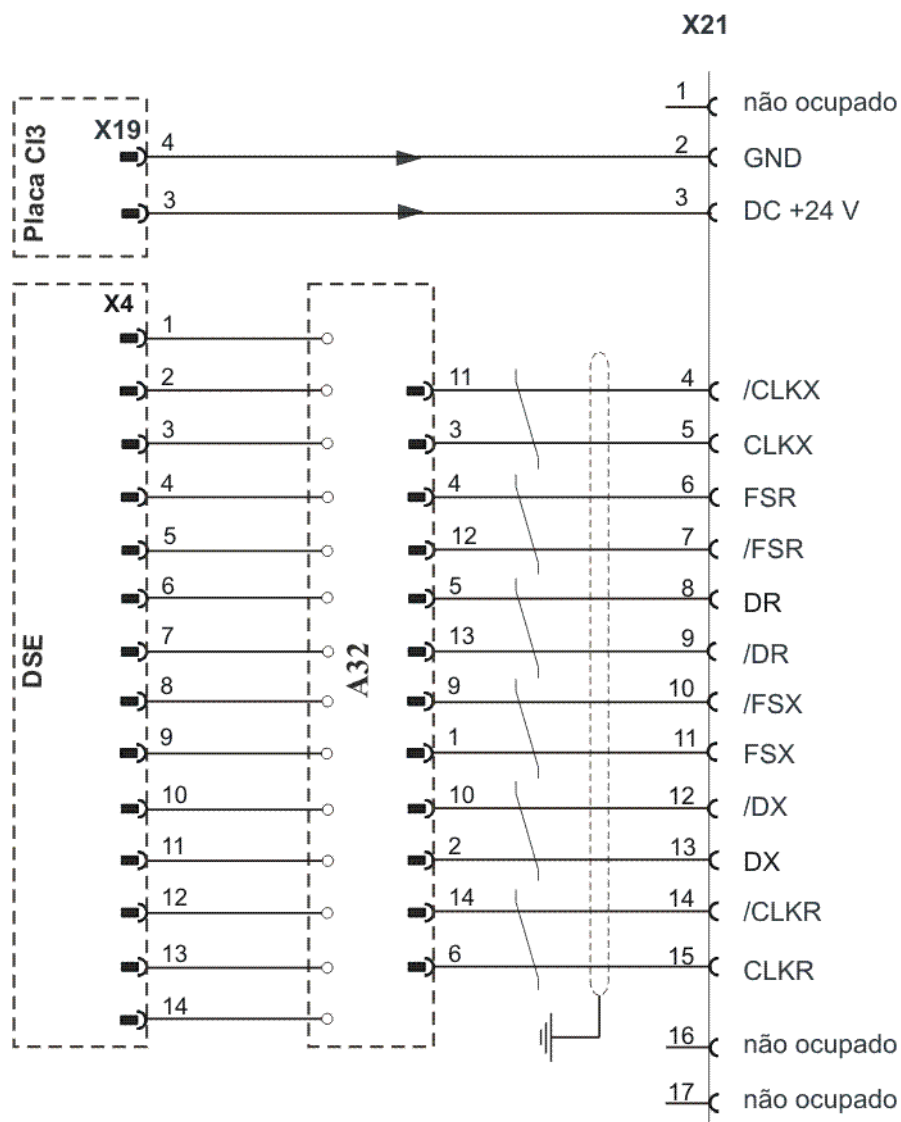


Fig. 1-15: Ocupação do conector X21

1.8 Descrição do espaço para montagem por parte do cliente (opcional)

Vista geral

O espaço para montagem por parte do cliente é uma placa localizada no lado interno da porta e que pode ser utilizado pelo cliente para montagens de componentes externos.

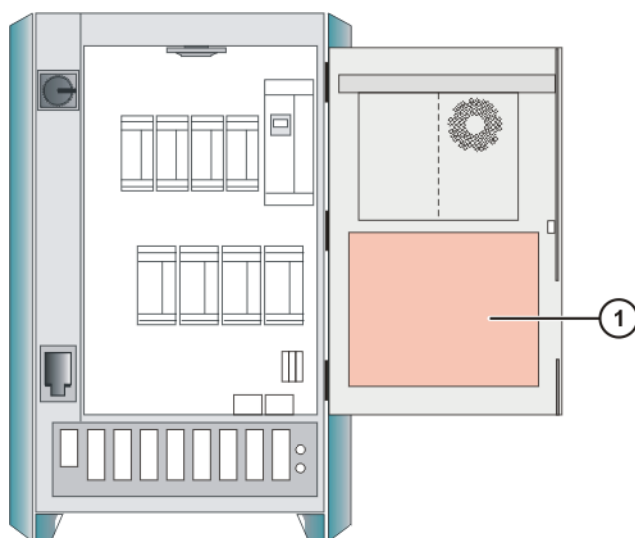


Fig. 1-16: Espaço para montagem por parte do cliente

- 1 Espaço para montagem por parte do cliente (placa de montagem)

Dados técnicos

Designação	Valores
Peso dos componentes montados	máx. 5 kg
Perda de potência dos componentes montados	máx. 20 W
Profundidade de montagem	180 mm
Largura da placa de montagem	400 mm
Altura da placa de montagem	340 mm

2 Dados técnicos

2.1 Unidade de comando do robô

Dados básicos

Tipo de armário	KR C2 edition2005
Cor	ver aviso de entrega
Número de eixos	máx. 8
Peso	ver placa de identificação
Classe de proteção	IP 54
Nível sonoro conforme DIN 45635-1	Em média 67 dB (A)
Colocação junto de outros componentes, com e sem refrigerador	Lateral, distância 50 mm
Carga máxima no teto com distribuição uniforme	1.000 N

Ligação à rede

Tensão de conexão nominal	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Tolerância permitida da tensão nominal	400 V -10% ... 415 V +10%
Frequência de rede	49 ... 61 Hz
Impedância de rede até o ponto de conexão da unidade de comando do robô	$\leq 300 \text{ m}\Omega$
Potência nominal de entrada ■ Padrão	7,3 kVA, ver a placa de características
Potência nominal de entrada ■ Robô de carga pesada ■ Paletizadores ■ Robô para encadeamento de prensas	13,5 kVA, ver a placa de características
Proteção do lado da rede	mín. 3x25 A de ação retardada, máx. 3x32 A de ação retardada, ver a placa de características
Quando um disjuntor FI é utilizado: Diferença da corrente de ativação	300 mA por unidade de comando do robô, sensível a correntes alterada e contínua
Equivalência de potencial	Para todas as compensações do potencial e todos os cabos do terra, o ponto central comum é constituído pelo barramento de referência da unidade de potência.

Comando dos freios

Tensão de saída	CC 25 ... 26 V
------------------------	----------------

Corrente de saída do freio	máx. 6 A
Supervisão	Ruptura de cabo e curto-circuito

Tomada de assistência (opcional)

Corrente de saída	máx. 4 A
Utilização	A tomada de assistência deve ser utilizada somente para equipamentos de teste e diagnóstico.

Condições climáticas

Temperatura ambiente em funcionamento sem refrigerador	+5 ... 45 °C (278... 318 K)
Temperatura ambiente em funcionamento com refrigerador	+5 ... 55 °C (278... 328 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 DIN EN 60721-3-3; 1995
Altura de instalação	■ até 1000 m acima do nível do mar sem redução de potência ■ 1000 m ... 4000 m acima do nível do mar com redução de potência de 5 %/1000 m

**Atenção!**

Para evitar uma descarga profunda e destruição das baterias, as baterias devem ser recarregadas regularmente dependendo da temperatura de armazenamento.

No caso de uma temperatura de armazenamento de +20 °C ou menor, as baterias devem ser recarregadas de 9 em 9 meses.

No caso de uma temperatura de armazenamento de +20 °C até +30 °C, as baterias devem ser recarregadas de 6 em 6 meses.

No caso de uma temperatura de armazenamento de +30 °C a +40 °C, as baterias devem ser recarregadas de 3 em 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 frequência (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	CC 25,8... 27,3 V
PC da unidade de comando	Processador principal	ver versão fornecida
	Módulos de memória DIMM	mín. 512 MB
	Disco rígido	ver versão fornecida
KUKA Control Panel	Tensão de alimentação	CC 25,8... 27,3 V
	Dimensões (LxAxP)	aprox. 33x26x8 cm ³
	Resolução do display VGA	640x480 pontos
	Tamanho do display VGA	8"
	Classe de proteção	Parte superior do KCP IP54 Parte inferior do KCP IP23
	Peso	1,4 kg

Comprimentos dos cabos

A denominação dos cabos, os comprimentos dos cabos (padrão) e os comprimentos especiais devem ser consultados na tabela.

Cabo	Comprimento padrão em m	Comprimento especial em m
Cabo do motor	7	15 / 25 / 35 / 50
Cabo de dados	7	15 / 25 / 35 / 50
Alimentação a partir da rede com XS1 (opcional)	3	-
Cabo	Comprimento padrão em m	Extensão em m
Cabo KCP	10	10 / 20 / 30 / 40



Ao utilizar extensões de cabos KCP, só pode ser usada **uma** extensão e o comprimento total de 60 m não deve ser ultrapassado.

2.2 Dimensões da unidade de comando do robô

A figura (>>> Fig. 2-1) exhibe as dimensões da unidade de comando do robô.

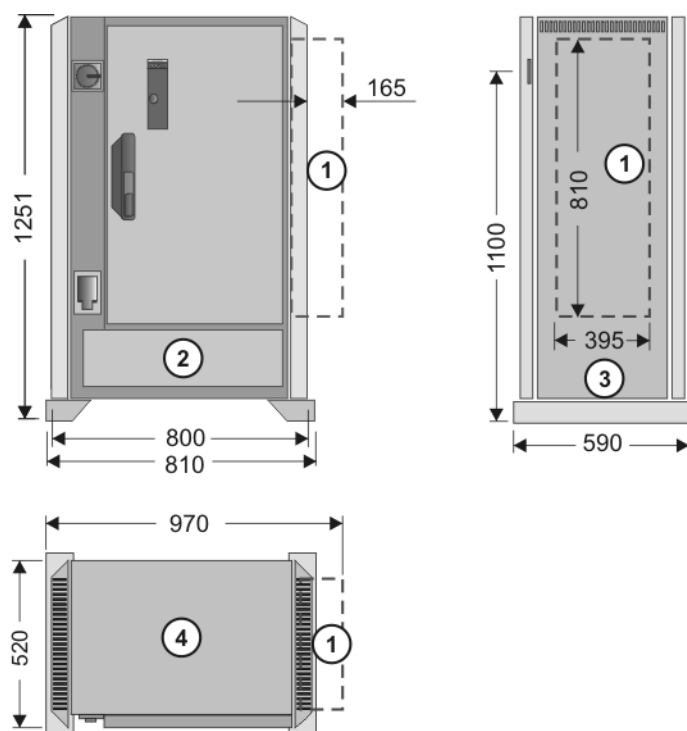


Fig. 2-1: Dimensões (indicadas em mm)

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 Refrigerador (opcional) | 3 Vista lateral |
| 2 Vista frontal | 4 Vista parte de cima |

2.3 Distâncias mínimas da unidade de comando do robô

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

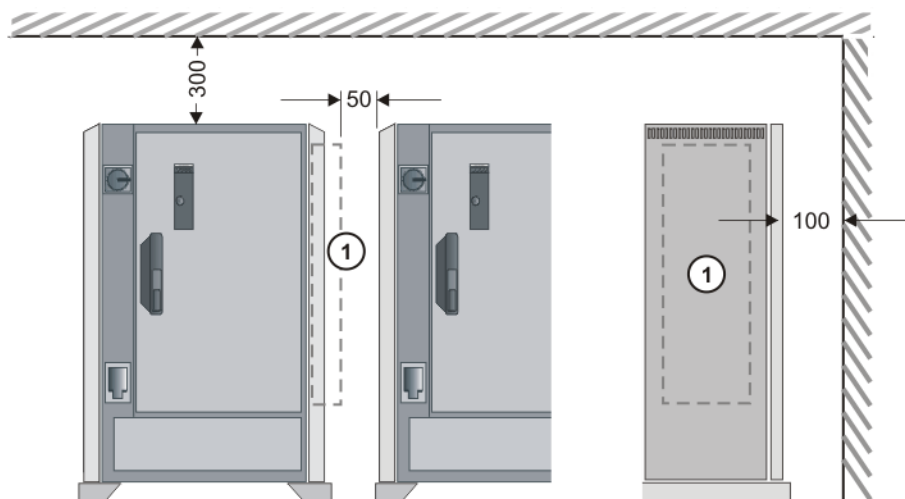


Fig. 2-2: Distâncias mínimas (indicadas em mm)

- 1 Refrigerador (opcional)



Aviso!

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



Certos trabalhos de manutenção e reparação na unidade de comando do robô 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.

2.4 Distâncias mínimas do armário superior e tecnológico

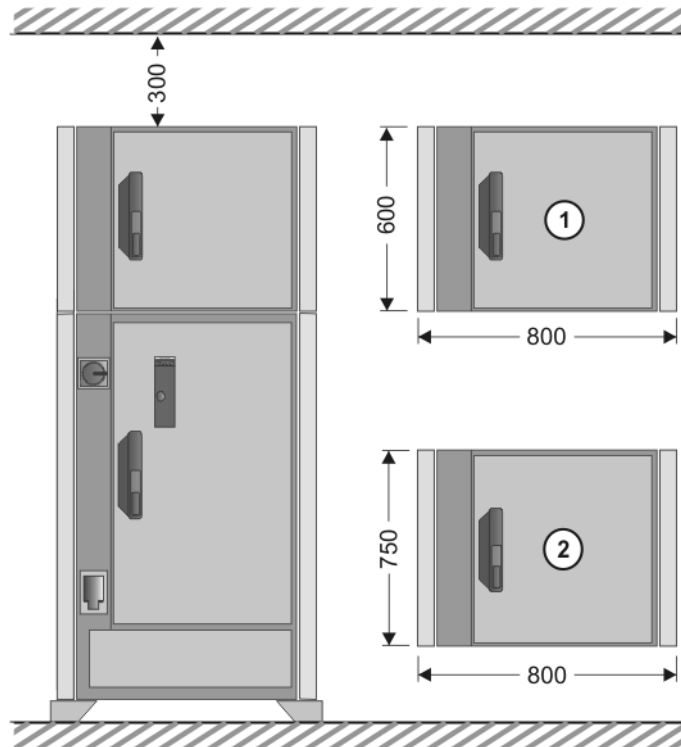


Fig. 2-3: Distâncias mínimas com armário superior e tecnológico

- 1 Armário superior (opcional)
- 2 Armário tecnológico (opcional)

2.5 Medidas dos furos para fixação ao solo

A figura (>>> Fig. 2-4) exhibe as medidas dos furos para fixação ao solo.

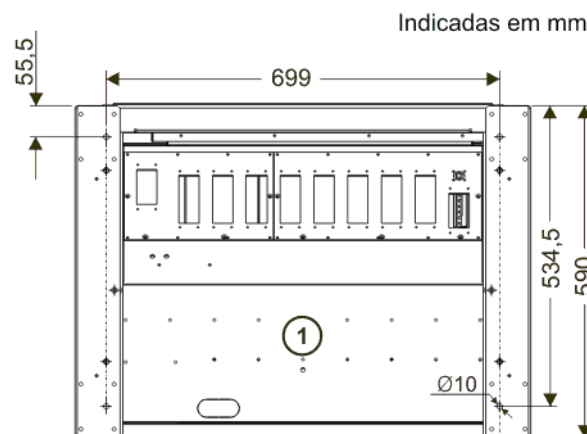


Fig. 2-4: Furos para fixação ao solo

- 1 Perspectiva vista de baixo

2.6 Zona de oscilação das portas do armário

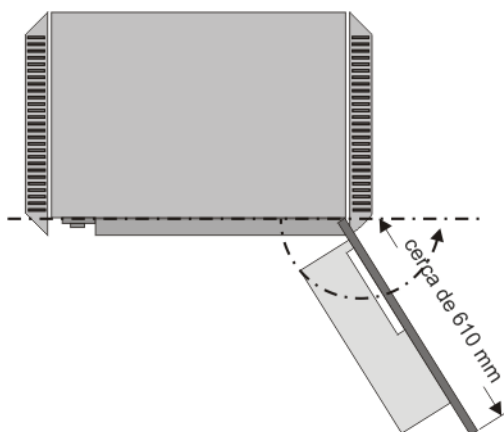


Fig. 2-5: Zona de oscilação da porta do armário

Zona de oscilação com apenas um armário:

- Porta com armação do PC aprox. 180 °

Zona de oscilação com vários armários:

- Porta aprox. 155 °

3 Segurança

3.1 Geral

3.1.1 Responsabilidade

O dispositivo descrito no presente capítulo 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 ligação
- Eixos adicionais (opcional)
P. ex., unidade linear, mesa giratória, posicionador
- Software
- Equipamentos opcionais, acessórios

O robô industrial foi construído segundo os padrões tecnológicos mais atualizados e as regras reconhecidas no domínio das tecnologias 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 função a que se destina, tendo em conta a segurança e os perigos. Durante a utilização, deve-se observar este documento e a declaração de instalação que acompanha o robô industrial. As falhas suscetíveis de afetar a segurança deverão ser imediatamente eliminadas.

Informações relativas à segurança

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

Nenhuma alteração do 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, os quais não fazem parte do fornecimento da KUKA Roboter GmbH. Em caso de danos causados por esses componentes ao robô industrial ou outros danos materiais, a responsabilidade é do operador.

Além do capítulo sobre segurança, esta documentação contém outras indicações de segurança. É imprescindível respeitar também estas indicações.

3.1.2 Utilização correta do robô industrial

O robô industrial só pode ser utilizado para os fins mencionados nas instruções de operação ou de montagem, no capítulo relativo às "Funções específicas".



Mais informações podem ser encontradas no capítulo relativo às "Funções específicas" nas instruções de operação ou montagem do componente.

Uma utilização diferente ou mais ampliada é considerada como utilização incorreta e é proibida. O fabricante não é responsável por danos daí resultantes. O risco é de responsabilidade exclusiva do operador.

De uma utilização correta faz parte também a observação das instruções de operação e montagem de cada componente e, especialmente, o cumprimento das instruções 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 ambientes sujeitos a explosão
- Utilização sem dispositivos de proteção adicionais
- Utilização ao ar livre

3.1.3 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 integrantes da máquina final.

3.1.4 Termos utilizados

Termo	Descrição
Área de eixo	Área de um eixo, medida em graus ou milímetros, em que o mesmo pode se movimentar. A área de eixo deve ser definida para cada eixo.
Trajetória de parada	Trajetória de parada = Trajetória de resposta + Trajetória 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.
Operador (usuário)	O operador de robô industrial pode ser o empresário, o empregador ou uma pessoa delegada responsável pela utilização do dito robô.
Área de perigo	A área de perigo abrange a área de trabalho e os trajetos de parada.
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.
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.
Categoria de parada 0	Os acionamentos são desativados imediatamente e os freios atuam. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam próximos ao trajeto. Nota: Essa categoria de parada é referida no documento como STOP 0.
Categoria de parada 1	O manipulador e os eixos adicionais (opcional) freiam com o trajeto exato. Depois de 1 s os acionamentos são desligados e os freios atuam. Nota: Essa categoria de parada é referida no documento como STOP 1.
Categoria de parada 2	Os acionamentos não são desativados imediatamente e os freios não atuam. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com uma rampa de frenagem normal. Nota: Essa categoria de parada é referida no documento como STOP 2.
Integrador de sistema (Integrador de instalação)	Os integradores de sistema são pessoas que integram o robô industrial às instalações, observando as medidas de segurança adequadas, e o colocam em serviço.
T1	Modo de funcionamento de teste de Manual velocidade reduzida (≤ 250 mm/s)
T2	Modo de funcionamento de teste de 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, por ex., unidade linear KUKA, mesa giratória basculante, Posiflex

3.2 Pessoal

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

- Operador
- 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, compreende-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 reparação só poderão ser executados de acordo com o prescrito nas instruções de operação ou 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

Funções	Operador	Programador	Integrador de sistema
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.

3.3 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 (por 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.

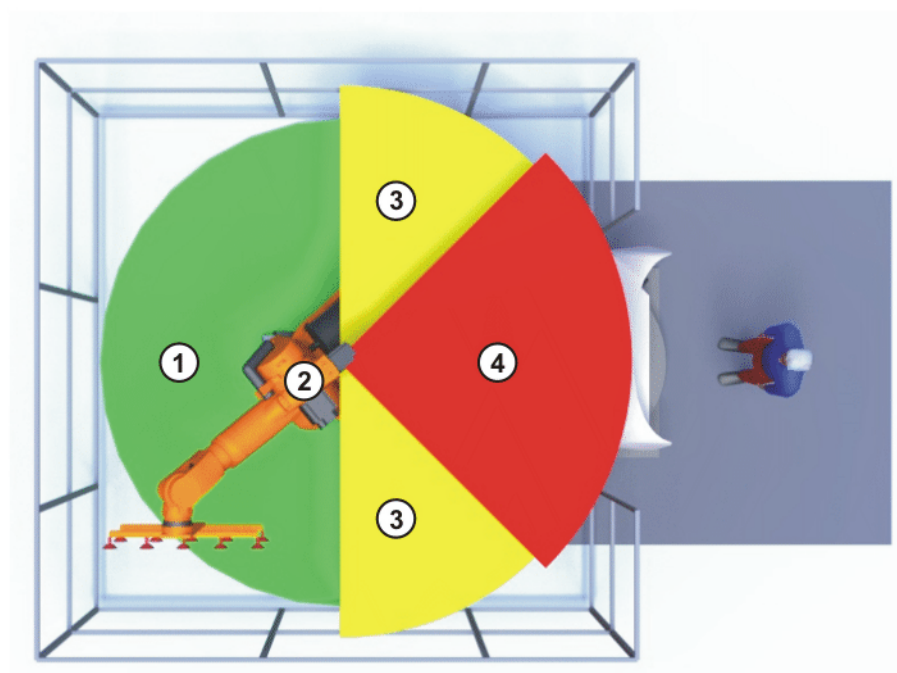


Fig. 3-1: Exemplo de área de eixo A1

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

3.4 Causador das reações de parada

As reações de parada do robô industrial são resultado de ações de operação ou de monitoramentos e mensagens de erro. A tabela seguinte apresenta as reações de parada, dependendo do modo de funcionamento programado.

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

Causador	T1, T2	AUT, AUT EXT
Abrir porta de proteção	-	STOP 1
Ativar PARADA DE EMERGÊNCIA	STOP 0	STOP 1
Remover confirmação	STOP 0	-
Liberar tecla Start	STOP 2	-
Pressionar tecla "Acionamentos DES"	STOP 0	
Pressionar tecla STOP	STOP 2	
Mudar modo de funcionamento	STOP 0	
Erro de codificador (ligação DSE-RDW aberta)	STOP 0	
Liberação do movimento cancelada	STOP 2	
Desligar unidade de comando do robô	STOP 0	
Falha de tensão		

3.5 Funções de segurança

3.5.1 Visão geral das funções de segurança

Funções de segurança:

- Seleção dos modos de operação
- Proteção do operador (= conexão para travamento de sistemas de segurança separadores)
- Dispositivo local de PARADA DE EMERGÊNCIA (= botão de PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA
- Dispositivo de confirmação
- Dispositivo de confirmação externo
- Parada de segurança local por meio de entrada qualificadora
- RoboTeam: Travamento de robôs não selecionados

Esses circuitos correspondem aos requisitos do Performance Level d e categoria 3, conforme a EN ISO 13849-1. Contudo, isso só é válido sob as seguintes condições:

- A PARADA DE EMERGÊNCIA não é acionada mais de 1 vez por dia, em média.
- O modo de operação não é alterado mais de 10 vez por dia, em média.
- Número de ciclos operacionais do contator principal: máximo de 100 por dia



Aviso!

Se esses requisitos não forem cumpridos, é necessário entrar em contato com a KUKA Roboter GmbH.



Perigo!

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

3.5.2 Lógica de segurança ESC

O funcionamento e o disparo das funções de segurança eletrônicas são monitorados por meio da lógica de segurança ESC.

A lógica de segurança ESC (Electronic Safety Circuit) é um sistema de segurança de dois canais controlado por processador. Este sistema monitora permanentemente todos os componentes conectados relevantes para a segurança. Em caso de avarias ou interrupções do circuito de segurança, a tensão de alimentação dos acionamentos é desligada, levando a uma parada do robô industrial.

Dependendo do modo de funcionamento no qual o robô industrial é operado, a lógica de segurança ESC ativa diferentes reações de parada.

A lógica de segurança ESC monitora as seguintes entradas:

- Proteção do operador
- PARADA DE EMERGÊNCIA local (= botão de PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP)
- PARADA DE EMERGÊNCIA externa
- Dispositivo de confirmação

- Dispositivo de confirmação externo
- Acionamentos DES
- Acionamentos LIG
- Modos de serviço
- Entradas qualificadoras

A lógica de segurança ESC monitora as seguintes saídas:

- Modo de serviço
- Acionamentos LIG
- PARADA DE EMERGÊNCIA local

3.5.3 Seletor dos modos de serviço

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

- Manual velocidade reduzida (T1)
- Manual velocidade alta (T2)
- Automática (AUT)
- Automático externo (AUT EXT)

O modo de serviço é selecionado com o seletor de modos de serviço no KCP. O seletor é acionado com uma chave que pode ser retirada. Após retirar a chave, o seletor está bloqueado e não é possível mudar o modo de serviço.

Caso o modo de serviço seja alterado durante o serviço, os acionamentos param imediatamente. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com um STOP 0.

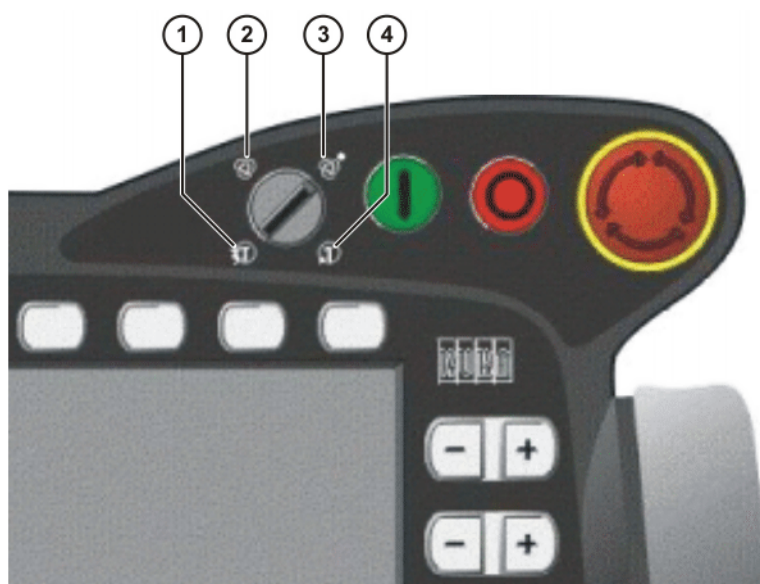


Fig. 3-2: Seletor dos modos de serviço

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | T2 (Velocidade elevada manual) |
| 2 | AUT (automático) |
| 3 | AUT EXT (automático externo) |
| 4 | T1 (Velocidade reduzida manual) |

Modo de funcionamento	Utilização	Velocidades
T1	Para funcionamento de teste, programação e aprendizagem ("Teach")	- Verificação de programa: Velocidade programada, no máximo 250 mm/s - Funcionamento manual: Velocidade de deslocação manual, no máximo 250 mm/s
T2	Para funcionamento de teste	Verificação de programa: Velocidade programada
AUT	Para robô industriais sem comando superior Só é possível em um circuito de segurança fechado	- Funcionamento do programa: Velocidade programada - Funcionamento manual: não possível
AUT EXT	Para robôs industriais com um comando superior, como por ex., PLC Só é possível em um circuito de segurança fechado	- Funcionamento do programa: Velocidade programada - Funcionamento manual: não possível

3.5.4 Proteção do operador

A entrada para a proteção do operador serve para o travamento dos dispositivos de proteção separadores. A esta entrada de 2 canais podem ser conectados dispositivos de proteção, como por ex., portas de proteção. Se nada for conectado a esta entrada, o funcionamento automático não será possível. Nos modos de funcionamento de teste Manual velocidade reduzida (T1) e Manual velocidade alta (T2), a proteção do operador não está ativa.

Em caso de perda de sinal durante o modo automático (por ex., a porta de proteção é aberta), o manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com um STOP 1. O modo automático pode ser prosseguido quando o sinal estiver presente de novo na entrada.

A proteção do operador pode ser conectada através da interface periférica na unidade de comando do robô.



Aviso!

Deve-se garantir que o sinal de proteção ao operador não seja estabelecido novamente apenas por meio do fechamento do dispositivo de proteção (p. ex. porta de proteção), mas apenas após uma confirmação manual adicional. Apenas dessa forma é possível garantir que o funcionamento automático não seja reativado acidentalmente enquanto funcionários ainda estão nas zonas de perigo, p. ex. devido ao fechamento da porta de proteção. A não observância pode ocasionar morte, lesões corporais graves ou danos materiais significativos.

3.5.5 Botão 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:

- Modos de funcionamento Manual velocidade reduzida (T1) e Manual velocidade alta (T2):
Os acionamentos desligam imediatamente. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com um STOP 0.
- Modos de funcionamento automáticos (AUT e AUT EXT):
Os acionamentos são desligados decorrido 1 s. O manipulador e os eixos adicionais (opcional) param com um STOP 1.

Para poder continuar o funcionamento, o operador deve desbloquear o botão de PARADA DE EMERGÊNCIA, girando-o, e confirmar a mensagem de parada.



Fig. 3-3: Botão PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP

1 Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA



Aviso!

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, lesões corporais graves ou danos materiais significativos.

3.5.6 Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA

Em todas as estações de controle e em todos os lugares onde possa ser necessário ativar uma PARADA DE EMERGÊNCIA, devem estar à disposição dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA. Isto deve ser providenciado pelo integrador do sistema. 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.

3.5.7 Dispositivo de confirmação

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

O KCP dispõe de 3 interruptores de confirmação. Os interruptores de confirmação têm 3 posições:

- Não pressionado
- Posição central
- Completamente pressionado

O manipulador só pode ser movido nos modos de teste se um interruptor de confirmação permanecer na posição central. Se o interruptor de confirmação for solto ou pressionado totalmente (posição de pânico), os acionamentos são desligados imediatamente e o manipulador para com um STOP 0.



Aviso!

Os interruptores de confirmação não podem ser fixados com fitas adesivas ou outros meios e tampouco manipulados de outra maneira.

Pode ocorrer morte, lesões corporais graves ou danos materiais significativos.



Fig. 3-4: Interruptor de homem morto no KCP

1 - 3 Interruptor de confirmação

3.5.8 Dispositivo de confirmação externo

Dispositivos de confirmação externos são necessários quando for preciso que várias pessoas permaneçam na área de perigo do robô industrial. Eles podem ser conectados através da interface periférica na unidade de comando do robô.

Dispositivos de confirmação externos não estão contidos no kit de fornecimento do robô industrial.

3.6 Equipamentos de proteção adicionais

3.6.1 Modo impulsos

Nos modos de funcionamento Manual velocidade reduzida (T1) e Manual velocidade alta (T2), a unidade de comando do robô só pode executar um programa no funcionamento por meio de toque. Isso significa que: um interruptor de confirmação e a tecla Start têm de ser mantidos pressionados para poder executar um programa.

Se o operador soltar ou pressionar (posição de pânico) o interruptor de confirmação, os acionamentos são desligados imediatamente e o manipulador, assim como os eixos adicionais (opcional), param com um STOP 0.

Se apenas a tecla Start for liberada, o robô industrial para com um STOP 2.

3.6.2 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 batentes de fim-de-curso mecânicos.

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



Mais informações estão disponíveis nas instruções de operação e programação.

3.6.3 Batentes de fim-de-curso mecânicos

As áreas dos eixos básicos A1 até A3 e do eixo do manípulo A5 do manipulador são limitadas por batentes de fim-de-curso mecânicos com amortecedores.

Nos eixos adicionais podem estar montados outros batentes de fim-de-curso mecânicos.



Aviso!

Se o manipulador ou um eixo adicional colidirem com um obstáculo ou um tampão do batente de fim-de-curso mecânico ou da limitação da zona do eixo, o robô industrial pode sofrer danos materiais. É necessário entrar em contato com a KUKA Roboter GmbH (>>> 7 "Assistência KUKA" Pág. 81) antes de colocar o robô industrial novamente em serviço. O tampão em questão deverá ser substituído por um novo antes de o robô industrial ser novamente colocado em funcionamento. Caso o manipulador (eixo adicional) se mova com uma velocidade maior do que 250 mm/s contra um tampão, o manipulador (eixo adicional) deve ser substituído ou deve ser realizada uma reposição em funcionamento pela KUKA Roboter GmbH.

3.6.4 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, oferecendo 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 os modelos de robô específicos podem ser solicitadas à KUKA Roboter GmbH.

3.6.5 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. Este dispositivo permite definir e monitorar a área de proteção de 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 os modelos de robô específicos podem ser solicitadas à KUKA Roboter GmbH.

3.6.6 Dispositivo de rotação livre (opção)

Descrição

O dispositivo de rotação livre permite que o manipulador seja deslocado manualmente após um acidente ou uma avaria. 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 do manípulo. Este dispositivo só pode ser usado em situações excepcionais e casos de emergência, como por exemplo, para libertar pessoas.



Aviso!

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

1. Desligar a unidade de comando do robô e protegê-la (p. ex., com um cadeado) para impedir que seja ligada novamente sem autorização.
2. Retirar a cobertura de proteção do motor.
3. Aplicar o dispositivo de rotação livre no respectivo motor e deslocar o eixo na direção desejada.

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.



Aviso!

Ao movimentar um eixo com o dispositivo de rotação livre, é possível que o freio do motor seja danificado. Podem ocorrer danos pessoais ou materiais. Após a utilização do dispositivo de rotação livre, o respectivo motor tem de ser trocado.

3.6.7 Acoplador KCP (opcional)

Com o acoplador KCP, é possível desacoplar e acoplar o KCP com a unidade de comando do robô em funcionamento.

**Aviso!**

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 efetivos e não efetivos sejam confundidos.

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



Mais informações podem ser encontradas nas instruções de serviço ou de montagem da unidade de comando do robô.

3.6.8 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 identificação



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

3.6.9 Dispositivos de proteção externos

Dispositivos de proteção

O acesso de pessoas na área de perigo do manipulador deve ser impedido por meio de dispositivos de proteção.

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 trespassados facilmente.
- Ser fixados adequadamente e suportar as forças de serviço 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 travamentos (por exemplo, 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.

3.7 Visão geral dos tipos de funcionamento e funções de proteção

A tabela seguinte indica as funções de proteção ativas nos diferentes modos de funcionamento.

Funções de proteção	T1	T2	AUT	AUT EXT
Proteção do operador	-	-	ativo	ativo
Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA	ativo	ativo	ativo	ativo
Dispositivo de confirmação	ativo	ativo	-	-
Velocidade reduzida na verificação de programa	ativo	-	-	-
Modo impulsos	ativo	ativo	-	-
Interruptor de fim-de-curso controlado por software	ativo	ativo	ativo	ativo

3.8 Medidas de segurança

3.8.1 Medidas de segurança gerais

O robô industrial só pode ser utilizado em perfeito estado de funcionamento, bem como em conformidade com o seu fim previsto e tendo-se em conta a segurança e os perigos. Ações incorretas podem causar danos pessoais ou materiais.

Mesmo estando a unidade de comando desligada e tendo sido tomadas as medidas de proteção adequadas, não podem ser excluídos possíveis movimentos do robô industrial. A montagem incorreta (p. ex., sobrecarga) ou defeitos mecânicos (p. ex., defeito nos freios) podem fazer com que o manipulador ou eixos adicionais se afundem. Antes de começar a realizar qualquer trabalho no robô industrial desligado, o manipulador e os eixos adicionais devem ser posicionados de modo a impedir que se movimentem sozinhos, com ou sem carga. Se isto não for possível, o manipulador e os 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 pessoais ou materiais. Não é permitido operar o robô industrial com as funções de segurança ou os dispositivos de proteção desmontados ou desativados.

**Aviso!**

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!

**Aviso!**

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

O operador deve garantir que o robô industrial só seja operado com o KCP por pessoas autorizadas.

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

**Aviso!**

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 efetivos e não efetivos sejam confundidos.

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

Teclado externo, mouse externo

Teclados externos e/ou mouses externos só podem ser utilizados sob as seguintes condições:

- Estão sendo executados serviços de comissionamento ou manutenção.
- Os acionamentos estão desligados.
- Não existem pessoas na área de perigo.

O KCP não pode ser utilizado enquanto o teclado externo e/ou o mouse externo estiverem conectados.

O teclado externo e/ou o mouse externo devem ser removidos logo que os serviços de comissionamento ou manutenção estiverem concluídos ou que o KCP seja conectado.

Avárias

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) para impedir que seja ligada novamente sem autorização.
- Identificar a avaria através de uma placa correspondente.
- Mantenha registros das avarias.
- Eliminar a avaria e realizar o teste de funcionamento.

Alterações

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

Os programas novos ou que foram modificados devem ser primeiro testados no modo de funcionamento 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 configurações.

3.8.2 Verificação das peças de comando relacionadas à segurança

Todas as peças de comando relacionadas à segurança são projetadas para uma vida-útil de 20 anos (com exceção dos bornes de entrada/saída para sistemas de bus seguros). Contudo, deve-se verificar regularmente se as peças de comando ainda estão funcionando.

Verificação:

- Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA, seletor dos modos de funcionamento
O botão de PARADA DE EMERGÊNCIA e o seletor dos modos de funcionamento devem ser acionados pelo menos a cada 6 meses, para que seja possível reconhecer o mau funcionamento.
- Saídas SafetyBus Gateway
Se houver relés ligados em uma saída, os mesmos devem ser desligados pelo menos a cada 6 meses, para que seja possível reconhecer o mau funcionamento.

São necessárias verificações adicionais ao colocar o sistema em funcionamento pela primeira vez e sempre ao recolocar o sistema em funcionamento.

(>>> 3.8.4 "Colocação e recolocação em serviço" Pág. 45)



Aviso!

Se forem utilizados bornes de entrada ou saída para sistemas de bus seguros na unidade de comando do robô, os mesmos devem ser substituídos após, no máximo, 10 anos. Caso isso não ocorra, a integridade das funções de segurança não é garantida. Isso pode resultar em morte, lesões corporais e danos materiais.

3.8.3 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 manipulador.
Unidade de comando do robô	A unidade de comando do robô deve ser transportada e instalada na posição vertical. Evitar vibrações ou choques durante o transporte, para não danificar a unidade de comando do robô. O transporte deve ser efetuado conforme o indicado nas instruções de operação ou de montagem da 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 dos eixos adicionais.

3.8.4 Colocação e recolocação em serviço

Antes da primeira colocação em funcionamento de instalações e dispositivos, deve ser realizada uma verificação de maneira a garantir o funcionamento e

a integridade das instalações e dispositivos e que os mesmos possam ser operados de forma segura e danos possam ser detectados.

Para essa verificação, devem ser observadas as normas locais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.



As senhas para iniciar a sessão como perito e administrador no software do sistema KUKA têm de ser alteradas antes da colocação em serviço e devem ser comunicadas apenas 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, deverá sempre ligar os cabos de ligação ao manipulador e à respectiva unidade de comando do robô.



Aviso!

Caso sejam integrados ao robô industrial componentes adicionais (p. ex. cabos) não pertencentes ao volume fornecido pela KUKA Roboter GmbH, o operador é responsável por garantir que esses componentes não afetem ou desativem qualquer função de segurança.



Atenção!

Se a temperatura interior do armário da unidade de comando do robô for muito diferente da temperatura ambiente, é possível se formar água condensada 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.

Interrupções/ curtos-circuitos

As interrupções ou curtos-circuitos que atingem funções de segurança e não são reconhecidas pela unidade de comando do robô ou pelo SafeRDW devem ser evitadas (p. ex. estruturalmente) ou reconhecidas pelo cliente (p. ex. por meio de um PLC ou verificação das saídas).



Sugestão: Eliminar curtos-circuitos estruturalmente. Para isso, seguir as observações da EN ISO 13849-2, tabela D.5, D.6 e D.7.

Vista geral: potenciais curtos-circuitos não reconhecidos pela unidade de comando do robô ou pelo SafeRDW

Curto-circuito	Possível em ...
Curto-circuito a 0 V	■ Saída ESC acionamentos LI-GADOS ■ Saída ESC PARADA DE EMERGÊNCIA
Curto-circuito a 24 V	■ Saída ESC acionamentos LI-GADOS ■ Saída ESC PARADA DE EMERGÊNCIA ■ Saída ESC modo de operação ■ Entradas SafeRDW

Curto-circuito	Possível em ...
Curto-circuito entre os contatos de uma saída	■ Saída ESC acionamentos LI-GADOS ■ Saída ESC PARADA DE EMERGÊNCIA ■ Saída ESC modo de operação
Curto-circuito entre os contatos de saídas diferentes	
Curto-circuito de uma saída ESC com uma entrada ESC	
Curto-circuito entre os canais de entradas ESC diferentes	Entradas ESC
Curto-circuito entre 2 entradas SafeRDW	Entradas SafeRDW
Curto-circuito de uma saída SafeRDW em uma entrada SafeRDW	Saídas SafeRDW, entradas SafeRDW

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 esteja instalado e fixado conforme as indicações contidas na documentação.
- Não haja corpos estranhos ou defeitos, peças soltas, frouxas no robô industrial.
- Todos os dispositivos de proteção estejam instalados de forma correta e funcionem corretamente.
- Os valores de ligação do robô industrial sejam compatíveis com a voltagem e configurações da rede local.
- O condutor de proteção e o cabo equalizador de potencial estejam dimensionados de maneira satisfatória e conectados corretamente.
- Os cabos de ligação estejam conectados corretamente e os conectores travados.

Verificação dos circuitos elétricos destinados à segurança:

Deve-se realizar um teste funcional aos seguintes circuitos elétricos para verificar o funcionamento correto dos mesmos:

- Dispositivo local de PARADA DE EMERGÊNCIA (= botão de PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP)
- Dispositivo externo de PARADA DE EMERGÊNCIA (entrada e saída)
- Dispositivo de confirmação (nos modos de funcionamento de teste)
- Proteção do operador (nos modos de funcionamento automáticos)
- Entradas qualificadoras (caso conectadas)
- Todas as outras entradas e saídas utilizadas relevantes à segurança

Verificar a unidade de comando da velocidade reduzida:

Durante essa verificação, proceder da seguinte forma:

1. Programar um trajeto reto e, como velocidade, programar a máxima velocidade possível.
2. Definir o comprimento do trajeto.
3. Percorrer o trajeto no modo de funcionamento T1 com override 100%, cronometrando o tempo de percurso.

**Aviso!**

Não é permitida a permanência de pessoas na zona de perigo enquanto o trajeto está sendo percorrido.

4. Calcular a velocidade a partir do comprimento do trajeto e do tempo de percurso.

A unidade de comando da velocidade reduzida está funcionando corretamente se aos seguintes resultados forem obtidos:

- A velocidade calculada não ultrapassa 250 mm/s.
- O robô percorreu o trajeto como programado (de forma retilínea, sem desvios).

Dados da máquina

Certificar-se de que a placa de identificação 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 serviço.

**Aviso!**

Se os dados da máquina carregados forem incorretos, o robô industrial não pode ser operado! Isso pode causar morte, ferimentos graves ou danos materiais sérios. Os dados corretos da máquina devem ser carregados.

3.8.5 Proteção contra vírus e Segurança de rede

É da responsabilidade do usuário do robô industrial manter a proteção contra vírus do software sempre atualizada. Caso a unidade de comando do robô esteja integrada em uma rede conectada à rede da empresa ou à Internet, recomendamos que a rede do robô seja protegida com um Firewall externa.



A fim de poderem utilizar os nossos produtos em condições ótimas, recomendamos aos nossos clientes que usem regularmente um programa anti-vírus. As informações sobre atualizações de segurança podem ser encontradas em www.kuka.com.

3.8.6 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.

Os programas novos ou que foram modificados devem ser primeiro testados no modo de serviço 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 serviço **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 serviço **Manual velocidade alta (T2)**:

- Esse modo de serviço 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 serviço.
- 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.

3.8.7 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 **Velocidade manual reduzida (T1)**. Eventualmente pode ser necessária uma revisão do programa.

3.8.8 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.

3.8.9 Manutenção e reparação

Após os trabalhos de manutenção e reparo deve ser verificar, se é garantido o nível de segurança exigido. Para essa verificação, devem ser observadas

as normas locais referentes à segurança do trabalho. Adicionalmente, deve-se testar o funcionamento de todos os circuitos de segurança.

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

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

- Intervenções executadas fora da área de perigo. Quando forem necessárias intervenções dentro da área de perigo, o operador deve definir medidas de proteção adicionais, a fim de garantir a segurança pessoal.
- Desligar o robô industrial e protegê-lo (p. ex., com um cadeado) para impedir que seja ligado novamente. Se as intervenções deverem ser executadas com a unidade de comando do robô ligada, o operador deve definir medidas de proteção adicionais, a fim de garantir a segurança pessoal.
- Se os trabalhos tiverem de ser realizados com a unidade de comando do robô ligada, estes devem ser efetuados apenas no modo de serviço T1.
- Colocar uma placa na instalação, identificando a execução de intervenções. Esta placa também deve permanecer instalada durante a interrupção temporária das atividades.
- Os dispositivos de PARADA DE EMERGÊNCIA devem permanecer ativados. Caso funções de segurança ou dispositivos de proteção tenham que ser desativados devido aos serviços de manutenção ou reparação, é necessário que sejam ativados de novo imediatamente após a conclusão dos mesmos.

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

A limpeza e os cuidados devem ser efetuados 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 600 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

Algumas variantes de robô estão equipadas com um sistema de compensação de peso hidropneumático, à mola ou a cilindro de gás.

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.

O usuário deve observar as leis, normas e regulamentos relativos aos equipamentos sob pressão vigentes no país.

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.

As medidas de segurança para as intervenções realizadas no sistema de compensação do peso são:

- 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

As medidas de segurança para o manuseio de materiais perigosos são:

- 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.

3.8.10 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.

3.8.11 Medidas de segurança para "Single Point of Control"

Vista geral

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".

Componentes:

- Interpretador Submit
- PLC
- Servidor OPC
- Ferramentas de Controle Remoto (Remote Control)
- Teclado/mouse externos



Podem ser necessárias medidas de segurança adicionais. Isso deve ser definido conforme o caso de aplicação e é de responsabilidade do integrador do sistema, programador ou operador 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.

Interpretador Submit, PLC

Caso sejam controlados 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, esse controle tem efeito também nos modos de funcionamento T1 e T2 ou durante uma PARADA DE EMERGÊNCIA ativa.

Caso se alterem, com o interpretador Submit ou com o PLC, variáveis que afetam o movimento do robô (por exemplo, override), isso também tem efeito nos modos de funcionamento T1 e T2, ou durante uma PARADA DE EMERGÊNCIA ativa.

Medidas de segurança:

- Não modificar sinais e variáveis relevantes à segurança (por exemplo, modo de funcionamento, 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 ligados 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.
- Programas, saídas ou outros parâmetros da unidade de comando do robô não podem ser alterados com esses componentes.

**Teclado/mouse
externos**

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:

- Utilizar apenas uma unidade de operação em cada unidade de comando do robô.
- Se o KCP for utilizado na instalação, remover primeiro o teclado e o mouse da unidade de comando do robô.

3.9 Normas e Regulamentos aplicados

Nome	Definição	Versão
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 de 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 sob pressão: Diretiva 97/23/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de maio de 1997 relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros sobre equipamentos sob pressão	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

Nome	Definição	Versão
EN ISO 13849-2	Segurança de máquinas: Peças de unidades de comando relevantes para a segurança; Parte 2: Validação	2008
EN ISO 12100-1	Segurança de máquinas: Termos essenciais, diretrizes de concepção básicas; Parte 1: Terminologia base, Metodologia	2003
EN ISO 12100-2	Segurança de máquinas: Termos essenciais, diretrizes de concepção básicas; Parte 2: Diretrizes técnicas	2003
EN ISO 10218-1	Robôs industriais: Segurança	2008
EN 614-1	Segurança de máquinas: Princípios de concepção ergonômica; Parte 1: Termos 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

4 Planejamento

4.1 Compatibilidade eletromagnética (CEM)

Descrição

Se os cabos de conexão (por 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 (aparafusável, sem abraçadeiras).



Só é permitido operar a unidade de comando do robô em **ambientes industriais**.

4.2 Condições de instalação

Dimensões

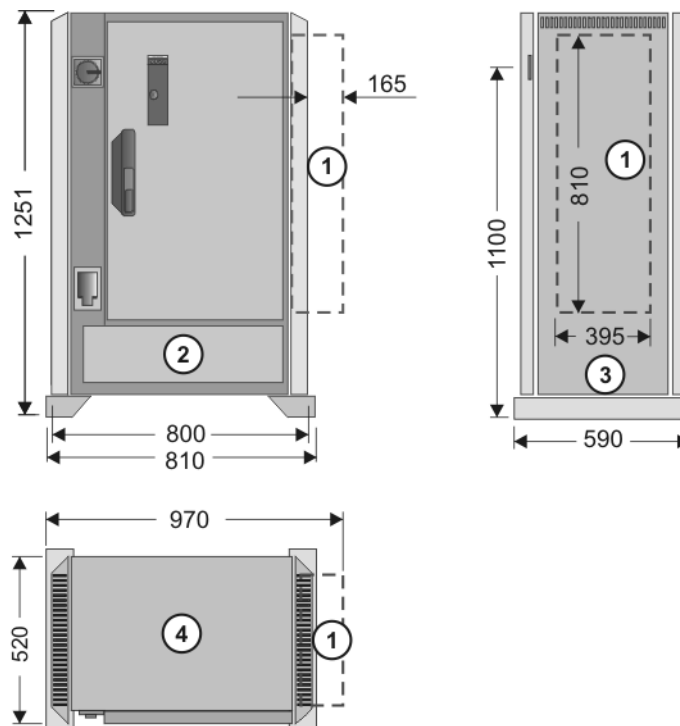


Fig. 4-1: Dimensões (indicadas em mm)

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 Refrigerador (opcional) | 3 Vista lateral |
| 2 Vista frontal | 4 Vista parte de cima |

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

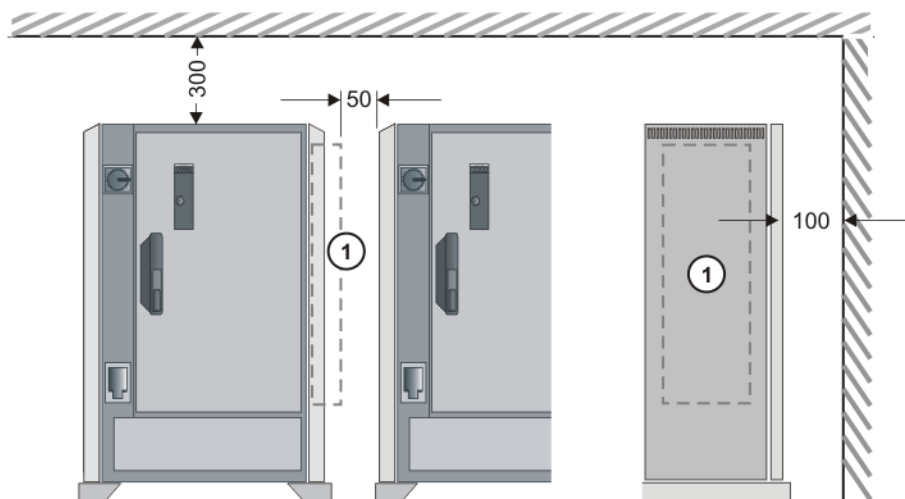


Fig. 4-2: Distâncias mínimas (indicadas em mm)

1 Refrigerador (opcional)



Aviso!

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



Certos trabalhos de manutenção e reparação na unidade de comando do robô 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.

Distâncias mínimas com armário superior

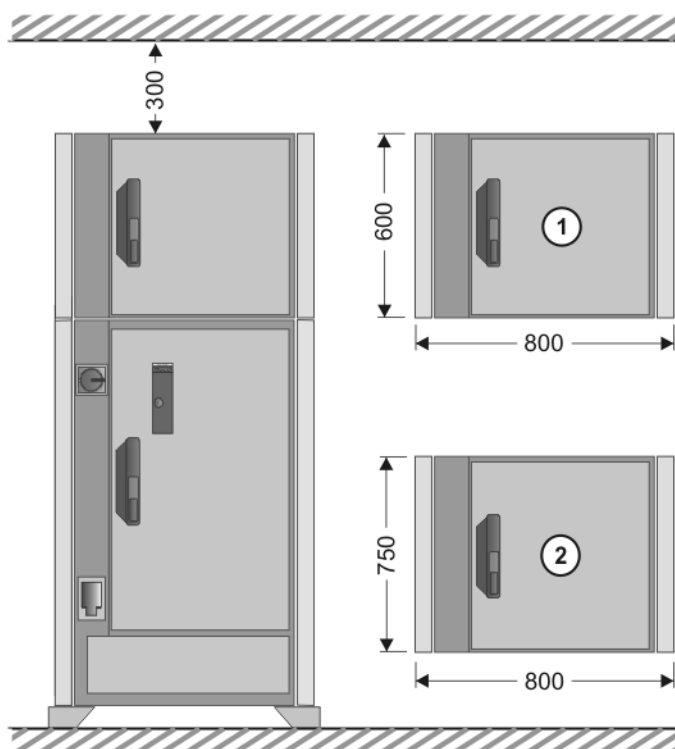


Fig. 4-3: Distâncias mínimas com armário superior e tecnológico

1 Armário superior

2 Armário tecnológico

Zona de oscilação da porta

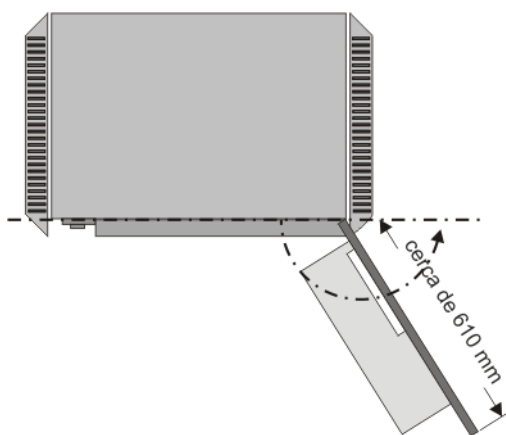


Fig. 4-4: Zona de oscilação da porta do armário

Zona de oscilação com apenas um armário:

- Porta com armação do PC aprox. 180°

Zona de oscilação com vários armários:

- Porta aprox. 155°

Furos

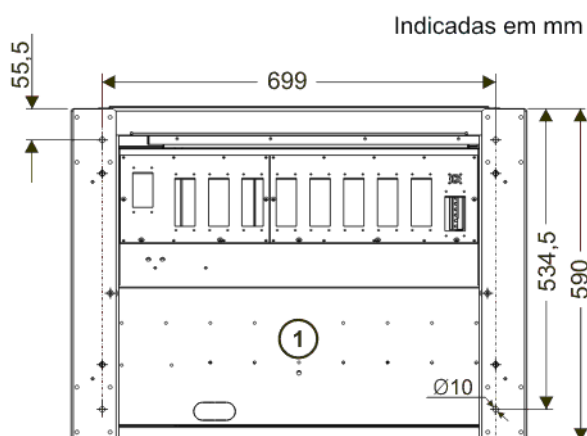


Fig. 4-5: Furos para fixação ao solo

- 1 Vista parte de cima
- 2 Perspectiva vista de baixo

4.3 Condições de ligação

Ligação à rede

Tensão de conexão nominal	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Tolerância permitida da tensão nominal	400 V -10% ... 415 V +10%
Frequência de rede	49 ... 61 Hz
Impedância de rede até o ponto de conexão da unidade de comando do robô	≤ 300 mΩ
Potência nominal de entrada	7,3 kVA, ver a placa de características
■ Padrão	

Potência nominal de entrada ■ Robô de carga pesada ■ Paletizadores ■ Robô para encadeamento de prensas	13,5 kVA, ver a placa de características
Proteção do lado da rede	mín. 3x25 A de ação retardada, máx. 3x32 A de ação retardada, ver a placa de características
Quando um disjuntor FI é utilizado: Diferença da corrente de ativação	300 mA por unidade de comando do robô, sensível a correntes alternada e contínua
Equivalência de potencial	Para todas as compensações do potencial e todos os cabos do terra, o ponto central comum é constituído pelo barramento de referência da unidade de potência.

**Atenção!**

Se a impedância de rede de 300 mΩ for excedida, sob condições desfavoráveis em caso de curto-circuito à terra, o disjuntor de entrada dos acionamentos do servo pode ou não ser acionado com forte retardo. A impedância de rede deve ser $\leq 300 \text{ m}\Omega$ até o ponto de conexão da unidade de comando do robô.

**Atenção!**

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.

**Atenção!**

Se a unidade de comando do robô for operada em uma rede **sem** um ponto central comum ligado à terra, poderão ocorrer falhas de funcionamento na unidade de comando do robô e danos materiais nas fontes de alimentação. A corrente elétrica pode levar a lesões corporais. A unidade de comando do robô só deve ser operada em uma rede com ponto central ligado à terra.



Este equipamento corresponde à classe A conforme EN55011 e pode ser utilizado em redes com alimentação própria de baixa tensão (subestação transformadora, central elétrica). Em redes públicas de alimentação, o equipamento pode ser utilizado após a aprovação prévia da companhia de distribuição de energia competente.

Comprimentos dos cabos

A denominação dos cabos, os comprimentos dos cabos (padrão) e os comprimentos especiais devem ser consultados na tabela.

Cabo	Comprimento padrão em m	Comprimento especial em m
Cabo do motor	7	15 / 25 / 35 / 50
Cabo de dados	7	15 / 25 / 35 / 50
Alimentação a partir da rede com XS1 (opcional)	3	-

Cabo	Comprimento padrão em m	Extensão em m
Cabo KCP	10	10 / 20 / 30/ 40



Ao utilizar extensões de cabos KCP, só pode ser usada **uma** extensão e o comprimento total de 60 m não deve ser ultrapassado.

4.4 Ligação à rede

Descrição

A unidade de comando do robô pode ser ligada à rede através das seguintes conexões:

- X1 Conector Harting no painel de conexões
- XS1 conector CEE, o cabo sai da unidade de comando do robô (opção)

Vista geral

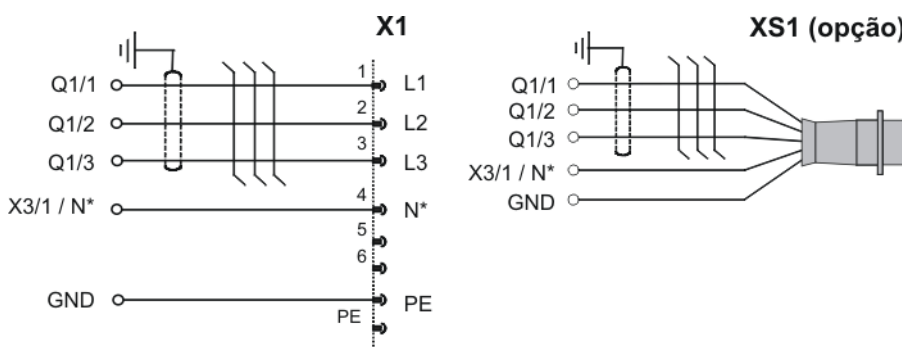


Fig. 4-6: Ligação à rede

* O cabo N é necessário apenas para a opção tomada de assistência na rede de 400 V.



Ligar a unidade de comando do robô apenas a uma rede com campo de rotação no sentido horário. Apenas desta maneira é possível garantir o sentido de rotação correto dos motores do ventilador.

4.4.1 Ligação à 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.

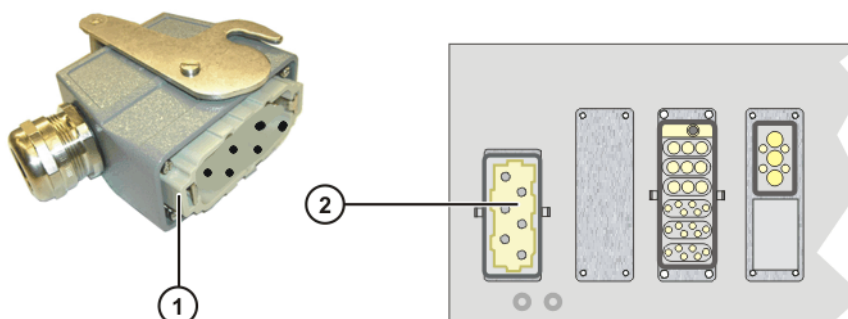


Fig. 4-7: Ligação à rede X1

- 1 Embalagem com conector Harting (opcional)
- 2 Ligação à rede X1

4.4.2 Ligação à rede através do conector CEE XS1

Descrição

Nesta opção a unidade de comando do robô é ligada à rede com um conector CEE. O cabo com aprox. 3 m de comprimento é conduzido através de uma união roscada até o interruptor principal.

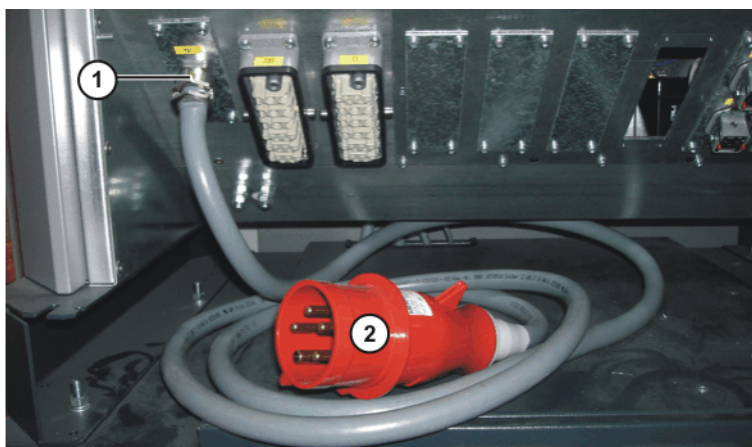


Fig. 4-8: Ligação à rede XS1

- 1 União roscada
- 2 Conector CEE

4.5 Circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e dispositivo de proteção

Os exemplos seguintes mostram a forma de interligar o circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e o dispositivo de proteção do sistema de robô com os periféricos.

Exemplo

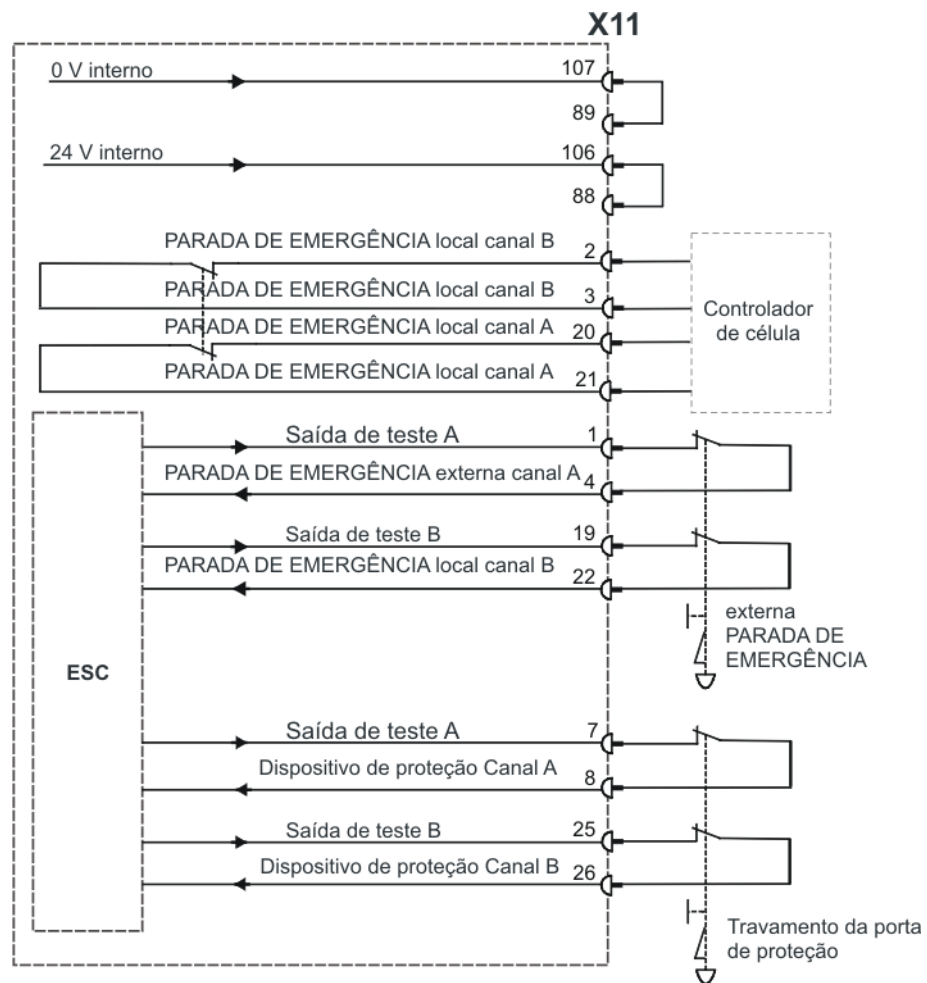


Fig. 4-9: Robô com periféricos

Exemplo

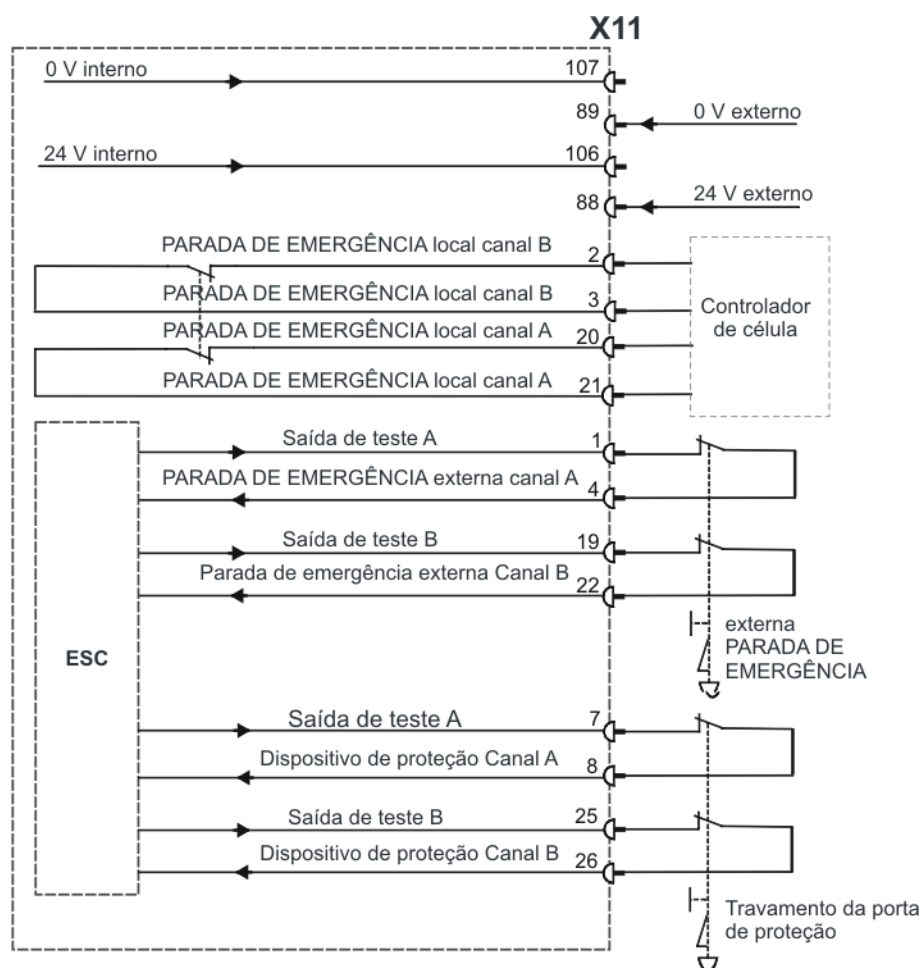


Fig. 4-10: Robôs com periféricos e alimentação de tensão ext.

Pos.	Elemento	Descrição
1	Botão para liberação com a porta de segurança fechada	O botão deverá ser instalado fora do espaço de segurança.
2	Interruptor de fim de curso da porta	-
3	Interruptor de fim de curso da porta de proteção fechada	-
4	Interruptor de fim de curso da porta de proteção aberta	-
5	Interruptor auxiliar automático da porta de segurança	p.ex. PST3 da empresa Pilz
6	Interface X11	-

Cabeamento

A interface X11 deve ser ligada tendo em consideração os seguintes pontos:

- Conceito da instalação
- Conceito de segurança

De acordo com a placa CI3, estão disponíveis diversos sinais e funções.

(>>> 1.5.1 "Vista geral das placas CI3" Pág. 14)



Informações detalhadas a respeito da integração em unidades de comando superiores encontram-se nas instruções de serviço e de programação dos integradores de sistema, capítulo "Diagramas de sinais automático externo".

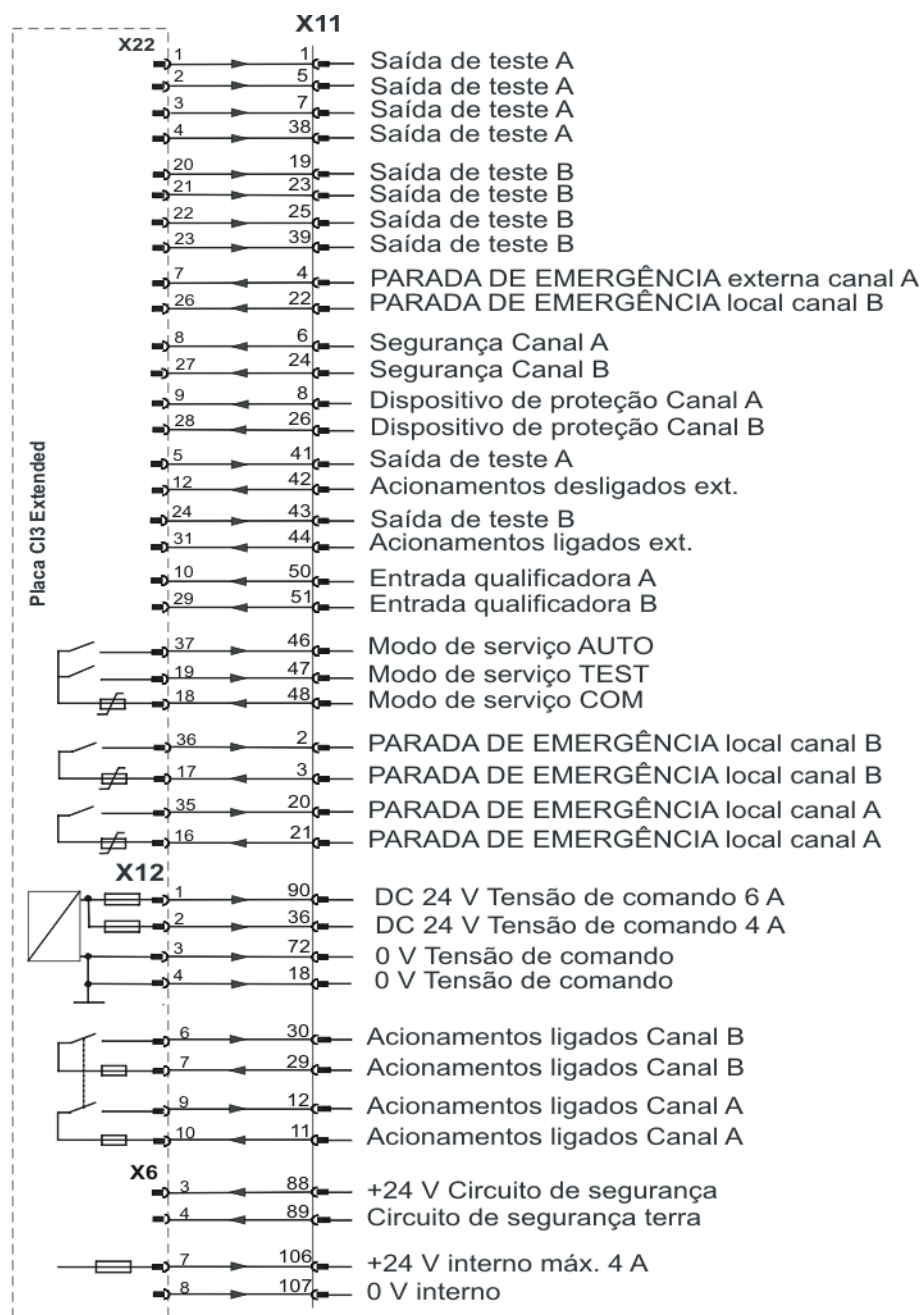
Ocupação do conector

Fig. 4-12

Sinal	Pino	Descrição	Observação
+24 V interno	106	Alimentação de corrente ESC máx. 2 A	
0 V interno	107		
24 V externo	88	Se faltar a alimentação de tensão externa, deve ser feita ligação em ponte interna com 24 V/0 V.	Com instalações interligadas recomendamos uma alimentação de tensão externa.
0 V externo	89		
+24 V	36	Tensão de comando de 24 V para alimentação de aparelhos externos, máx. 4 A.	Opcional
0 V	18		
+24 V	90	Tensão de comando de 24 V para alimentação de aparelhos externos, máx. 6 A.	Opcional
0 V	72		
Saída de teste A (sinal de teste)	1 5 7 38 41	Coloca à disposição os ciclos de tensão para as várias entradas de interface do canal A.	Exemplo de conexão: O interruptor de confirmação é conectado no canal A no pino 1 (TA_A) e pino 6.
Saída de teste B (sinal de teste)	19 23 25 39 43	Coloca à disposição os ciclos de tensão para as várias entradas de interface do canal B.	Exemplo de conexão: O travamento da porta de proteção é conectado no canal B no pino 19 (TA_B) e pino 26.
PARADA DE EMERGÊNCIA local canal A	20 / 21	Saída, contatos sem potencial da PARADA DE EMERGÊNCIA interna, máx. 24 V, 600 mA.	No estado não acionado, os contatos estão fechados.
PARADA DE EMERGÊNCIA local canal B	2 / 3		
PARADA DE EMERGÊNCIA externa canal A	4	PARADA DE EMERGÊNCIA, entrada 2 canais, máx. 24 V, 10 mA.	
PARADA DE EMERGÊNCIA local canal B	22		
Confirmação canal A	6	Para a conexão de um interruptor de confirmação externo de 2 canais com contatos sem potencial máx. 24 V, 10 mA	No caso de não ser ligado nenhum interruptor adicional, os pinos 5 e 6, assim como 23 e 24, terão de ser ligados em ponte. Eficaz somente nos modos de serviço TESTE.
Confirmação canal B	24		
Dispositivo de proteção canal A	8	Para a conexão de 2 canais de um travamento da porta de proteção, máx. 24 V, 10 mA.	Eficaz somente nos modos de serviço AUTOMÁTICO.
Dispositivo de proteção canal B	26		
Acionamentos DES externos canal A (1 canal)	42	Nesta entrada pode ser conectado um contato sem potencial (normalmente fechado). Ao abrir este contato, os acionamentos são desligados, máx. 24 V, 10 mA.	Se esta entrada não for utilizada, os pinos 41/42 deverão ser ligados em ponte.

Sinal	Pino	Descrição	Observação
Acionamentos LIG externos canal B (1 canal)	44	Para a conexão de um contato sem potencial.	Impulso > 200 ms ativa os acionamentos. O sinal não poderá ser permanente.
Acionamentos LIG canal B	29 / 30	Contatos sem potencial (máx. 7,5 A) indicam "Acionamentos LIG". Estes contatos estão disponíveis somente ao utilizar uma placa CI3-Extended ou CI3-Tech.	Está fechado se o contator "Acionamentos LIG" estiver ativado.
Acionamentos LIG canal A	11 / 12	Contatos sem potencial (máx. 2 A) indicam "Acionamentos LIG". Estes contatos estão disponíveis somente ao utilizar uma placa CI3-Extended ou CI3-Tech.	Está fechado se o contator "Acionamentos LIG" estiver ativado.
Grupos de modos de serviço Automático	48 / 46	Contatos sem potencial do circuito de segurança indicam o modo de serviço. Estes contatos estão disponíveis somente ao utilizar uma placa CI3-Extended ou CI3-Tech.	O contato Automático 48/46 está fechado se no KCP estiver selecionado Automático ou Externo.
Grupos de modos de serviço Teste	48 / 47		O contato Teste 48/47 está fechado se no KCP estiver selecionado Teste 1 ou Teste 2.
Entrada qualificadora canal A	50	O sinal 0 provoca em todos os modos de serviço um STOP da categoria 0.	Se estas entradas não forem utilizadas, o pino 50 deve ser ligado em ponte com a saída de teste 38 e o pino 51 com a saída de teste 39.
Entrada qualificadora canal B	51		



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

E/Ss

E/Ss podem ser configuradas através dos seguintes componentes:

- DeviceNet (Master) através de MFC
- Placas Fieldbus opcionais
 - Interbus
 - Profibus
 - DeviceNet
- Profinet
- Interfaces específicas do cliente

4.6.1 Exemplo de circuito X11



O conector X11 é um conector Harting com pinos, tipo: Han 108DD, tamanho da caixa: 24B.

Colocação de fichas

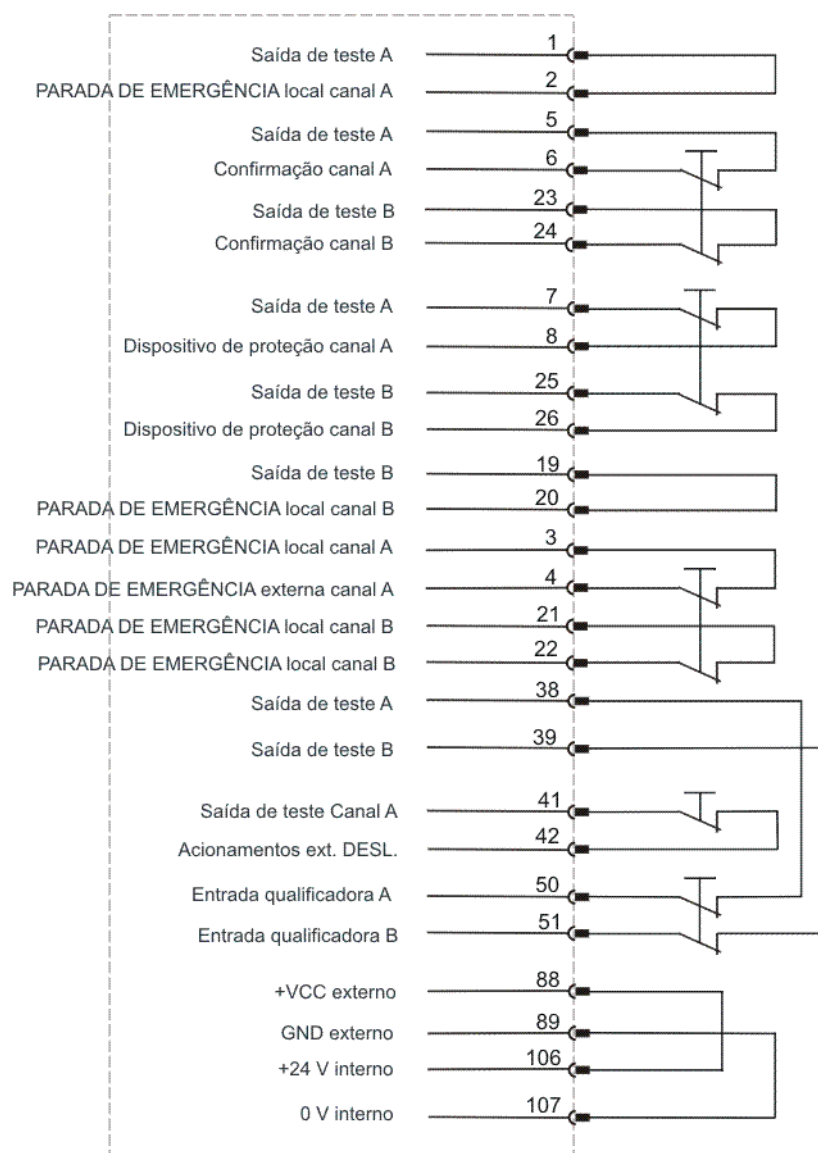


Fig. 4-13: Exemplo de circuito X11



Atenção!

Se o exemplo de circuito X11 for utilizado para a colocação em serviço ou busca de erros, os componentes de segurança do sistema de robô conectados não estão ativados.

4.7 Compensação de potencial PE

Descrição

Os seguintes cabos ainda devem ser conectados antes da entrada em serviço:

- Um cabo de 16 mm² como compensação de potencial entre o robô e a unidade de comando do robô.
- Cabo PE adicional entre o barramento PE central do armário de alimentação e o perno PE da unidade de comando do robô.

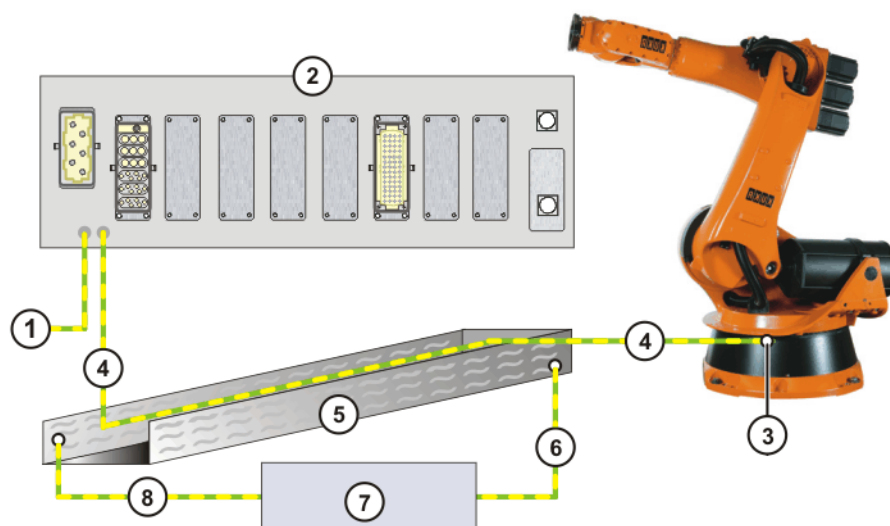


Fig. 4-14: Compensação de potencial unidade de comando-robô com canal de cabos

- 1 PE para barramento central do armário de alimentação
- 2 Painel de conexão comando do robô
- 3 Conexão da compensação de potencial no robô
- 4 Compensação de potencial da unidade de comando do robô ao robô
- 5 Canal de cabos
- 6 Compensação de potencial do início do canal de cabos à compensação de potencial principal
- 7 Compensação de potencial principal
- 8 Compensação de potencial do final do canal de cabos à compensação de potencial principal

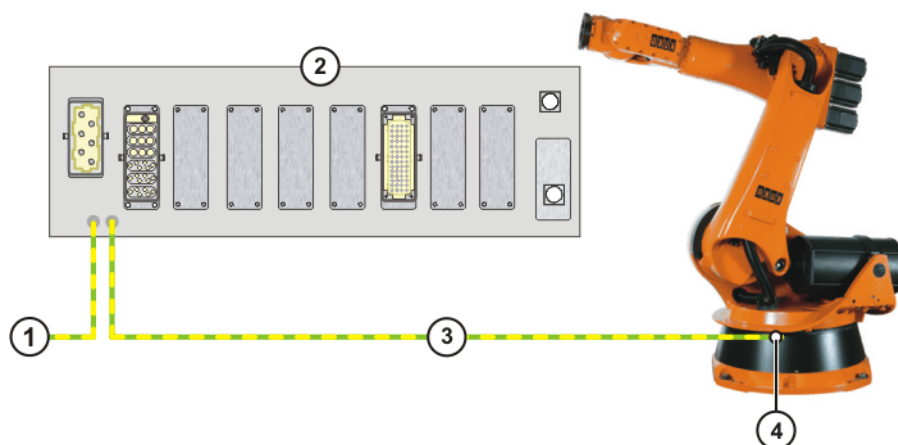


Fig. 4-15: Compensação de potencial unidade de comando-robô

- 1 PE para barramento central do armário de alimentação
- 2 Painel de conexão comando do robô
- 3 Compensação de potencial da unidade de comando do robô ao robô
- 4 Conexão da compensação de potencial no robô

4.8 Visualização do acoplador KCP (opcional)

Descrição

Se a unidade de comando do robô for operada com um KCP conectável e desconectável, devem ser visualizadas as seguintes variáveis de sistema:

- \$T1 (modo de serviço T1)
- \$T2 (modo de serviço T2)
- \$EXT (modo de serviço externo)
- \$AUT (modo de serviço automático)
- \$ALARM_STOP
- \$PRO_ACT (programa ativo)

A indicação pode ser configurada através de E/Ss ou de um PLC. As variáveis de sistema podem ser projetadas no arquivo: STEU/\$MACHINE.DAT.



Aviso!

Quando o KCP está desconectado, não é mais possível desligar a instalação através do botão de PARADA DE EMERGÊNCIA do KCP. Para evitar danos pessoais e materiais, deve ser conectada uma PARADA DE EMERGÊNCIA externa à interface X11.

4.9 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.

4.9.1 Valores PHF das funções de segurança

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

A classificação de valor PFH da unidade de comando só é válida se os ciclos de verificação para botões de PARADA DE EMERGÊNCIA, seletores de modos de funcionamento e o ciclo operacional dos contatores forem respeitados. Botões de PARADA DE EMERGÊNCIA e seletores dos modos de funcionamento devem ser acionados pelo menos semestralmente. O ciclo operacional dos contatores na via de desconexão deve ser no mínimo 2 vezes por ano e no máximo 100 vezes por dia.

Ao avaliar as funções de segurança no nível da instalação deve-se observar que, no caso de combinação de diversas unidades de comando, os valores PFH devem ser observados múltiplas vezes. Isso ocorre em instalações de RoboTeam ou em áreas perigosas sobrepostas. O valor PFH calculado para a função de segurança no nível da instalação não pode ultrapassar o limite para PL d.

Os valores de PFH são relativos, respectivamente, às funções de segurança das diversas variantes de unidades de comando.

Grupos de funções de segurança:

- Funções de segurança padrão (ESC)
 - Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA (KCP, armário, interface do cliente)
 - Proteção do operador (interface do cliente)
 - Confirmação (KCP, interface do cliente)
 - Modo de funcionamento (KCP, interface do cliente)
 - Parada de segurança (interface do cliente)
- Funções de segurança de KUKA.SafeOperation (opcional)

- Monitoramento de compartimentos de eixo
- Monitoramento de compartimentos cartesianos
- Monitoramento da velocidade de eixo
- Monitoramento da velocidade cartesiana
- Monitoramento da aceleração do eixo
- Monitoramento de paragem
- Monitoramento das ferramentas

Vista geral variante de unidade de comando - valores PFH:

Variante de unidade de comando do robô	Valor PFH
(V)KR C2 (edition2005)	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) e 1 armário superior	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) com 2 armários superiores	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) com acoplador KCP	1×10^{-7}
(V)KR C2 edition2005 com KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) com 2 armários superiores e KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan com armário superior	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan com acoplador KCP	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan com KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (padrão) com 5 slaves	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) com Safetybus Gateway	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) com Safetybus Gateway e acoplador KCP	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) com acoplador KCP, Safetybus Gateway e KUKA.SafeOperation com conexão E/S por optoacoplador e armário superior	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (com acoplador KCP, Safetybus Gateway) com 2 Slaves, 2 armários superiores e KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (padrão) com 5 Slaves e KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan com Safetybus Gateway	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan com Safetybus Gateway e acoplador KCP	3×10^{-7}



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

5 Transporte

5.1 Transporte com dispositivo de transporte

Condições

- 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 suporte anti-inclinação deve estar fixado na unidade de comando do robô.

Material necessário

- Dispositivo de transporte com ou sem cruz

Procedimento

1. Introduzir o dispositivo de transporte com ou sem cruz em todos os 4 anéis na unidade de comando do robô.

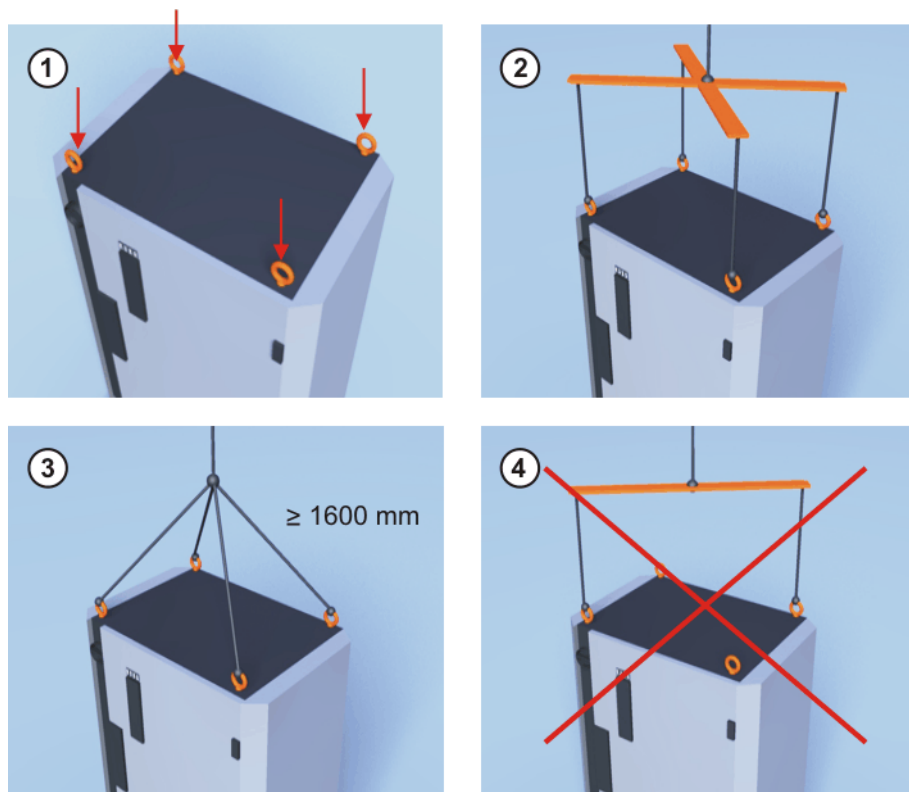


Fig. 5-1: Transportar com dispositivo de transporte

- 1 Anéis de transporte na unidade de comando do robô
- 2 Dispositivo de transporte colocado corretamente
- 3 Dispositivo de transporte colocado corretamente
- 4 Dispositivo de transporte colocado incorretamente

2. Encaixar o dispositivo de transporte na grua.



Perigo!

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 o dispositivo de transporte na unidade de comando do robô.

5.2 Transporte com carro elevador

Condições

- 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 suporte anti-inclinação deve estar fixado na unidade de comando do robô.

Procedimento

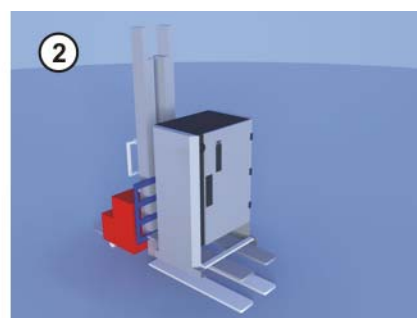
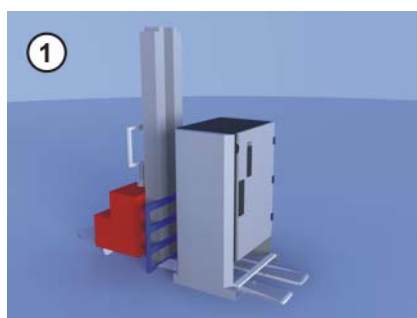


Fig. 5-2: Transporte com carro elevatório

- 1 Armário de comando com suporte anti-inclinação
- 2 Unidade de comando do robô elevada

5.3 Transporte com empilhadeira

Condições

- 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 suporte anti-inclinação deve estar fixado na unidade de comando do robô.

Procedimento



Fig. 5-3: Transporte com empilhadeira

- 1 Unidade de comando do robô com forquilha da empilhadeira
- 2 Unidade de comando do robô com transformador

5.4 Transporte com conjunto de montagem com rolos (opcional)

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.

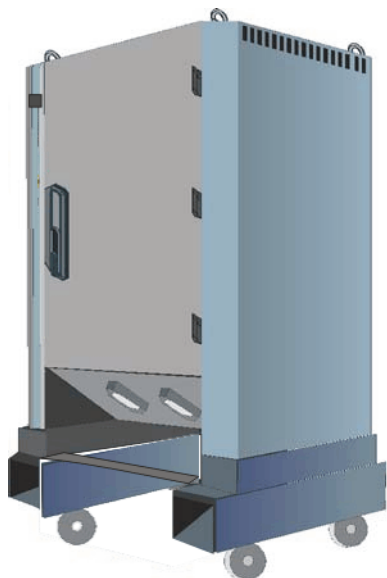


Fig. 5-4: Transporte com rolos



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.

6 Colocação e recolocação em serviço

6.1 Visão geral Colocação em serviço



Esta é uma vista geral dos passos mais importantes da entrada em serviço. O processo exato depende da aplicação, do tipo do manipulador, dos pacotes de tecnologia utilizados e das demais condições específicas do cliente. Por este motivo o esquema geral não pretende ser completo.



Esta vista geral refere-se à entrada em serviço do robô industrial. A entrada em serviço da instalação completa não é objeto desta documentação.

Robô

Passo	Descrição	Informações
1	Executar um controle visual do robô.	Informações detalhadas encontram-se nas instruções de serviço ou de montagem do robô, capítulo "Colocação e recolocação em serviço".
2	Montar a fixação do robô. (Fixação nas fundações, fixação da base da máquina ou estrutura base)	
3	Instalar o robô.	

Sistema elétrico

Passo	Descrição	Informações
4	Executar um controle visual da unidade de comando do robô	-
5	Assegure-se de que não tenha se formado condensação na unidade de comando do robô	-
6	Instalar a unidade de comando do robô	(>>> 6.2 "Montar a unidade de comando do robô" Pág. 77)
7	Encaixar os cabos de ligação	(>>> 6.3 "Conectar os cabos de ligação" Pág. 77)
8	Conectar o KCP	(>>> 6.4 "Conectar KCP" Pág. 78)
9	Estabelecer a equivalência de potencial entre o robô e a unidade de comando do robô	(>>> 6.5 "Conectar a compensação de potencial PE" Pág. 78)
10	Ligar a unidade de comando do robô à rede	(>>> 1.7.1 "Ligação à rede X1/XS1" Pág. 16)
11	Retirar a proteção contra descarga do acumulador	(>>> 6.7 "Retirar a proteção contra descarga do acumulador" Pág. 78)
12	Configurar e conectar o interface X11. Nota: Quando o interface X11 não está conectado, é possível deslocar o robô manualmente	(>>> 6.9 "Configurar e conectar o conector X11" Pág. 79)
13	Ligar a unidade de comando do robô	(>>> 6.10 "Ligar a unidade de comando do robô" Pág. 79)
14	Verificar o sentido de rotação dos ventiladores	(>>> 6.11 "Verificar o sentido de rotação do ventilador externo" Pág. 79)

Passo	Descrição	Informações
15	Verificar os dispositivos de segurança	Informações detalhadas encontram-se nas instruções de serviço da unidade de comando do robô, capítulo "Segurança"
16	Configurar as entradas e saídas entre a unidade de comando do robô e a periferia	Informações detalhadas encontram-se nas documentações do Fieldbus

Software

Passo	Descrição	Informações
17	Verificar os dados de máquina.	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação.
18	Transferir os dados do RDW para o disco rígido	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação para integradores de sistema.
19	Ajustar o robô sem carga.	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação.
20	Somente para robôs de paletização com 6 eixos: Ativar modo de paletização.	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação para integradores de sistema.
21	Montar ferramenta e ajustar o robô com carga.	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação.
22	Verificar o interruptor de fim de curso e adaptar, se necessário.	
23	Medir ferramenta. No caso de ferramenta fixa: Medir TCP externo.	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação.
24	Inserir os dados de carga.	
25	Medir a base. (opcional) No caso de ferramenta fixa: Medir a peça. (opcional)	
26	Quando o robô deve ser controlado por uma unidade de comando superior: Configurar a interface automática externa.	Informações detalhadas estão disponíveis nas instruções de operação e programação para integradores de sistema.

Acessórios

O requisito: O robô está pronto para o deslocamento. Ou seja, a entrada em serviço do software foi executada até, inclusive, o ponto "Ajustar o robô sem carga".

Descrição	Informações
Opcional: Montar limitação da área de eixo. Adaptar os interruptores de fim de curso de software.	Informações detalhadas encontram-se nas documentações das limitações da área do eixo.
Opcional: Montar a limitação da área do eixo e realizar os ajustes considerando a programação.	Informações detalhadas encontram-se nas documentações das monitorações da área do eixo.

Descrição	Informações
Opcional: Verificar a alimentação de energia externa e ajustar considerando a programação.	Informações detalhadas encontram-se nas documentações das alimentações de energia.
Opção de robô com posição exata: Verificar os dados.	

6.2 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. (>>> 4.2 "Condições de instalação" Pág. 55)
 2. Verificar se a unidade de comando do motor apresenta danos causados durante o transporte.
 3. Verificar se os fusíveis, contadores 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. O usuário deve colar sobre o adesivo de aviso **Handbuch lesen** uma placa em seu idioma.

6.3 Conectar os cabos de ligação

Vista geral O sistema de robô é fornecido com um feixe de cabos. Este feixe é composto basicamente pelos seguintes cabos:

- Cabos do motor ao robô
 - Cabos de comando ao robô
- Para mais aplicações poderão ser fornecidos ainda os seguintes cabos:
- Cabos de 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 robô e os eixos adicionais (opcional) podem receber dados errados e podem ocorrer danos pessoais ou materiais. Quando uma instalação consiste de vários robôs, deverá sempre ligar os cabos de ligação ao robô e à respectiva unidade de comando do robô.

- Condições**
- Observar as condições de ligação em relação ao seguinte: (>>> 4.3 "Condições de ligação" Pág. 57)
 - Seção dos condutores
 - Segurança
 - Tensão
 - Frequência de rede
 - Observância das normas de segurança

- Procedimento**
1. Instalar os cabos do motor separados do cabo de comando até a caixa de ligação do manipulador. Ligar o plugue X20.
 2. Instalar os cabos de comando separados do cabo do motor até a caixa de ligação do manipulador. Ligar o plugue X21.
 3. Conectar os cabos dos periféricos.

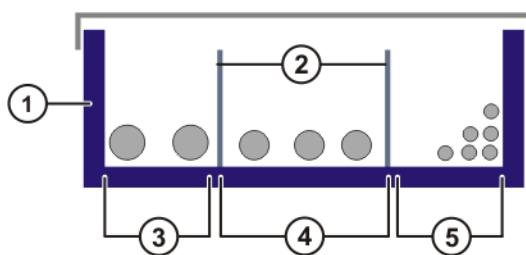


Fig. 6-1: Exemplo: Colocação dos cabos no canal de cabos

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1 Canal de cabos | 4 Cabos de motor |
| 2 Separador | 5 Cabos de comando |
| 3 Cabos de soldagem | |

6.4 Conectar KCP

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

6.5 Conectar a compensação de potencial PE

Procedimento

1. Conectar cabo PE adicional entre o barramento PE central do armário de alimentação e o perno PE da unidade de comando do robô.
2. Conectar um cabo de 16 mm² como compensação de potencial entre o robô e a unidade de comando do robô.
(>>> 4.7 "Compensação de potencial PE" Pág. 67)
3. Realizar no sistema de robô completo, uma verificação do condutor de proteção conforme DIN EN 60204-1.

6.6 Ligar a unidade de comando do robô à rede

Procedimento ■ Ligar a unidade de comando do robô à rede através de X1, XS1 ou diretamente via interruptor principal. (>>> 4.4.1 "Ligação à rede através de conector Harting X1" Pág. 59) (>>> 4.4.2 "Ligação à rede através do conector CEE XS1" Pág. 60)

6.7 Retirar a proteção contra descarga do acumulador

Descrição Para evitar uma descarga do acumulador antes da primeira entrada em serviço, o conector X7 no KPS600 foi retirado no fornecimento da unidade de comando do robô.

Procedimento ■ Encaixar o conector X7 (1) no KPS600.

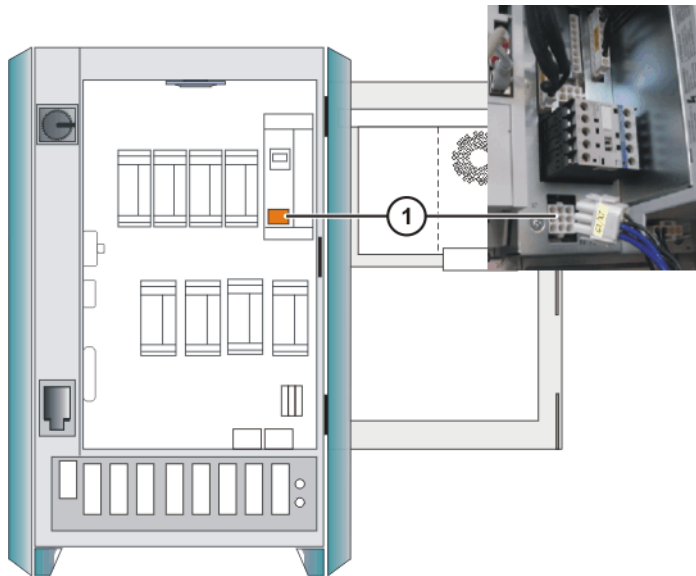


Fig. 6-2: Retirar a proteção contra descarga do acumulador

6.8 Conectar o circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e o dispositivo de proteção

- Procedimento**
1. Conectar o circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e o dispositivo de proteção (proteção do operador) à interface X11. (>>> 4.5 "Circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA e dispositivo de proteção" Pág. 60)

6.9 Configurar e conectar o conector X11

- Procedimento**
1. Configurar o conector X11 segundo o conceito da instalação e o de segurança. (>>> 4.6 "Interface X11" Pág. 63)
 2. Conectar o conector de interface X11 à unidade de comando do robô.

6.10 Ligar a unidade de comando do robô

- Condições**
- Porta da unidade de comando do robô fechada.
 - Todas as conexões elétricas estão corretas e a energia encontra-se dentro dos limites determinados.
 - Não pode haver pessoas ou objetos na área de perigo do robô.
 - 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.

- Procedimento**
1. Ligar a tensão de rede à unidade de comando do robô.
 2. Destravar o botão PARADA DE EMERGÊNCIA no KCP.
 3. Ligar o interruptor principal. O PC da unidade de comando inicia a ativação do sistema operacional e do software de comando.



Informações sobre a operação do robô pelo KCP estão disponíveis no manual de operação e programação da KUKA System Software (KSS).

6.11 Verificar o sentido de rotação do ventilador externo

- Procedimento**
- Verificar a saída de ar (2) no lado de trás da unidade de comando do robô.

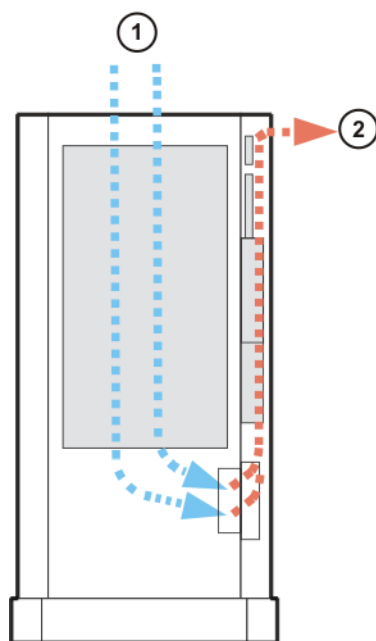


Fig. 6-3: Verificar o sentido de rotação do ventilador

1 Entrada de ar

2 Saída de ar

7 Assistência KUKA

7.1 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.



As falhas que levem a uma queda de produção devem ser comunicadas à filial local em no máximo uma hora após a ocorrência.

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)
- Versão do software de sistema KUKA
- Software opcional ou alterações
- Arquivo do software
- Aplicação existente
- Eixos adicionais existentes (opcional)
- Descrição do problema, duração e frequência da falha

7.2 Suporte ao Cliente KUKA

Disponibilidade

O serviço de 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

Marand Precision Engineering Pty. Ltd. (Agência)
153 Keys Road
Moorabbin
Victoria 31 89
Austrália
Tel. +61 3 8552-0600
Fax +61 3 8552-0605
robotics@marand.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. Avenida Franz Liszt, 80 Parque Novo Mundo Jd. Guançã CEP 02151 900 São Paulo SP - Brasil Tel. +55 11 69844900 Fax +55 11 62017883 info@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 Flexible Manufacturing Equipment (Shanghai) Co., Ltd. Shanghai Qingpu Industrial Zone No. 502 Tianying Rd. 201712 Shanghai R. P. da China Tel. +86 21 5922-8652 Fax +86 21 5922-8538 Franz.Poeckl@kuka-sha.com.cn www.kuka.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, Private Limited 621 Galleria Towers DLF Phase IV 122 002 Gurgaon Haryana Índia Tel. +91 124 4148574 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. Daiba Garden City Building 1F 2-3-5 Daiba, Minato-ku Tokyo 135-0091 Japão Tel. +81 3 6380-7311 Fax +81 3 6380-7312 info@kuka.co.jp
Coréia	KUKA Robot Automation Korea, Co. Ltd. 4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex Sung-Gok Dong, Ansan City Kyunggi Do 425-110 Korea Tel. +82 31 496-9937 or -9938 Fax +82 31 496-9939 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 Mexico S. de R.L. de C.V. Rio San Joaquin #339, Local 5 Colonia Pensil Sur C.P. 11490 Mexico D.F. México Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx
Noruega	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Bryggeveien 9 2821 Gjøvik Noruega Tel. +47 61 133422 Fax +47 61 186200 geir.ulsrud@kuka.no
Áustria	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 n° 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
Riedstr. 7
8953 Dietikon
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. 136, Section 2, Huanjung E. Road Jungli City, Taoyuan Taiwan 320 Tel. +886 3 4371902 Fax +886 3 2830023 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. Fő út 140 2335 Taksony Hungria Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu

Estados Unidos	KUKA Robotics Corp. 22500 Key Drive Clinton Township 48036 Michigan EUA Tel. +1 866 8735852 Fax +1 586 5692087 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

A

Alimentação de corrente ESC 65
Armazenamento 51
Assistência, KUKA Roboter 81
Atribuição das portas do PCI 10
Acessórios 7, 29
Acionamentos DES 11, 13, 36
Acionamentos LIG 11, 13, 36
Acoplador KCP 42
Acoplador KCP, visualização 69
AUT 36
AUT EXT 36
Automático 36
Automático externo 36
Avarias 44

B

Batentes de fim-de-curso mecânicos 40
Bloqueio de dispositivos de proteção separados 37
Bloco numérico 11
Botão de PARADA DE EMERGÊNCIA 35, 37, 38, 43, 47

C

Cabo de dados, X21 21
Cabo de rede 15
Cabo KCP 15
Cabos de ligação 7, 29, 77
Cabos de comando 15
Cabos do motor 15
Categoria de parada 1 31
Categoria de parada 0 31
Categoria de parada 2 31
Circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA 60
Colocação em serviço 45, 75
Colocação em serviço, visão geral 75
Colocação fora de serviço 51
COM 1, interface serial 10
COM 2, interface serial 10
Comando dos freios 23
Compatibilidade eletromagnética, CEM 55
Compensação de potencial PE 67
Componentes externos do cliente 21
Comprimentos dos cabos 25, 58
Condições de instalação 55
Condições de ligação 57
Condições climáticas 24
Conectar a compensação de potencial PE 78
Conectar KCP 78
Conectar o dispositivo de proteção 79
Conectar o circuito de PARADA DE EMERGÊNCIA 79
Conector CEE 16, 59
Conector do motor X20 19
Conector do motor, X7 20
Conector Harting 16, 59
Conector KCP, X19 18

Configurar e conectar X11 79

Confirmação 13
Consultas ao serviço de apoio 81
Conversor servo, KSD 15
Cruz de transporte 71
Cuidados 50

D

Dados da máquina 48
Dados básicos 23
Dados técnicos 23
Defeito nos freios 43
Descrição do produto 7
Declaração de instalação 29
Declaração de incorporação 30
Declaração de conformidade 30
Declaração de conformidade CE 30
Diagramas de sinais 64
Dimensões da unidade de comando do robô 25
Diretiva de Baixa Tensão 30
Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 30, 52
Diretiva de Equipamentos sob pressão 52
Diretiva Máquinas 30, 52
Diretriz de Equipamentos sob Pressão 50
Disjuntor FI, diferença da corrente de ativação 23, 58
Dispositivo de PARADA DE EMERGÊNCIA 38
Dispositivo de proteção 60
Dispositivo de rotação livre 41
Dispositivo de confirmação 35, 38, 43
Dispositivo de confirmação, externo 39
Dispositivos de proteção, externo 42
Distâncias mínimas da unidade de comando do robô 26
Distâncias mínimas, armário superior e tecnológico 27
Dois canais 12

E

E/Ss 66
Eixos adicionais 29, 31
Eliminação 51
EN 614-1 53
EN 61000-6-4 53
EN 61000-6-2 53
EN 60204-1 53
EN ISO 13849-1 52
EN ISO 13849-2 53
EN ISO 13850 52
EN ISO 10218-1 53
EN ISO 12100-1 53
EN ISO 12100-2 53
Entradas, qualificador 36, 47
Entradas, qualificadoras 35
Equipamentos de proteção 40
Equipamentos opcionais 7, 29
ESC 35

Espaço para montagem por parte do cliente 21
Ethernet 10
89/336/CE 52
Exemplo de circuito X11 66

F

Filtro da rede 15
Firewall 48
Fixação ao solo 27
Fontes de alimentação 15
Funcionamento automático 49
Funcionamento manual 48
Funções de proteção 43
Fusíveis 15

I

2004/108/CE 52
2006/42/CE 52
Integrador de instalação 31
Integrador de sistema 30, 31, 32
Interface serial em tempo real 10
Interface, X11 63
Interfaces 15
Interfaces do PC da unidade de comando 9
Interruptor de fim-de-curso controlado por software 40, 43
Interruptor de homem morto 12
Interruptor de confirmação 38, 39
Interruptor principal 15

K

KCP 31, 44
KUKA Control Panel 11, 25

L

Ligar a unidade de comando do robô 79
Ligar à rede 78
Ligação de rede através de XS1 60
Ligação à rede 59
Ligação à rede, dados técnicos 23, 57
Ligação à rede, conector Harting X1 59
Ligação à rede, X1, XS1 16
Limitação da área de eixo 40
Limitação da área de trabalho 40
Limitação mecânica da área de eixo 40
Limpeza 50
LPT1, interface paralela 10
Lógica de segurança 7, 35
Lógica de segurança, Electronic Safety Circuit, ESC 12

M

Manipulador 7, 29, 31, 34
Manutenção 49
Marca CE 30
Materiais perigosos 51
Medidas de segurança gerais 43
Medidas dos furos 27
Menukeys 11
Mesa giratória 29
Modo impulsos 40, 43

Modos de serviço 13, 36
Monitoramento da área de eixo 41
Montar a unidade de comando do robô 77
Mouse, externo 44

N

Normas e Regulamentos aplicados 52

O

Operador 31, 32

P

Painel de conexões 7
PARADA DE EMERGÊNCIA 11, 34
PARADA DE EMERGÊNCIA externa 13
PARADA DE EMERGÊNCIA local 13
PARADA DE EMERGÊNCIA, externa 35
PARADA DE EMERGÊNCIA, externo 35, 38, 47
PARADA DE EMERGÊNCIA, local 35, 47
PC da unidade de comando 7, 8, 25
Performance Level 69
Performance Level 35
Periféricos com nós 13
Pessoal 31
PL 69
Placa de características 12
Placas CI3 14
Posicionador 29
Posição de pânico 39
Posição de transporte 45
Proteção do operador 13, 35, 37, 43
Proteção contra vírus 48

R

Reações de parada 34
Reparação 49
Resistência contra vibrações 24
Responsabilidade 29
Retirar a proteção contra descarga do acumulador 78
Recolocação em serviço 45, 75
Robô industrial 7, 29
Robôs de paletização 76
Rótulos 42

S

Saída de teste A 65
Saída de teste B 65
Segurança 29
Segurança de rede 48
Segurança, geral 29
Seletor de modos de serviço 36
Seletor dos modos de serviço 11, 36
sensível a correntes alternada e contínua 23, 58
Simulação 49
Single Point of Control 51
Sistema de compensação de peso 50
Softkeys 11
Software 7, 29
Sobrecarga 43
Space Mouse 11

SSB-GUI 11
Statuskeys 11
STOP 1 31, 34
STOP 0 31, 34
STOP 2 31, 34
Suporte ao Cliente KUKA 81

T

T1 31, 36
Termos, segurança 31
Teste de funcionamento 47
Tecla de arranque 11, 12
Tecla de seleção de janela 11
Tecla Enter 11
Tecla ESC 11
Tecla partida para trás 11
Tecla STOP 11
Teclado 11
Teclado, externo 44
Teclas do cursor 11
T2 31, 36
Trajeto de frenagem 31
Trajeto de parada 31, 34
Trajeto de resposta 31
Transporte 45, 71
Transporte, Dispositivo de transporte 71
Transporte, Empilhadeira 72
Transporte, conjunto de montagem com rolos 73

U

95/16/CE 52
Unidade de potência 7, 14
Unidade de comando do robô 7, 29, 48
Unidade de controle 25
Unidade linear 29
Unidade manual de programação 7, 29
97/23/CE 52
Usuário 31, 32
Utilização correta 29
Utilização, incorreta 29
Utilização, não conforme a finalidade prevista 29
curtos-circuitos 46

V

Valores PFH 69
Velocidade elevada manual 36
Velocidade reduzida manual 36
Ventilador 15
Verificar o sentido de rotação do ventilador externo 79
Vida-útil, bornes Safetybus 45
Vida-útil, segurança 45
Vista geral da unidade de comando do robô 7
Vista geral do robô industrial 7
Visão geral da colocação em serviço 75

X

X11 Ocupação do conector 64
X19 Colocação de fichas 18
X21 Disposição dos conectores 21
X20 Disposição dos conectores 19

X7 Conector do motor 20

Z

Zona de oscilação das portas do armário 28
Área de eixo 31
Área de perigo 31
Área de proteção 31, 33, 34
Área de trabalho 31, 33, 34

