

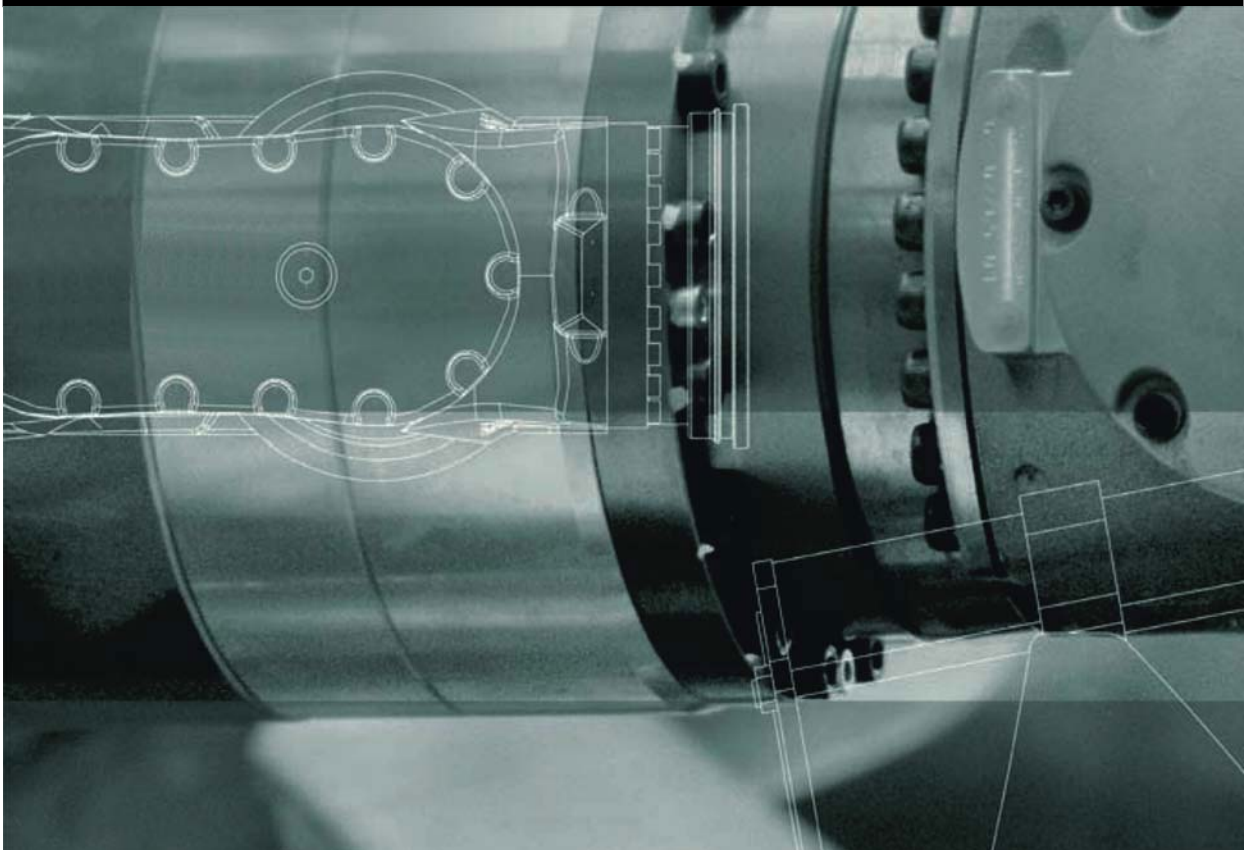


Controller

KUKA Roboter GmbH

KR C4 compact

Instructions de montage



Edition: 25.06.2013

Version: MA KR C4 compact V3 fr (PDF)



© Copyright 2013

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Allemagne

La présente documentation ne pourra être reproduite ou communiquée à des tiers, même par extraits, sans l'autorisation expresse du KUKA Roboter GmbH.

Certaines fonctions qui ne sont pas décrites dans la présente documentation peuvent également tourner sur cette commande. Dans ce cas, l'utilisateur ne pourra exiger ces fonctions en cas de nouvelle livraison ou de service après-vente.

Nous avons vérifié la concordance entre cette brochure et le matériel ainsi que le logiciel décrits. Des différences ne peuvent être exclues. Pour cette raison, nous ne pouvons garantir la concordance exacte. Les informations de cette brochure sont néanmoins vérifiées régulièrement afin d'inclure les corrections indispensables dans l'édition suivante.

Sous réserve de modifications techniques n'influençant pas les fonctions.

Traduction de la documentation originale

KIM-PS5-DOC

Publication:	Pub MA KR C4 compact (PDF) fr
Structure de livre:	MA KR C4 compact V3.1
Version:	MA KR C4 compact V3 fr (PDF)

Table des matières

1	Introduction	7
1.1	Documentation du robot industriel	7
1.2	Représentation des remarques	7
1.3	Marques	8
1.4	Termes utilisés	8
2	Affectation	11
2.1	Cible	11
2.2	Utilisation conforme aux fins prévues	11
3	Description du produit	13
3.1	Description du robot industriel	13
3.2	Aperçu de la commande de robot KR C4 compact	13
3.3	Boîtier de commande	14
3.3.1	PC de commande	15
3.3.2	Cabinet Control Unit Small Robot	15
3.3.3	Bloc d'alimentation basse tension	16
3.3.4	Accumulateurs	16
3.3.5	Filtre secteur	16
3.3.6	Description des interfaces	16
3.4	Boîte d'entraînement (Drive Configuration (DC))	18
3.5	Refroidissement	19
4	Caractéristiques techniques	21
4.1	Dimensions	22
4.2	Cabinet Interface Board Small Robot	23
4.3	Dimensions de la fixation du smartPAD (option)	24
4.4	Dimensions de la poignée angulaire	25
4.5	Plaques	25
5	Sécurité	27
5.1	Généralités	27
5.1.1	Responsabilité	27
5.1.2	Utilisation du robot industriel conforme aux fins prévues	27
5.1.3	Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation	28
5.1.4	Termes utilisés	28
5.2	Personnel	31
5.3	Enveloppe d'évolution, zones de protection et de danger	32
5.4	Déclencheurs de réactions de stop	33
5.5	Fonctions de sécurité	34
5.5.1	Aperçu des fonctions de sécurité	34
5.5.2	Commande de sécurité	35
5.5.3	Sélection des modes	35
5.5.4	Protection opérateur	36
5.5.5	Dispositif d'ARRET D'URGENCE	36
5.5.6	Déconnexion de la commande de sécurité prioritaire	37
5.5.7	Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe	37
5.5.8	Dispositif d'homme mort	38

5.5.9	Dispositif d'homme mort externe	38
5.5.10	Arrêt fiable de fonctionnement externe	39
5.5.11	Arrêt de sécurité externe 1 et arrêt de sécurité externe 2	39
5.5.12	Surveillance de la vitesse en mode T1 et KRF	39
5.6	Équipement de protection supplémentaire	39
5.6.1	Mode pas à pas	39
5.6.2	Butées logicielles	39
5.6.3	Butées mécaniques	39
5.6.4	Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe (option)	40
5.6.5	Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option)	40
5.6.6	Options pour le déplacement du manipulateur sans énergie motrice	40
5.6.7	Identifications au robot industriel	41
5.6.8	Dispositifs de protection externes	41
5.7	Aperçu des modes de fonctionnement et des fonctions de protection	42
5.8	Mesures de sécurité	42
5.8.1	Mesures générales de sécurité	42
5.8.2	Transport	43
5.8.3	Mise et remise en service	44
5.8.3.1	Contrôle des paramètres machine et de la configuration de commande de sécurité	45
5.8.3.2	Mode de mise en service	46
5.8.4	Mode manuel	47
5.8.5	Simulation	48
5.8.6	Mode automatique	48
5.8.7	Maintenance et réparations	49
5.8.8	Mise hors service, stockage et élimination	50
5.8.9	Mesures de sécurité pour "Single Point of Control"	50
5.9	Normes et directives appliquées	52
6	Planification	53
6.1	Aperçu de la planification	53
6.2	Compatibilité électromagnétique (CEM)	53
6.3	Conditions de mise en place et de montage	53
6.4	Conditions de connexion	55
6.5	Raccordement secteur	55
6.6	Interface X11	56
6.6.1	Interface X11	56
6.6.2	Exemple de circuit d'ARRÊT D'URGENCE et de dispositif de protection	60
6.6.3	Exemples de circuit pour entrées et sorties sûres	61
6.7	Fonctions de sécurité avec interface de sécurité Ethernet	64
6.7.1	Interrupteur d'homme mort, schéma de principe	68
6.7.2	SafeOperation avec interface de sécurité Ethernet (option)	68
6.7.3	KUKA Line Interface X66	72
6.8	Référencement de calibration	72
6.9	KUKA Extension Bus X65	72
6.10	Service Interface X69	73
6.11	Compensation du potentiel terre	74
6.12	Niveau de performance	74
6.12.1	Valeurs PFH des fonctions de sécurité	74
7	Transport	77

7.1	Transport de la commande de robot	77
8	Mise et remise en service	79
8.1	Aperçu de la mise en service	79
8.2	Mise en place de la commande de robot	80
8.3	Connexion des câbles de liaison	80
8.4	Connexion de KUKA smartPAD	82
8.5	Connexion de la compensation du potentiel terre	82
8.6	Connexion de la commande de robot au réseau	82
8.7	Annuler la protection contre la décharge des accus	83
8.8	Configuration et connexion du connecteur X11	83
8.9	Mise en service de la commande de robot	83
9	SAV KUKA	85
9.1	Demande d'assistance	85
9.2	Assistance client KUKA	85
	Index	93

1 Introduction

1.1 Documentation du robot industriel

La documentation du robot industriel est formée des parties suivantes :


- Documentation pour l'ensemble mécanique du robot
- Documentation pour la commande de robot
- Manuel de service et de programmation pour le logiciel KUKA System Software
- Instructions relatives aux options et accessoires
- Catalogue des pièces sur support de données


Chaque manuel est un document individuel.


1.2 Représentation des remarques

Sécurité


Ces remarques se réfèrent à la sécurité et **doivent** donc être respectées impérativement.

 DANGER	Ces remarques signifient que des blessures graves, voire même mortelles vont sûrement ou très vraisemblablement être la conséquence de l'absence de mesures de précaution.
---	---

 AVERTISSEMENT	Ces remarques signifient que des blessures graves, voire même mortelles peuvent être la conséquence de l'absence de mesures de précaution.
--	---

 ATTENTION	Ces remarques signifient que des blessures légères peuvent être la conséquence de l'absence de mesures de précaution.
--	--

AVIS	Ces remarques signifient que des dommages matériels peuvent être la conséquence de l'absence de mesures de précaution.
-------------	---


	Ces remarques renvoient à des informations importantes pour la sécurité ou à des mesures de sécurité générales. Ces remarques ne se réfèrent pas à des dangers isolés ou à des mesures de sécurité individuelles.
---	--

Cette remarque attire l'attention sur des procédures permettant d'éviter ou d'éliminer des cas d'urgence ou de panne :



INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ	Les procédures caractérisées par cette remarque doivent être respectées avec précision.
---------------------------------	--

Remarques

Ces remarques facilitent le travail ou renvoient à des informations supplémentaires.

	Remarque facilitant le travail ou renvoi à des informations supplémentaires.
---	--

1.3 Marques

- **Windows** est une marque déposée par la Microsoft Corporation.
-  est une marque déposée par la société Beckhoff Automation GmbH.
-  est une marque déposée par ODVA.

1.4 Termes utilisés

Terme	Description
BHG	Boîtier de commande portatif
CIP Safety	Common Industrial Protocol Safety CIP Safety est une interface de sécurité basée sur Ethernet/IP pour relier un API de sécurité à la commande de robot (API = maître, commande de robot = esclave)
CCU_SR	Cabinet Control Unit Small Robot
CIB_SR	Cabinet Interface Board Small Robot
Carte double NIC	Carte réseau double
EDS	Electronic Data Storage (carte mémoire)
EMD	Electronic Mastering Device
CEM	Compatibilité électromagnétique
KCB	KUKA Controller Bus
KCP	Le boîtier de programmation portatif KCP (KUKA Control Panel) a toutes les possibilités de commande et d'affichage nécessaires à la commande et à la programmation du robot industriel. La variante du KCP pour KR C4 s'appelle KUKA smartPAD. Cette documentation utilise cependant la désignation générale de KCP.
KEB	KUKA Extension Bus
KEI	KUKA Extension Interface
KLI	KUKA Line Interface. Connexion à l'infrastructure de commande prioritaire (API, archivage)
KOI	KUKA Option Interface
KONI	KUKA Option Network Interface
KPC	PC de commande
KPP_SR	KUKA Power-Pack Small Robot
KRL	Langage de programmation de robot KUKA (KUKA Robot Language)
KSB	KUKA System Bus. Bus KUKA interne pour la mise en réseau interne des commandes entre elles
KSI	KUKA Service Interface
KSP_SR	KUKA Servo-Pack Small Robot
KSS	KUKA System Software
Manipulateur	L'ensemble mécanique du robot et l'installation électrique correspondante.
PMB_SR	Power Management Board Small Robot

Terme	Description
RDC	Résolveur convertisseur numérique
Connexions SATA	Bus de données pour l'échange de données entre le processeur et le disque dur
USB	Bus de série universel. Système de bus pour connecter un ordinateur aux périphériques
ZA	Axe supplémentaire (unité linéaire, Posiflex)

2 Affectation

2.1 Cible

Cette documentation s'adresse à l'utilisateur avec les connaissances suivantes :

- Connaissances approfondies en électrotechnique
- Connaissances approfondies de la commande de robot
- Connaissances approfondies du système d'exploitation Windows



Pour une application optimale de nos produits, nous recommandons à nos clients une formation au KUKA College. Consultez notre site Internet www.kuka.com ou adressez-vous à une de nos filiales pour tout complément d'information sur notre programme de formation.

2.2 Utilisation conforme aux fins prévues

Utilisation

La commande de robot KR C4 compact est prévue exclusivement pour l'exploitation des composants suivants :

- Robot industriel KUKA

Erreur d'utilisation

Toute utilisation non conforme aux fins prévues est considérée comme une erreur d'utilisation et est interdite. Il s'agit, par ex., de :

- Utilisation comme escalier
- Utilisation ne respectant pas les seuils de service
- Utilisation dans un environnement soumis à des risques de déflagration
- Utilisation dans les mines

3 Description du produit

3.1 Description du robot industriel

Le robot industriel est formé des composants suivants :

- Manipulateur
- Commande de robot
- Boîtier de programmation portatif smartPAD
- Câbles de liaison
- Logiciel
- Options, accessoires

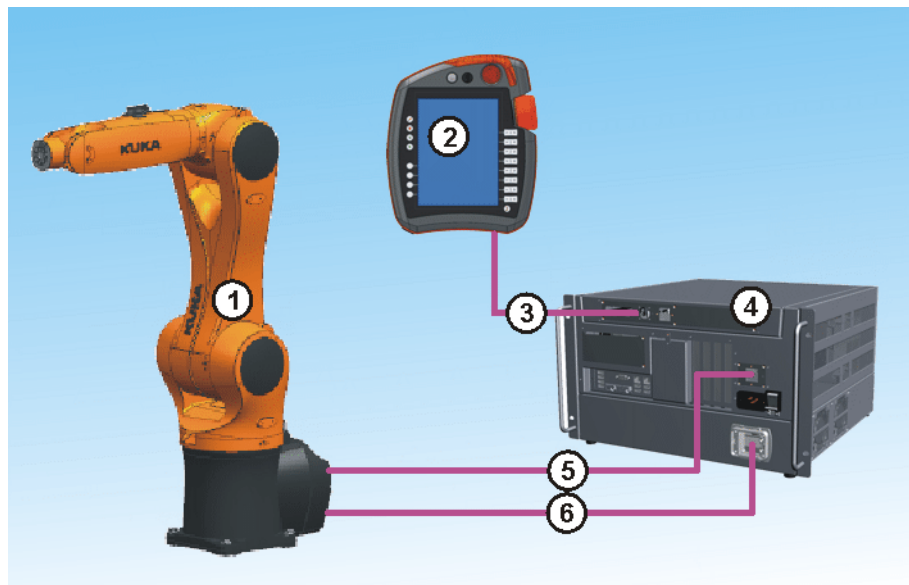


Fig. 3-1: Exemple de robot industriel

- 1 Manipulateur
- 2 Boîtier de programmation portatif
- 3 Câble de liaison / smartPAD
- 4 Commande de robot
- 5 Câble de liaison / câble de données
- 6 Câble de liaison / câble moteur

3.2 Aperçu de la commande de robot KR C4 compact

La commande de robot est utilisée pour piloter les systèmes suivants :

- Petits robots KUKA

La commande de robot est formée des composants suivants :

- PC de commande
- Unité de puissance
- Logique de sécurité
- Boîtier de programmation portatif smartPAD
- Panneau de raccordement

La commande de robot peut être montée dans une baie de 19 pouces.



Fig. 3-2: Aperçu de la KR C4 compact

- 1 Unité de commande (boîtier de commande)
- 2 Unité de puissance (boîte d'entraînement)

3.3 Boîtier de commande

Le boîtier de commande est formé des composants suivants :

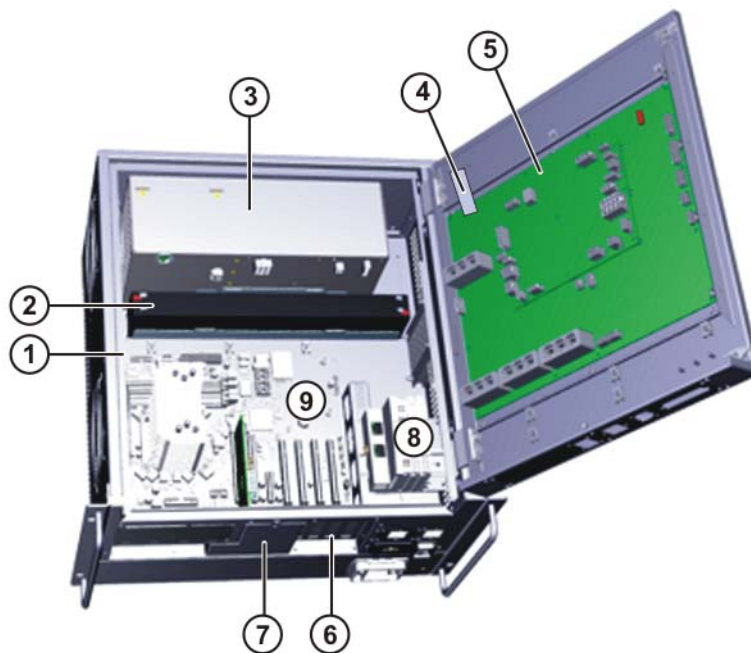


Fig. 3-3: Aperçu du boîtier de commande

- | | | | |
|---|---|---|----------------------------------|
| 1 | Disque dur | 6 | Champ d'options de cartes PC |
| 2 | Accumulateurs | 7 | Recouvrement cartes bus de champ |
| 3 | Bloc d'alimentation basse tension | 8 | Options |
| 4 | Carte mémoire (EDS) | 9 | Carte-mère |
| 5 | Cabinet Control Unit Small Robot (CCU_SR) | | |

3.3.1 PC de commande

Composants	<p>Le PC de commande (KPC) est formé des composants suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Carte-mère ■ Processeur ■ Refroidisseur ■ Modules de mémoire ■ Disque dur ■ Carte réseau double NIC LAN ■ Sous-ensembles en option, par ex. des cartes de bus de champ
Fonctions	<p>Le PC de commande (KPC) se charge des fonctions suivantes de la commande de robot :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Interface utilisateur ■ Création, correction, archivage, maintenance de programmes ■ Commande du déroulement ■ Planification de la trajectoire ■ Commande du circuit d'entraînement ■ Surveillance ■ Technique de sécurité ■ Communication avec la périphérie externe (autres commandes, ordinateur pilote, PC, réseau)

3.3.2 Cabinet Control Unit Small Robot

Description	<p>La Cabinet Control Unit Small Robot (CCU_SR) est la distribution centrale de courant et l'interface de communication pour tous les composants de la commande de robot. La CCU est composée de la Cabinet Interface Board Small Robot (CIB_SR) et de la Power Management Board Small Robot (PMB_SR). Toutes les données sont transmises par la communication interne à la commande pour y être traitées. En cas de panne de tension secteur, les composants de la commande se alimentent en tension par les accumulateurs jusqu'à ce que les données de position soient sauvegardées et que la commande soit arrêtée. Un test de sollicitation permet de contrôler l'état de chargement et la qualité des accumulateurs.</p> <p>La CCU_SR a également des fonctions de saisie, de commande et de commutation. Les signaux de sortie sont mis à disposition par en tant que sorties à séparation galvanique.</p>
Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> ■ Interface de communication pour les composants de la commande de robot ■ Sorties et entrées sûres <ul style="list-style-type: none"> ■ Commande de contacteur ■ 4 sorties sans potentiel ■ 9 entrées sûres ■ Appareil de commande BHG connecté ■ Référencement de calibration ■ 6 entrées de mesure rapides pour les applications du client ■ Surveillance bloc d'alimentation ventilateur ■ Saisie de la température : <ul style="list-style-type: none"> ■ Température intérieure du boîtier de commande ■ Le KUKA Controller Bus permet de relier les composants suivants avec le KPC :

- Boîte d'entraînement
- Résolveur convertisseur numérique
- Le KUKA Controller Bus permet de relier les appareils de commande et de service suivants avec le PC de commande :
 - KUKA Operator Panel Interface
- LED de diagnostic
- Interface vers Electronic Data Storage

Alimentation en tension avec tampon

- Boîte d'entraînement
- KUKA smartPAD
- PC de commande Multicore
- Résolveur convertisseur numérique (RDC)

Alimentation en tension sans tampon

- Freins moteur
- Interface client

3.3.3 Bloc d'alimentation basse tension

Description Le bloc d'alimentation basse tension alimente en tension les composants suivants de la commande de robot :

Une LED verte indique l'état du bloc d'alimentation basse tension.

3.3.4 Accumulateurs

Description La commande de robot est arrêtée de façon contrôlée par les accumulateurs en cas de panne de secteur ou de coupure de courant. Les accumulateurs sont chargés par la CCU et leur état de chargement est contrôlé et affiché.

3.3.5 Filtre secteur

Description Le filtre secteur (antiparasite) supprime les tensions parasites du câble secteur.

3.3.6 Description des interfaces

Aperçu Le panneau de raccordement de la de commande de robot est formé, en standard, des connexions pour les câbles suivants :

- Câble secteur
- Câble moteur / câble de données
- Câble smartPAD
- Câbles de périphérie

Les composants du panneau de raccordement dépendent des options et de la version client.

Remarque Les interfaces de sécurité suivantes peuvent être configurées dans la commande de robot :

- Interface de sécurité discrète X11
- Interface de sécurité Ethernet X66
 - PROFIsafe KLI ou
 - CIP Safety KLI

i L'interface de sécurité discrète X11 et l'interface de sécurité Ethernet X66 ne peuvent pas être connectées et utilisées ensemble. Seule une des interfaces de sécurité pourra être utilisée.

Les composants du panneau de raccordement dépendent des options et des exigences du client. La commande du robot avec un maximum de composants est décrite dans cette documentation.

Panneau de raccordement

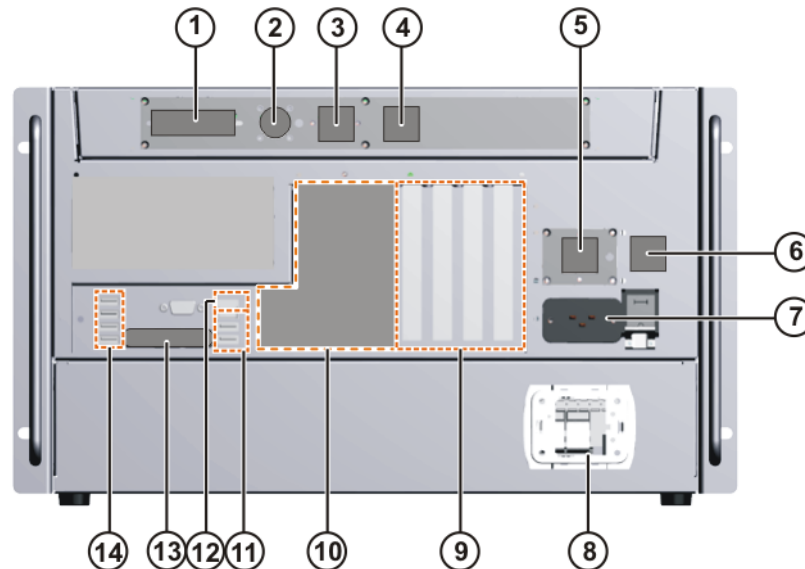


Fig. 3-4: Interfaces KR C4 compact

- 1 Interface de sécurité X11
- 2 Connexion smartPAD X19
- 3 Extension Interface X65
- 4 Service Interface X69
- 5 Interface manipulateur X21
- 6 Interface de sécurité Ethernet X66
- 7 Connexion secteur X1
- 8 Connecteur moteur X20
- 9 Emplacements PC en option
- 10 Recouvrement cartes bus de champ
- 11 USB
- 12 KUKA Option Network Interface
- 13 DVI-I
- 14 USB

i Seules l'interface de sécurité X11 ou l'interface de sécurité Ethernet X66 (PROFIsafe/CIP Safety) peuvent être configurées.

i Toutes les bobines de contacteurs, relais et soupapes en rapport avec la commande du robot chez le client doivent être équipées de diodes de suppression appropriées. Composants RC et résistances VCR ne sont pas appropriés.

Affectation des emplacements des bus de champ

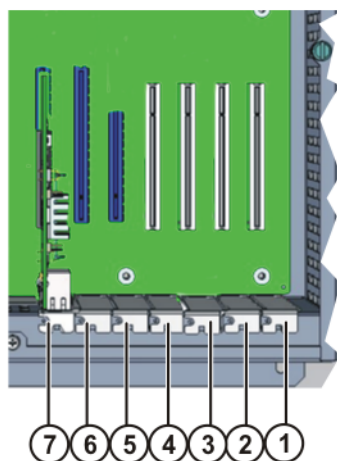


Fig. 3-5: Affectation des emplacements de la carte-mère

Les emplacements de champ peuvent être occupés par les cartes enfichables suivantes :

Emplacement	Type	Carte enfichable
1	PCI	Bus de champ
2	PCI	Bus de champ
3	PCI	Bus de champ
4	PCI	Bus de champ
5	PCIe	Non disponible
6	PCIe	Non disponible
7	PCIe	Carte double NIC LAN



La carte-mère a non seulement été dotée de manière optimale et testée mais également délivrée par la société KUKA Roboter GmbH. Toute modification non effectuée par KUKA Roboter GmbH n'est pas couverte par la garantie.

3.4 Boîte d'entraînement (Drive Configuration (DC))

La boîte d'entraînement est formée des composants suivants :

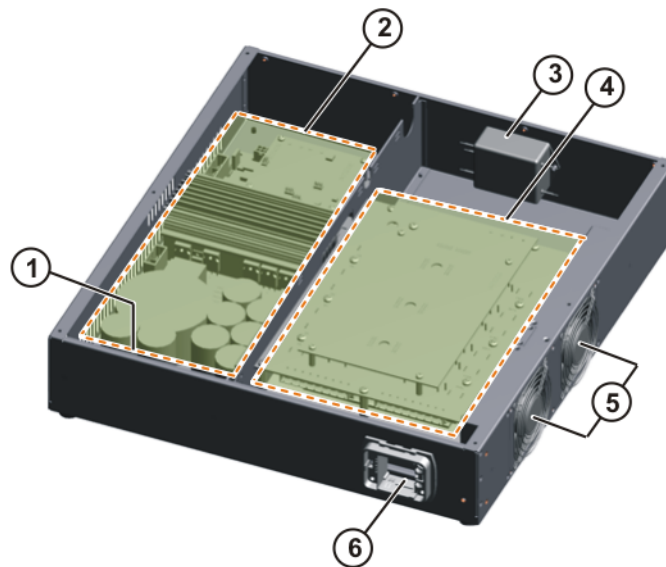


Fig. 3-6: Aperçu de la boîte d'entraînement

1	Résistance de freinage	4	KSP_SR
2	KPP_SR	5	Ventilateur
3	Filtre secteur	6	Connecteur moteur X20

Fonctions

La boîte d'entraînement se charge des fonctions suivantes :

- Génération de la tension circuit intermédiaire
- Commande des moteurs
- Commande des freins
- Contrôle du circuit intermédiaire en mode freinage

3.5 Refroidissement

Description

Le refroidissement du système électronique de commande et de puissance est effectué avec l'air extérieur envoyé par 2 ventilateurs.

AVIS	Si l'on prévoit des nattes filtrantes aux grilles d'aération, ceci se traduira par un échauffement trop important et donc par une réduction de la longévité des appareils montés.
-------------	---

Circuit de refroidissement du boîtier de commande

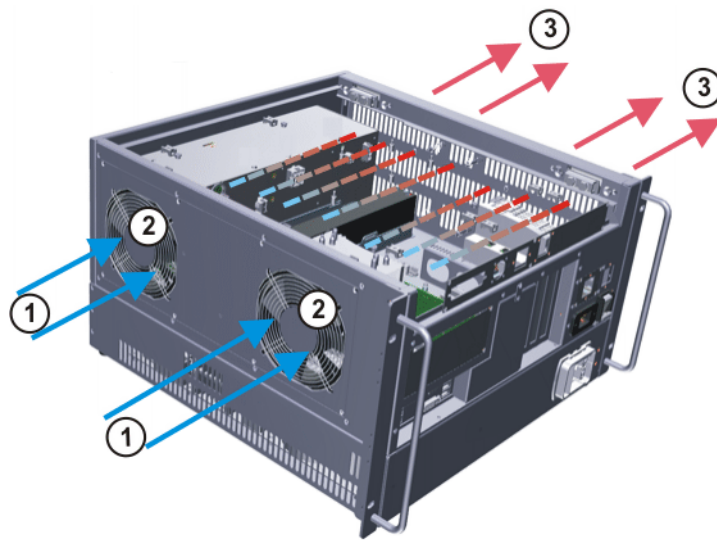


Fig. 3-7: Circuit de refroidissement du boîtier de commande

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Entrée d'air | 3 | Sortie d'air |
| 2 | Ventilateur | | |

Circuit de refroidissement de la boîte d'entraînement



Fig. 3-8: Circuit de refroidissement de la boîte d'entraînement

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------|
| 1 | Entrée d'air | 3 | Sortie d'air |
| 2 | Ventilateur | | |

4 Caractéristiques techniques

Données de base

Type d'armoire	Logement de 19 pouces
Couleur	RAL 7016
Nombre d'axes	max. 6
Poids	33 kg
Mode de protection	IP 20
Niveau sonore selon DIN 45635-1	En moyenne 54 dB (A)

Raccordement secteur

La commande de robot ne doit être connectée qu'avec un réseau avec neutre à la terre.

Tension nominale de connexion	AC 200 V - 240 V, monophasé, biphasé (avec neutre à la terre (symétrique au possible) entre les phases utilisées)
Tolérance autorisée de la tension nominale de connexion	Tension nominale de connexion $\pm 10 \%$
Fréquence secteur	50 Hz ± 1 Hz ou 60 Hz ± 1 Hz
Puissance nominale à l'entrée	2 kVA, voir plaque signalétique
Puissance dissipée de chaleur	max. 400 W
Coupe-circuit côté secteur	2x 16 A lent (1 (2)x phase; 1x conducteur neutre (en option))
Compensation de potentiel	La barre de référence de l'unité de puissance est l'étoile commune pour les câbles de compensation de potentiel et de toutes les terres.

Conditions climatiques

Température ambiante pour le service	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
Température ambiante pour le stockage et le transport avec accus	-25 ... +40 °C (248 ... 313 K)
Température ambiante pour le stockage et le transport sans accus	-25 ... +70 °C (248 ... 343 K)
Variation de température	max. 1,1 K/min
Classe d'humidité	3k3 selon DIN EN 60721-3-3; 1995
Hauteur de mise en place	<ul style="list-style-type: none"> ■ jusqu'à 1000 m NGF sans réduction de puissance ■ 1 000 m ... 4 000 m NGF avec une réduction de puissance de 5 %/1 000 m

AVIS	<p>Pour éviter une décharge en profondeur et une destruction des accumulateurs, il faut recharger les accumulateurs à intervalles réguliers en fonction de la température de stockage.</p> <p>Avec une température de stockage de +20 °C ou moins, il faut recharger les accus tous les 9 mois.</p> <p>Avec une température de stockage de +20 °C à +30 °C, il faut recharger les accus tous les 6 mois.</p> <p>Avec une température de stockage de +30 °C à +40 °C, il faut recharger les accus tous les 3 mois.</p>
-------------	---

Résistance aux vibrations

Type de sollicitation	Lors du transport	En exploitation continue
Valeur effective d'accélération (oscillation entretenue)	0,37 g	0,1 g
Gamme de fréquence (oscillation entretenue)	4..0,120 Hz	
Accélération (choc dans les sens X/Y/Z)	10 g	2,5 g
Forme/durée de la courbe (choc dans les sens X/Y/Z)	Demi-sinus/11 ms	

Si des sollicitations mécaniques plus importantes sont à prévoir, la commande doit être réglée sur composants antivibratiles.

Unité de commande

Tension d'alimentation	DC 27,1 V ± 0,1 V
------------------------	-------------------

PC de commande

Processeur principal	voir état de livraison
Modules mémoire DIMM	voir état de livraison (au moins 2 Go)
Disque dur	voir état de livraison

KUKA smartPAD

Tension d'alimentation	DC 20...27,1 V
Dimensions (largeur x hauteur x profondeur)	env. 33x26x8 cm ³
Ecran	Ecran couleur à contact sensitif 600x800 points
Taille de l'écran	8,4 "
Interfaces	USB
Poids	1,1 kg

Longueurs de câbles

Pour toute information concernant les désignations de câbles, les longueurs de câbles (standard) ainsi que les longueurs spéciales, consulter le manuel ou les instructions de montage du manipulateur et/ou les instructions de montage et le manuel de la KR C4, câblage externe pour commandes de robots.



Si des prolongations de câbles smartPAD sont utilisées, seules deux prolongations sont autorisées. La longueur totale de câble de 50 m ne doit pas être dépassée,



La différence de longueur des câbles entre les canaux individuels de la boîte RDC ne doit pas être supérieure à 10 m.

4.1 Dimensions

La figure (>>> Fig. 4-1) illustre les dimensions de la commande de robot.

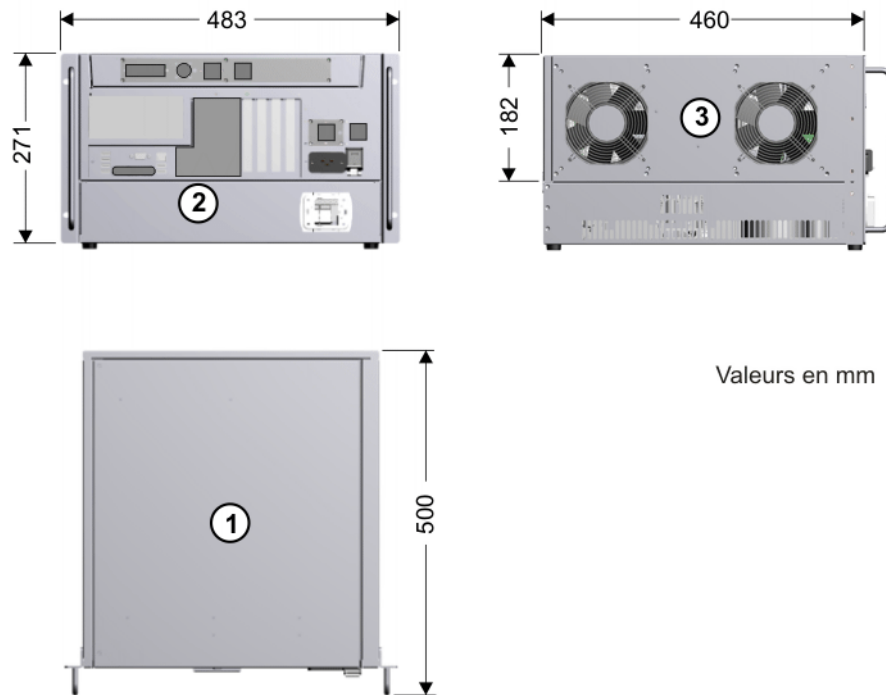


Fig. 4-1: Dimensions

- 1 Vue d'en haut
- 2 Vue avant
- 3 Vue latérale

4.2 Cabinet Interface Board Small Robot

Sorties CIB_SR

Tension de service contacts de charge	≤ 30 V
Courant par contact de charge	min. 10 mA < 750 mA
Longueurs de câbles (connection d'actuateurs)	Longueur de câble < 50 m Longueur de fil < 100 m (ligne aller et retour)
Section de câble (connection d'actuateurs)	≥ 1 mm ²
Cycles de manœuvres SIB_SR	Durée d'utilisation : 20 ans < 100 000 (correspond à 13 cycles de manœuvres par jour)

Le module doit être remplacé une fois les cycles de manœuvres effectués.

Entrées CIB_SR

Niveau de commutation des entrées	L'état des entrées pour une plage de tension de 5V... 11V (phase de transition) n'est pas défini. Un état de marche ou d'arrêt est adopté. Etat à l'arrêt pour la plage de tension de - 3 V... 5 V (phase d'arrêt) Etat en marche pour la plage de tension de 11 V... 30 V (phase de marche)
Courant sous charge avec une tension d'alimentation de 24 V	> 10 mA
Courant sous charge avec une tension d'alimentation de 18 V	> 6,5 mA
Courant sous charge max.	< 15 mA
Longueur de câble, capteur de borne de connexion	Longueur de fil < 50 m ou < 100 m (ligne aller et retour)
Section de câble, liaison sortie de test - entrée	> 0,5 mm ²
Charge capacitive pour les sorties de test par canal	< 200 nF
Charge ohmique pour les sorties de test par canal	< 33 Ω



Les sorties de test A et B sont résistantes aux courts-circuits. Les courants indiqués passent par l'élément de contact relié à l'entrée. Celui-ci doit être conçu pour un courant maximum de 15 mA.

4.3 Dimensions de la fixation du smartPAD (option)

La figure (>>> Fig. 4-2) illustre les dimensions et les cotes de perçage pour la fixation à la grille de protection.

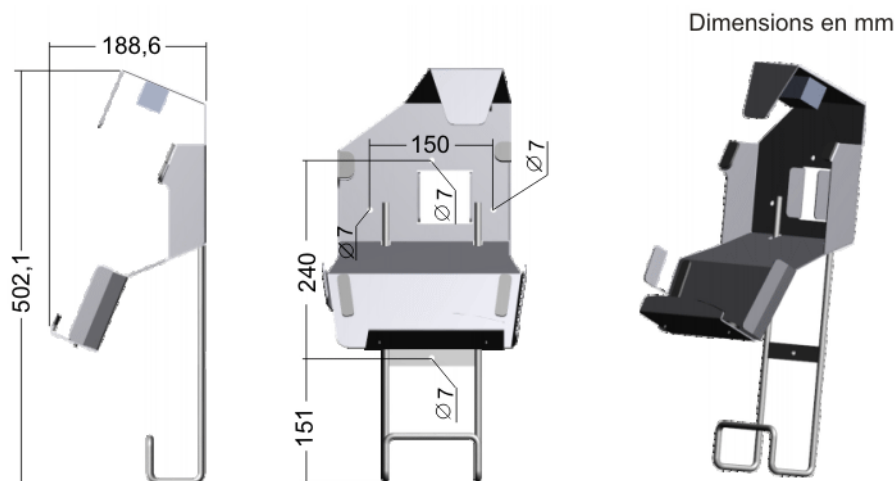


Fig. 4-2: Dimensions et cotes de perçage du support smartPAD

4.4 Dimensions de la poignée angulaire

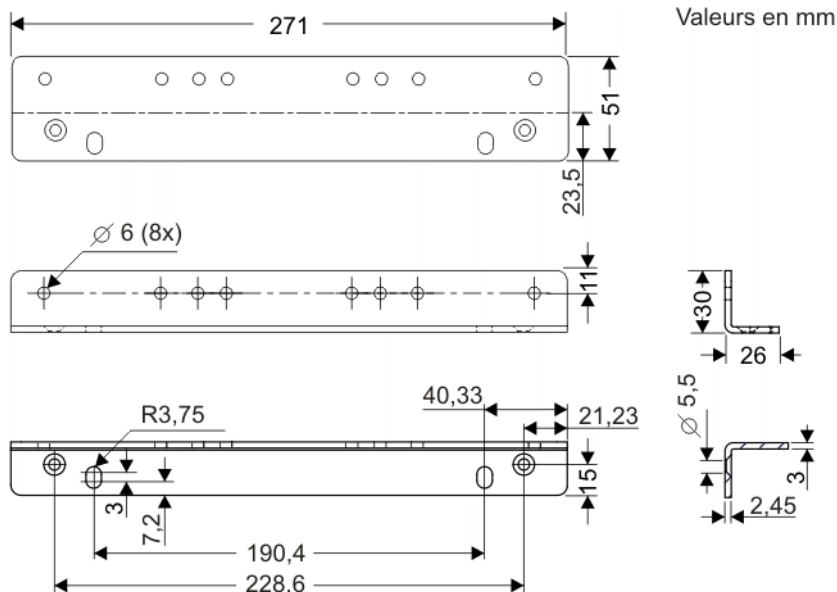


Fig. 4-3: Dimensions de la poignée angulaire

4.5 Plaques

Aperçu

Les plaques suivantes sont montées à la commande de robot :

Désignations

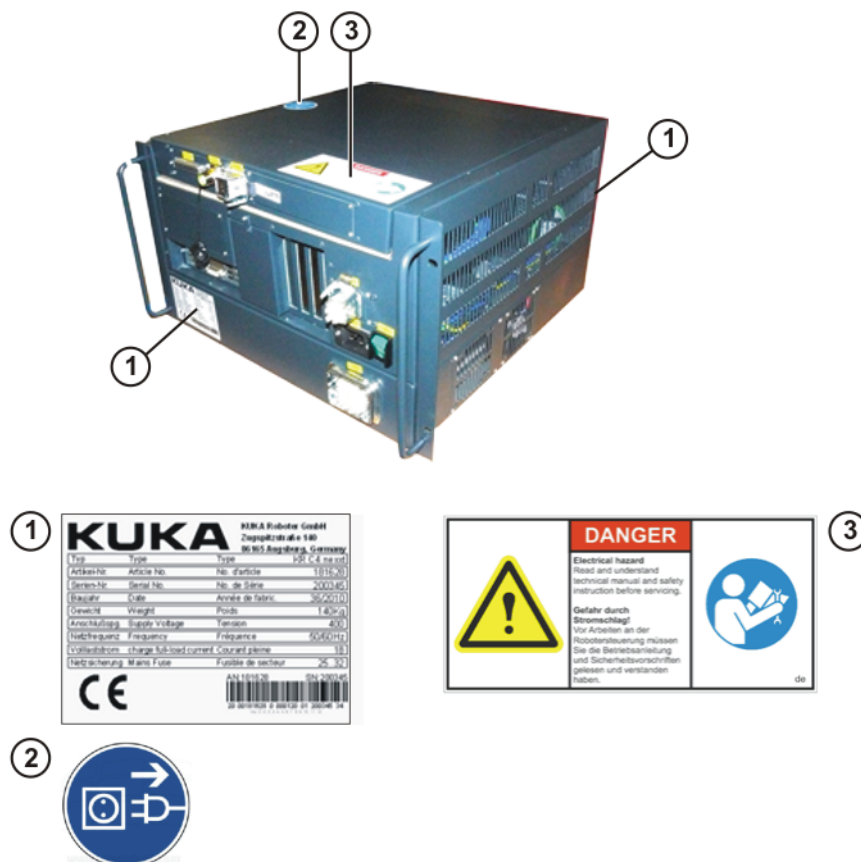


Fig. 4-4: Plaques

N° plaque	Désignation
1	Plaque signalétique de la commande du robot
2	Remarque : débrancher avant d'ouvrir le logement.
3	Avertissement : lire le manuel



Les plaques peuvent différer légèrement des exemples représentés en fonction du type d'armoire ou d'une éventuelle mise à jour.

5 Sécurité

5.1 Généralités

5.1.1 Responsabilité

L'appareil décrit dans le présent document est ou un robot industriel ou un composant de robot industriel.

Composants du robot industriel :

- Manipulateur
- Commande de robot
- Boîtier de programmation portatif
- Câbles de liaison
- Axes supplémentaires (option)
p. ex. unité linéaire, table tournante/basculante, positionneur
- Logiciel
- Options, accessoires

Le robot industriel est construit conformément au niveau actuel de la technique et aux règles techniques reconnues en matière de sécurité. Cependant, l'utilisation non conforme aux fins prévues peut se traduire par des dangers de blessures ou de mort et des dommages du robot industriel et d'autres valeurs matérielles.

Le robot industriel ne doit être utilisé que lorsqu'il est en parfait état technique, en tenant compte de la conformité d'utilisation, de la sécurité et des dangers. Son utilisation doit s'effectuer conformément aux prescriptions du présent document et à la déclaration d'incorporation jointe à la livraison du robot industriel. Les défauts susceptibles de nuire à la sécurité doivent être éliminés sans retard.

Informations relatives à la sécurité

Les informations relatives à la sécurité ne pourront être interprétées en défaveur de la société KUKA Roboter GmbH. Même si toutes les consignes de sécurité sont respectées, on ne peut exclure un dommage corporel ou matériel dû au robot industriel.

Il est interdit de modifier le robot industriel sans autorisation préalable de KUKA Roboter GmbH. Des composants supplémentaires (outils, logiciels, etc.) non compris dans la fourniture KUKA Roboter GmbH peuvent être intégrés dans le robot industriel. Si ces composants provoquent des dommages au robot industriel ou à d'autres valeurs matérielles, la responsabilité en incombera à l'exploitant.

Pour compléter le chapitre de sécurité, on dispose de consignes de sécurité supplémentaires dans cette documentation. Celles-ci doivent également être respectées.

5.1.2 Utilisation du robot industriel conforme aux fins prévues

Le robot industriel est prévu exclusivement pour l'utilisation nommée dans le manuel ou dans les instructions de montage, au chapitre "Affectation".



Pour tout complément d'informations, veuillez consulter le chapitre "Affectation" du manuel ou les instructions de montage du robot industriel.

Tout usage autre ou divergent est considéré comme non conforme et n'est pas autorisé. Dans ce cas, le fabricant décline expressément toute responsa-

bilité pour les dommages éventuels occasionnés. Le risque est à la seule charge de l'exploitant.

La désignation "Usage conforme" s'applique également à l'observation du manuel et des instructions de montage pour chaque composant et en particulier au respect des intervalles de maintenance.

Utilisation non conforme

Toutes les utilisations divergentes des fins prévues sont considérées comme non conformes et sont interdites. Il s'agit, par ex., de :

- Transport de personnes et d'animaux
- Utilisation comme escalier
- Utilisation ne respectant pas les seuils de service
- Utilisation dans un environnement soumis à des risques de déflagration
- Utilisation sans dispositifs de protection supplémentaires
- Utilisation à l'extérieur
- Utilisation dans les mines

5.1.3 Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation

Avec ce robot industriel, nous avons affaire à une machine incomplète conformément à la directive CE des machines. Le robot industriel ne peut être mis en service que dans les conditions suivantes :

- Le robot industriel est intégré dans une installation.
Ou bien : le robot industriel compose une installation avec d'autres machines.
Ou bien : toutes les fonctions de sécurité et les dispositifs de protection indispensables pour une machine complète conformément à la Directive Machines CE ont été complétés sur le robot industriel.
- L'installation répond aux critères imposés par la Directive Machines CE. Ceci a été déterminé par un procédé d'évaluation de conformité.

Déclaration de conformité

L'intégrateur de système doit établir une déclaration de conformité selon la Directive Machines pour l'ensemble de l'installation. La déclaration de conformité est la base de l'identification CE de l'installation. Le robot industriel ne pourra être utilisé que conformément aux directives, lois et normes en vigueur dans le pays en question.

La commande de robot est certifiée CE conformément à la directive CEM et à la directive basse tension.

Déclaration d'incorporation

Le robot industriel est livré en tant que machine incomplète avec une déclaration d'incorporation, conformément à l'annexe II B de la Directive Machines 2006/42/CE. Dans cette déclaration d'incorporation se trouve une liste comprenant les exigences fondamentales respectées selon l'annexe I et les instructions de montage.

La déclaration d'incorporation déclare que la mise en service de la machine incomplète est interdite jusqu'à ce que la machine incomplète soit montée dans une machine ou assemblée avec d'autres pièces pour former une machine correspondant aux exigences de la Directive Machines CE et répondant à la déclaration de conformité CE selon l'annexe II A.

La déclaration d'incorporation reste auprès de l'intégrateur de système en tant que partie de la documentation technique de la machine incomplète.

5.1.4 Termes utilisés

STOP 0, STOP 1 et STOP 2 sont les définitions des stops selon EN 60204-1:2006.

Terme	Description
Enveloppe d'axe	Enveloppe de chaque axe en degrés ou millimètres dans laquelle il peut se déplacer. L'enveloppe d'axe doit être définie pour chaque axe.
Course d'arrêt	Course d'arrêt = course de réaction + course de freinage La course d'arrêt fait partie de la zone de danger.
Enveloppe d'évolution	Le manipulateur peut se déplacer dans l'enveloppe d'évolution. L'enveloppe d'évolution est composée des différentes enveloppes d'axes.
Exploitant (utilisateur)	L'exploitant d'un robot industriel peut être l'entrepreneur, l'employeur ou la personne déléguée responsable de l'exploitation du robot industriel.
Zone de danger	La zone de danger est formée de l'enveloppe d'évolution et des courses d'arrêt.
Durée d'utilisation	La durée d'utilisation d'une pièce importante pour la sécurité commence à partir du moment de la livraison de la pièce au client. La durée d'utilisation n'est pas influencée par le fait que la pièce soit utilisée dans une commande de robot ou à un autre endroit car les pièces importantes pour la sécurité vieillissent également pendant le stockage.
KCP	Le boîtier de programmation portatif KCP (KUKA Control Panel) a toutes les possibilités de commande et d'affichage nécessaires à la commande et à la programmation du robot industriel. La variante du KCP pour KR C4 s'appelle KUKA smartPAD. Cette documentation utilise cependant la désignation générale de KCP.
KRF	K ontrollierte R oboter f ahrt (déplacement contrôlé du robot) KRF est un mode n'étant disponible que si KUKA.SafeOperation ou KUKA.SafeRangeMonitoring sont utilisés. Si le robot a violé un espace surveillé et a été arrêté par la commande de sécurité, le robot pourra être déplacé pour quitter l'espace violé en mode KRF.
Manipulateur	L'ensemble mécanique du robot et l'installation électrique correspondante.
Zone de protection	La zone de protection se trouve hors de la zone de danger.
Arrêt fiable de fonctionnement	L'arrêt fiable de fonctionnement est une surveillance à l'arrêt. Il n'arrête pas le déplacement du robot mais surveille si les axes du robot sont à l'arrêt. Si ceux-ci sont déplacés lors de l'arrêt fiable de fonctionnement, cela déclenche un arrêt de sécurité STOP 0. L'arrêt fiable de fonctionnement peut également être déclenché de façon externe. Lorsqu'un arrêt fiable de fonctionnement est déclenché, la commande du robot active une sortie vers le bus de terrain. La sortie est également activée si tous les axes ne sont pas à l'arrêt au moment du déclenchement et que cela déclenche un arrêt de sécurité STOP 0.
Arrêt de sécurité STOP 0	Arrêt déclenché et effectué par la commande de sécurité. La commande de sécurité arrête immédiatement les entraînements et l'alimentation en tension des freins. Remarque : cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 0 dans la documentation.

Terme	Description
Arrêt de sécurité STOP 1	<p>Arrêt déclenché et surveillé par la commande de sécurité. Le freinage est effectué par la partie de la commande du robot qui ne se consacre pas à la sécurité et est surveillé par la commande de sécurité. La commande de sécurité arrête les entraînements et l'alimentation en tension des freins dès que la manipulateur est à l'arrêt.</p> <p>Lorsqu'un arrêt de sécurité STOP 1 est déclenché, la commande du robot active une sortie vers le bus de terrain.</p> <p>L'arrêt de sécurité STOP 1 peut également être déclenché de façon externe.</p> <p>Remarque : cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 1 dans la documentation.</p>
Arrêt de sécurité STOP 2	<p>Arrêt déclenché et surveillé par la commande de sécurité. Le freinage est effectué par la partie de la commande du robot qui ne se consacre pas à la sécurité et est surveillé par la commande de sécurité. Les entraînements restent en service et les freins sont desserrés. Un arrêt fiable de fonctionnement est déclenché dès que le manipulateur est à l'arrêt.</p> <p>Lorsqu'un arrêt de sécurité STOP 2 est déclenché, la commande du robot active une sortie vers le bus de terrain.</p> <p>L'arrêt de sécurité STOP 2 peut également être déclenché de façon externe.</p> <p>Remarque : cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 2 dans la documentation.</p>
Options de sécurité	<p>Terme générique des options permettant de configurer des surveillances sûres en plus des fonctions de sécurité standard.</p> <p>Exemple : SafeOperation</p>
Catégorie de stop 0	<p>Les entraînements sont arrêtés immédiatement et les freins sont serrés. Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) effectuent un freinage proche de la trajectoire.</p> <p>Remarque : cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 0 dans la documentation.</p>
Catégorie de stop 1	<p>Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) effectuent un freinage conforme à la trajectoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mode T1 : les entraînements sont désactivés dès que le robot est à l'arrêt et au plus tard après 680 ms. ■ Modes T2, AUT, AUT EXT : Les entraînements sont arrêtés après 1,5 sec. <p>Remarque : cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 1 dans la documentation.</p>
Catégorie de stop 2	<p>Les entraînements ne sont pas arrêtés et les freins ne sont pas serrés. Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) freinent avec une rampe de freinage conforme à la trajectoire.</p> <p>Remarque : cette catégorie de stop est désignée en tant que STOP 2 dans la documentation.</p>
Intégrateur de système (intégrateur d'installation)	<p>Les intégrateurs de système sont chargés d'intégrer le robot industriel dans une installation conformément à la sécurité et de le mettre ensuite en service.</p>
T1	<p>Mode de test "Manuel Vitesse Réduite" (<= 250 mm/s)</p>

Terme	Description
T2	Mode de test "Manuel Vitesse Elevée" (> 250 mm/s autorisé)
Axe supplémentaire	Axe de déplacement n'appartenant pas au manipulateur mais piloté par la commande du robot. Par ex. unité linéaire, table tournante/basculante, Posiflex KUKA.

5.2 Personnel

Les personnes ou groupes de personnes suivantes sont définies pour le robot industriel :

- Exploitant
- Personnel



Toute personne travaillant sur le robot industriel doit être familiarisée avec la documentation comprenant le chapitre de sécurité du robot industriel.

Exploitant

L'exploitant doit respecter les consignes et règlements concernant la sécurité des travailleurs. Il s'agit, par ex., des points suivants :

- L'exploitant doit garantir la surveillance.
- L'exploitant doit effectuer des formations à des intervalles déterminés.

Personnel

Le personnel doit être informé du type et de l'étendue des travaux, ainsi que des dangers possibles, avant de commencer ces travaux. Les sessions d'informations doivent être répétées régulièrement. Des sessions d'information sont également nécessaires après chaque incident particulier ou après des modifications techniques.

Font partie du personnel :

- l'intégrateur de système
- les utilisateurs, divisés comme suit :
 - le personnel de mise en service, de maintenance et de service
 - l'opérateur
 - le personnel d'entretien



La mise en place, l'échange, le réglage, la commande, la maintenance et la réparation devront se faire exclusivement d'après les directives du manuel ou des instructions de montage du composant respectif du robot industriel et ne devront être confiées qu'à un personnel qualifié et formé en conséquence.

Intégrateur de système

Le robot industriel est à intégrer par l'intégrateur de système dans l'installation en respectant la sécurité.

Responsabilités de l'intégrateur de système :

- Mise en place du robot industriel
- Connexion du robot industriel
- Exécution de l'analyse des dangers
- Utilisation des fonctions de sécurité et des dispositifs de protection nécessaires
- Etablissement de la déclaration de conformité
- Pose du sigle CE
- Création du manuel pour l'installation

Utilisateur

L'utilisateur doit remplir les conditions suivantes :

- L'utilisateur doit être formé pour les tâches à exécuter.
- Seul un personnel qualifié est en droit de travailler sur le robot industriel. Il s'agit de personnes en mesure d'évaluer les tâches à exécuter et de reconnaître les dangers potentiels par suite de leur formation, connaissances, expériences et maîtrise des normes en vigueur correspondantes.

Exemple

Les tâches du personnel peuvent être affectées selon le tableau suivant.

Tâches	Opérateur	Programmeur	Intégrateur de système
Activer / désactiver la commande de robot	x	x	x
Lancer le programme	x	x	x
Sélection du programme	x	x	x
Sélection du mode	x	x	x
Mesure (Tool, Base)		x	x
Calibration du manipulateur		x	x
Configuration		x	x
Programmation		x	x
Mise en service			x
Maintenance			x
Réparations			x
Mise hors service			x
Transport			x



Seul un personnel qualifié est autorisé à travailler sur les systèmes électrique et mécanique du robot industriel.

5.3 Enveloppe d'évolution, zones de protection et de danger

Les enveloppes d'évolution doivent être limitées à la taille minimum requise. Une enveloppe d'évolution est à protéger par des dispositifs de protection.

Les dispositifs de protection (par ex. portes de protection) doivent se trouver dans la zone de protection. Lors d'un stop, le manipulateur et les axes supplémentaires (option) freinent et s'arrêtent dans la zone de danger.

La zone de danger est formée de l'enveloppe d'évolution et des courses d'arrêt du manipulateur et des axes supplémentaires (option). Cette zone est à limiter par des dispositifs de protection séparateurs pour exclure tout dommage matériel ou corporel.

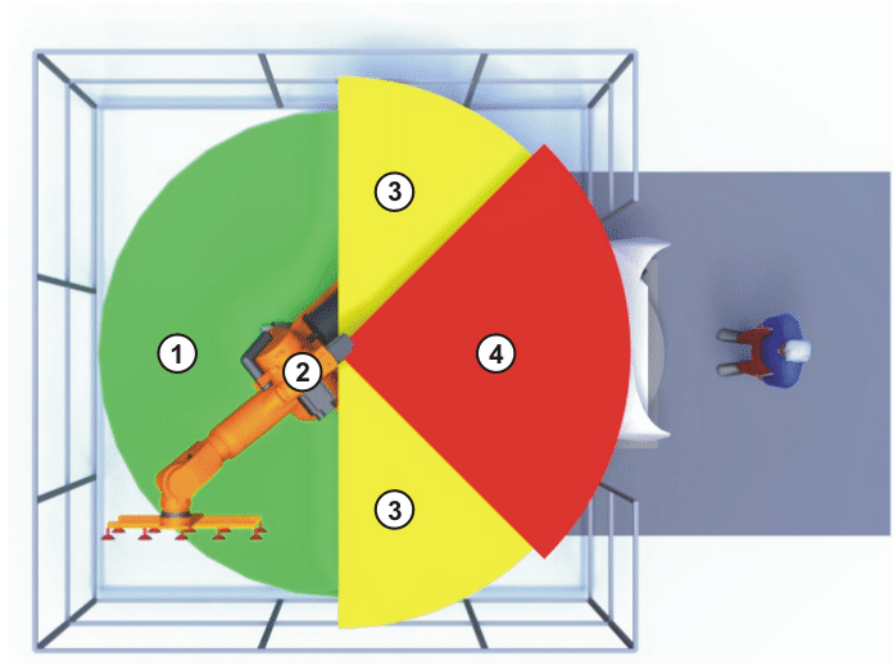


Fig. 5-1: Exemple enveloppe axe A1

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--------------------|
| 1 | Enveloppe d'évolution | 3 | Course d'arrêt |
| 2 | Manipulateur | 4 | Zone de protection |

5.4 Déclencheurs de réactions de stop

Les réactions du robot industriel au stop sont exécutées en fonction de la commande ou comme réaction à la surveillance et aux messages de défaut. Les tableaux suivants précisent les réactions au stop en fonction du mode de fonctionnement réglé.

Déclencheur	T1, T2, KRF	AUT, AUT EXT
Lâcher la touche Start	STOP 2	-
Actionner la touche "STOP"	STOP 2	
Entraînements ARRÊT	STOP 1	
L'entrée "Autorisation de déplacement" est annulée	STOP 2	
Arrêt de la commande de robot (panne de secteur)	STOP 0	
Défaut interne dans la partie de la commande de robot non consacrée à la sécurité	STOP 0 ou STOP 1 (en fonction de la cause du défaut)	
Changement de mode pendant le fonctionnement	Arrêt de sécurité 2	
Ouverture de la porte de protection (protection opérateur)	-	Arrêt de sécurité 1
Libération de l'interrupteur d'homme mort	Arrêt de sécurité 2	-

Déclencheur	T1, T2, KRF	AUT, AUT EXT
Enfoncement de l'inter-rupteur d'homme mort ou défaut	Arrêt de sécurité 1	-
Actionnement de l'ARRET D'URGENCE	Arrêt de sécurité 1	
Défaut dans la commande de sécurité ou la périphérie de la commande de sécurité	Arrêt de sécurité 0	

5.5 Fonctions de sécurité

5.5.1 Aperçu des fonctions de sécurité

Le robot industriel dispose des fonctions de sécurité suivantes :

- Sélection des modes
- Protection opérateur (= connexion pour le verrouillage de dispositifs de protection séparateurs)
- Dispositif d'ARRET D'URGENCE
- Dispositif d'homme mort
- Arrêt fiable de fonctionnement externe
- Arrêt de sécurité externe 1 (pas pour la variante de commande "KR C4 compact")
- Arrêt de sécurité externe 2
- Surveillance de la vitesse en mode T1

Les fonctions de sécurité du robot industriel répondent aux critères suivants :

- **Categorie 3 et niveau de performance d** selon EN ISO 13849-1:2008


Les critères ne sont cependant respectés que si la condition suivante est remplie :

- Le dispositif d'ARRET D'URGENCE est actionné au moins tous les 6 mois.

Les composants suivants sont associés aux fonctions de sécurité :

- Commande de sécurité au PC de commande
- KUKA Control Panel (KUKA smartPAD)
- Cabinet Control Unit (CCU)
- Résolveur convertisseur numérique (RDC)
- KUKA Power Pack (KPP)
- KUKA Servo Pack (KSP)
- Safety Interface Board (SIB) (si utilisée)

Des interfaces vers les composants à l'extérieur du robot industriel et vers d'autres commandes de robots existent également.

 DANGER	Sans fonctions de sécurité et dispositifs de protection opérationnels, le robot industriel peut être la cause d'un dommage matériel ou corporel. Si des fonctions de sécurité ou des dispositifs de protection sont désactivés ou démontés, il est interdit d'exploiter le robot industriel.
---	--



Les fonctions de sécurité de l'ensemble de l'installation doivent être planifiées et exposées lors de la planification de l'installation. Le robot industriel doit être intégré dans le système de sécurité de l'ensemble de l'installation.

5.5.2 Commande de sécurité

La commande de sécurité est une unité à l'intérieur du PC de commande. Elle relie des signaux concernant la sécurité et des surveillances concernant la sécurité.

Fonctions de la commande de sécurité :

- Arrêter les entraînements, serrer les freins
- Surveillance de la rampe de freinage
- Surveillance de l'arrêt (après un stop)
- Surveillance de la vitesse en mode T1
- Evaluation des signaux concernant la sécurité
- Activation de sorties consacrées à la sécurité

5.5.3 Sélection des modes

Le robot industriel peut être exploité dans les modes suivants :

- Manuel Vitesse Réduite (T1)
- Manuel Vitesse Elevée (T2)
- Automatique (AUT)
- Automatique Externe (AUT EXT)
- KRF



Ne pas changer de mode lorsqu'un programme est en cours de traitement. Si le mode est changé alors qu'un programme est en cours de traitement, le robot industriel s'arrête avec un arrêt de sécurité 2.

Mode	Utilisation	Vitesses
T1	Pour le mode de test, la programmation et l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vérification de programme : Vitesse programmée, maximum 250 mm/s ■ Mode manuel : Vitesse en mode manuel, maximum 250 mm/s
T2	Pour mode Test	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vérification de programme : Vitesse programmée ■ Mode manuel : impossible
AUT	Pour robot industriel sans commande prioritaire	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mode de programme : Vitesse programmée ■ Mode manuel : impossible

Mode	Utilisation	Vitesses
AUT EXT	Pour robot industriel avec commande prioritaire, p. ex. API	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mode de programme : Vitesse programmée ■ Mode manuel : impossible
KRF	<p>KRF n'est disponible que si KUKA.SafeOperation ou KUKA.SafeRangeMonitoring sont utilisés.</p> <p>Si le robot a violé un espace surveillé et a été arrêté par la commande de sécurité, le robot pourra être déplacé pour quitter l'espace violé en mode KRF.</p> <p>Vitesses comme pour T1</p>	

5.5.4 Protection opérateur

Le signal "Protection opérateur" sert à verrouiller des dispositifs de protection séparateurs tels que des portes de protection. Le mode automatique n'est pas possible sans ce signal. En cas de perte de signal pendant le mode automatique (par ex. une porte de protection est ouverte), le manipulateur s'arrête avec un arrêt de sécurité 1.

En modes "Manuel, Vitesse Réduite" (T1), "Manuel, Vitesse Elevée" (T2) et KRF, la protection opérateur est inactive.

<p>⚠ AVERTISSEMENT</p>	<p>Après une perte de signal, il ne faut pas continuer en mode Automatique uniquement en fermant le dispositif de protection mais également en effectuant un acquittement. L'intégrateur de système doit veiller à ce que cela soit respecté. Ceci permet d'éviter que le mode Automatique soit poursuivi par inadvertance, par ex. lors de la fermeture de la porte de protection, alors que des personnes se trouvent dans la zone de danger.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ L'acquiescement doit être conçu de façon à ce qu'un contrôle réel de la zone de danger puisse être effectué auparavant. Les acquittements ne permettant pas ceci (par ex. parce qu'ils suivent automatiquement la fermeture du dispositif de protection) ne sont pas autorisés. ■ Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas respecté.
-------------------------------	--

5.5.5 Dispositif d'ARRET D'URGENCE

Le dispositif d'ARRET D'URGENCE du robot industriel est l'appareil d'ARRET D'URGENCE au KCP. L'appareil doit être actionné en cas de situation dangereuse ou en cas d'urgence.

Réactions du robot industriel lorsque l'appareil d'ARRET D'URGENCE est actionné :

- Le manipulateur et les axes supplémentaires (option) s'arrêtent avec un arrêt de sécurité 1.

Pour pouvoir poursuivre le service, il faut déverrouiller l'appareil d'ARRET D'URGENCE en le tournant.

<p>⚠ AVERTISSEMENT</p>	<p>Les outils et autres dispositifs reliés avec le manipulateur doivent être intégrés dans le circuit d'ARRET D'URGENCE côté installation si il peuvent provoquer des dangers. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas respecté.</p>
-------------------------------	--

Au moins un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe doit toujours être installé. Ceci permet de disposer d'un dispositif d'ARRET D'URGENCE même lorsque le KCP est déconnecté.

(>>> 5.5.7 "Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe" Page 37)

5.5.6 Déconnexion de la commande de sécurité prioritaire

Lorsque la commande de robot est reliée avec une commande de sécurité prioritaire, cette liaison est obligatoirement interrompue dans les cas suivants :

- Arrêt de la commande du robot via l'interrupteur principal ou dû à une autre coupure de tension.
Ce faisant, que le type de lancement **Dém. à froid** ou **Mode veille** soit sélectionné n'a aucune importance.
- Arrêt de la commande de robot via smartHMI.
- Activation d'un projet WorkVisual à partir de WorkVisual ou directement sur la commande de robot.
- Modifications sous **Mise en service > Configuration du réseau**.
- Modifications sous **Configuration > Configuration de sécurité**.
- **Driver E/S > Reconfigurer**
- Restauration d'archives.

Effets de l'interruption :

- Si une interface de sécurité discrète est utilisée, cela déclenche un ARRET D'URGENCE pour l'ensemble de l'installation.
- Si l'interface de sécurité Ethernet est utilisée, la commande de sécurité KUKA génère ce faisant un signal faisant en sorte que la commande prioritaire ne déclenche pas d'ARRET D'URGENCE pour l'ensemble de l'installation.



Si l'interface de sécurité Ethernet est utilisée : Dans l'évaluation des risques, l'intégrateur de système doit prendre en compte que le fait que l'arrêt de la commande de robot ne déclenche pas d'ARRET D'URGENCE de l'ensemble de l'installation peut éventuellement représenter un danger et comment remédier à ce danger.
Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas pris en compte.



AVERTISSEMENT Lorsqu'une commande de robot est désactivée, le dispositif d'ARRET D'URGENCE au KCP n'est pas opérationnel. L'exploitant doit garantir que le KCP soit recouvert ou retiré de l'installation. Cela permet d'éviter des confusions entre les dispositifs d'ARRET D'URGENCE actifs ou inactifs.
Des dangers de mort, des risques de blessures graves de personnes ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cette mesure n'est pas prise.

5.5.7 Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe

Des dispositifs d'ARRET D'URGENCE doivent être disponibles à chaque station pouvant déclencher un déplacement du robot ou une autre situation susceptible de provoquer des dangers. L'intégrateur de système doit garantir cela.

Un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe au moins doit être installé. Ceci permet de disposer d'un dispositif d'ARRET D'URGENCE même lorsque le KCP est déconnecté.

Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE externes sont connectés via l'interface client. Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE externes ne sont pas compris dans la livraison du robot industriel.

5.5.8 Dispositif d'homme mort

Le dispositif d'homme mort du robot industriel est composé des interrupteurs d'homme mort au KCP.

Le KCP comprend 3 interrupteurs d'homme mort. Les interrupteurs d'homme mort ont trois positions :

- Non enfoncé
- Position moyenne
- Enfoncé (Position panique)

En modes de test et en mode KRF, le manipulateur ne pourra être déplacé que si un interrupteur d'homme mort est maintenu en position moyenne.

- Le fait de lâcher l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 2.
- Le fait d'enfoncer l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 1.
- Il est possible de maintenir brièvement 2 interrupteurs d'homme mort simultanément en position moyenne. Ceci permet de passer d'un interrupteur d'homme mort à l'autre. Si 2 interrupteurs d'homme mort restent simultanément en position moyenne pour une durée plus longue, cela provoque après quelques secondes un arrêt de sécurité.

En cas de dysfonctionnement d'un interrupteur d'homme mort (blocage), le robot industriel peut être arrêté avec les méthodes suivantes :

- Enfoncer l'interrupteur d'homme mort
- Actionner le dispositif d'ARRET D'URGENCE
- Lâcher la touche Start



AVERTISSEMENT Les interrupteurs d'homme mort ne doivent pas être fixés avec des rubans adhésifs ou d'autres moyens auxiliaires ou être manipulés d'une autre façon.
Conséquence : mort, risque de dommage matériel ou corporel.

5.5.9 Dispositif d'homme mort externe

Un dispositif d'homme mort externe est indispensable si plusieurs personnes doivent se trouver dans la zone de danger du robot industriel. Ils sont connectés à la commande du robot via une interface.



Le chapitre "Planification" du manuel et des instructions de montage de la commande de robot explique quelle interface permet de connecter les dispositifs d'homme mort externes.

Les dispositifs d'homme mort externes ne sont pas compris dans la livraison du robot industriel.

5.5.10 Arrêt fiable de fonctionnement externe

L'arrêt fiable de fonctionnement peut être déclenché avec une entrée à l'interface client. L'état reste tel quel tant que le signal externe est sur FALSE. Si le signal externe passe sur TRUE, le manipulateur peut à nouveau être déplacé. Aucun acquittement n'est nécessaire.

5.5.11 Arrêt de sécurité externe 1 et arrêt de sécurité externe 2

L'arrêt de sécurité 1 et l'arrêt de sécurité 2 peuvent être déclenchés par une entrée de l'interface client. L'état reste tel quel tant que le signal externe est sur FALSE. Si le signal externe passe sur TRUE, le manipulateur peut à nouveau être déplacé. Aucun acquittement n'est nécessaire.



Avec la variante de commande "KR C4 compact", l'arrêt de sécurité externe 1 n'est pas disponible.

5.5.12 Surveillance de la vitesse en mode T1 et KRF

En mode T1 et KRF, la vitesse est surveillée au CDO. Si, par erreur, la vitesse devait dépasser 250 mm/s, un arrêt de sécurité 0 est déclenché.

5.6 Equipement de protection supplémentaire

5.6.1 Mode pas à pas

La commande de robot ne peut traiter un programme en mode pas à pas que dans les modes "Manuel, Vitesse Réduite" (T1) et "Manuel, Vitesse Elevée" (T2) et KRF. Cela signifie : un interrupteur d'homme mort et la touche de start doivent être maintenus appuyés afin de pouvoir traiter un programme.

- Le fait de lâcher l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 2.
- Le fait d'enfoncer l'interrupteur d'homme mort déclenche un arrêt de sécurité 1.
- Le fait de lâcher la touche Start déclenche un STOP 2.

5.6.2 Butées logicielles

Les enveloppes de tous les axes du manipulateur et du positionneur sont limitées par des butées logicielles réglables. Ces butées logicielles doivent seulement protéger la machine. Il faut les régler de telle manière que le manipulateur / le positionneur ne puisse accoster les butées mécaniques.

Les butées logicielles sont réglées lors de la mise en service d'un robot industriel.



Pour tout complément d'information à ce sujet, veuillez consulter le manuel de programmation et de commande.

5.6.3 Butées mécaniques

Les enveloppes des axes majeurs et des axes du poignet du manipulateur sont limitées en partie par des butées mécaniques, en fonction de la variante du robot.

D'autres butées mécaniques peuvent être montées aux axes supplémentaires.

⚠ AVERTISSEMENT

Si le manipulateur ou un axe supplémentaire entre en collision avec un obstacle ou une butée mécanique ou la limitation de l'enveloppe d'axe, le robot industriel peut être endommagé. Le manipulateur doit être mis hors service et il faudra consulter KUKA Roboter GmbH avant la remise en service (>>> 9 "SAV KUKA " Page 85).

5.6.4 Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe (option)

Certains manipulateurs peuvent être dotés de limitations mécaniques de l'enveloppe des axes A1 à A3. Ces limitations réglables limitent l'enveloppe d'évolution au minimum indispensable. On augmente ainsi la protection du personnel et de l'installation.

Pour les manipulateurs qui ne sont pas prévus pour être équipés avec des limitations mécaniques de l'enveloppe des axes, il faudra concevoir l'enveloppe d'évolution de façon à ce qu'il n'y ait aucun risque de dommage personnel ou matériel, même sans limitations mécaniques de l'enveloppe d'évolution.

Si cela n'est pas possible, l'enveloppe d'évolution doit être limitée avec des barrages photoélectriques, des rideaux lumineux ou des obstacles. Aux endroits de chargement et de transfert, veiller à ce qu'il n'y ait pas de formation de zones d'usure ou d'écrasement.



Cette option n'est pas disponible pour tous les modèles de robots. Il est possible de se renseigner auprès de KUKA Roboter GmbH pour obtenir des informations concernant certains modèles de robots.

5.6.5 Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option)

Certains manipulateurs peuvent être dotés de surveillances à deux canaux de l'enveloppe d'évolution des axes majeurs A1 à A3. Les axes du positionneur peuvent être équipés d'autres surveillances d'enveloppes. Une telle surveillance peut être réglée pour définir et surveiller la zone de protection d'un axe. On augmente ainsi la protection du personnel et de l'installation.



Cette option n'est pas disponible pour tous les modèles de robots. Il est possible de se renseigner auprès de KUKA Roboter GmbH pour obtenir des informations concernant certains modèles de robots.

5.6.6 Options pour le déplacement du manipulateur sans énergie motrice



L'exploitant de l'installation doit garantir que le personnel soit formé de manière adéquate et en mesure de déplacer le manipulateur sans énergie motrice en cas d'urgence ou dans de situations exceptionnelles.

Description

Afin de pouvoir déplacer le manipulateur sans énergie motrice après un accident ou une panne, on dispose des options suivants :

- Dispositif de dégagement (option)

Un tel dispositif peut être utilisé pour les moteurs d'entraînement des axes majeurs et, selon le robot, également pour les moteurs d'entraînement des axes du poignet.

- Appareil d'ouverture des freins (option)
L'appareil d'ouverture des freins est prévu pour des variantes de robots dont les moteurs ne sont pas libres d'accès.
- Déplacement des axes du poignet manuellement
En cas des variantes de la catégorie de faibles charges aucun dispositif de dégagement n'est disponible pour les axes du poignet. Ceci n'est pas nécessaire car les axes du poignet peuvent être déplacés manuellement.



Des informations sur les possibilités disponibles pour les différents types de robot et leurs applications correspondantes sont fournies dans les manuels de montage ou de service pour le robot. Il est également possible de se renseigner auprès de KUKA Roboter GmbH.

AVIS

Lorsque l'on déplace le manipulateur sans énergie motrice, les freins moteur des axes concernés peuvent être endommagés. Si le frein est endommagé, le moteur doit être remplacé. C'est pourquoi le manipulateur peut être déplacé sans énergie motrice seulement en cas d'urgence et de situation exceptionnelle (par exemple, pour dégager une personne).

5.6.7 Identifications au robot industriel

Toutes les plaques, remarques, symboles et repères font partie du système de sécurité du robot industriel. Il est interdit de les enlever ou de les modifier.

Identifications au robot industriel :

- Plaques de puissance
- Avertissements
- Symboles relatifs à la sécurité
- Plaques indicatrices
- Repères des câbles
- Plaques signalétiques



Pour tout complément d'information à ce sujet, veuillez consulter les caractéristiques techniques dans le manuel ou les instructions de montage des composants du robot industriel.

5.6.8 Dispositifs de protection externes

Eviter l'entrée de personnes dans la zone de danger du robot industriel à l'aide de dispositifs de protection. L'intégrateur de système doit veiller à ce que cela soit respecté.

Les dispositifs de protection séparateurs doivent remplir les conditions suivantes :

- Ils correspondent aux exigences de la norme EN 953.
- Ils empêchent l'entrée de personnes dans la zone de danger et ne peuvent pas être franchis facilement.
- Ils sont fixés de façon fiable et peuvent résister aux forces prévisibles apparaissant lors de l'exploitation ou provenant de l'environnement.
- Ils ne représentent pas de danger et ne peuvent pas provoquer de danger.
- L'écart minimum avec la zone de danger est à respecter.

Les portes de protection (portes de maintenance) doivent remplir les conditions suivantes :

- Leur nombre est limité au minimum nécessaire.

- Les verrouillages (par ex. les interrupteurs de portes de protection) sont reliés à l'entrée protection opérateur de la commande du robot par les appareils de commutation des portes de protection ou l'API de sécurité.
- Les appareils de commutation, les interrupteurs et le type de circuit correspondent aux exigences du niveau de performance d et de la catégorie 3 selon la norme EN 13849-1.
- En fonction du risque : la porte de protection est bloquée également avec une fermeture ne permettant l'ouverture de la porte de protection que lorsque le manipulateur est arrêté de façon fiable.
- Le bouton pour acquitter la porte de protection est installé à l'extérieur de la zone définie par les dispositifs de protection.



Pour tout complément d'information à ce sujet, veuillez consulter les normes et directives correspondantes. La norme EN 953 en fait également partie.

Autres dispositifs de protection

Les autres dispositifs de protection doivent être intégrés dans l'installation conformément aux normes et directives en vigueur.

5.7 Aperçu des modes de fonctionnement et des fonctions de protection

Le tableau suivant précise dans quel mode les fonctions de protection sont actives.

Fonctions de protection	T1, KRF	T2	AUT	AUT EXT
Protection opérateur	-	-	actif	actif
Dispositif d'ARRET D'URGENCE	actif	actif	actif	actif
Dispositif d'homme mort	actif	actif	-	-
Vitesse réduite avec vérification de programme	actif	-	-	-
Mode pas à pas	actif	actif	-	-
Butées logicielles	actif	actif	actif	actif

5.8 Mesures de sécurité

5.8.1 Mesures générales de sécurité

Le robot industriel ne doit être utilisé que lorsqu'il est en parfait état technique, en tenant compte de la conformité d'utilisation, de la sécurité et des dangers. Un dommage matériel ou corporel peut être la conséquence d'une erreur.

Même si la commande est arrêtée et bloquée, il faut s'attendre à des mouvements du robot industriel. Un faux montage (par ex. surcharge) ou des défauts mécaniques (par ex. défaut des freins) peuvent se traduire par un affaissement du manipulateur ou des axes supplémentaires. Si l'on travaille sur un robot industriel hors service, il faut amener le manipulateur et les axes supplémentaires en position, au préalable, de manière à ce qu'ils ne puissent bouger d'eux-mêmes, avec ou sans effet de la charge. Si ceci ne peut être exclu, il faut prévoir un support adéquat pour le manipulateur et les axes supplémentaires.

⚠ DANGER Sans fonctions de sécurité et dispositifs de protection opérationnels, le robot industriel peut être la cause d'un dommage matériel ou corporel. Si des fonctions de sécurité ou des dispositifs de protection sont désactivés ou démontés, il est interdit d'exploiter le robot industriel.

⚠ DANGER La présence d'une personne sous l'ensemble mécanique du robot peut provoquer la mort ou de graves blessures. C'est la raison pour laquelle il est interdit de se trouver sous l'ensemble mécanique du robot !

⚠ ATTENTION Lors du service, les moteurs atteignent des températures pouvant donner lieu à des brûlures. Éviter tout contact. Il faut donc prendre des mesures de protection appropriées, par ex. porter des gants de protection.

KCP

L'exploitant doit garantir que le robot industriel avec le KCP ne soient commandés que par un personnel autorisé.

Si plusieurs KCP sont connectés à une installation, il faut veiller à ce que chaque KCP soit affecté sans équivoque au robot industriel lui correspondant. Aucune confusion ne doit avoir lieu.

⚠ AVERTISSEMENT L'exploitant doit garantir que les KCP désaccouplés soient immédiatement retirés de l'installation et gardés hors de vue et de portée du personnel travaillant sur le robot industriel. Cela permet d'éviter des confusions entre les dispositifs d'ARRET D'URGENCE actifs ou inactifs. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas respecté.

Modifications

Après toute modification du robot industriel, il faudra vérifier si le niveau de sécurité nécessaire est garanti. Pour ce contrôle, il faut respecter les règlements concernant la sécurité des travailleurs du pays ou de la région en question. De plus, tester tous les circuits électriques de sécurité quant à leur fonctionnement fiable.

Tout nouveau programme ou programme modifié est d'abord à tester en mode "Manuel Vitesse Réduite" (T1).

Si des modifications ont été effectuées sur le robot industriel, les programmes existants doivent tout d'abord être testés en mode "Manuel Vitesse Réduite" (T1). Ceci est valable pour tous les composants du robot industriel et inclus également les modifications effectuées sur le logiciel et les réglages de configuration.

Pannes

En cas de panne du robot industriel, procéder comme suit :

- Arrêter la commande du robot pour la protéger contre toute remise en service interdite (par ex. avec un cadenas).
- Signaler la panne par une plaque avec la remarque adéquate.
- Tenir un livre des défauts et pannes.
- Éliminer la panne et contrôler le fonctionnement.

5.8.2 Transport

Manipulateur

La position prescrite pour le transport du manipulateur doit être observée. Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage du manipulateur.

Commande de robot	<p>La position prescrite pour le transport de la commande de robot doit être observée. Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage de la commande de robot.</p> <p>Tout choc ou toute secousse lors du transport est à éviter pour exclure un endommagement de la commande de robot.</p>
Axe supplémentaire (option)	<p>La position prescrite pour le transport de l'axe supplémentaire (par ex. unité linéaire, table tournante/basculante, positionneur KUKA) doit être observée. Le transport doit se faire conformément au manuel et aux instructions de montage de l'axe supplémentaire.</p>

5.8.3 Mise et remise en service

Avant la première mise en service d'installations et d'appareils, il faut avoir effectué un contrôle garantissant que les installations et appareils sont complets et fonctionnels, qu'il peuvent être exploités de façon fiable et que d'éventuelles pannes puissent être reconnues.

Pour ce contrôle, il faut respecter les règlements concernant la sécurité des travailleurs du pays ou de la région en question. De plus, tester tous les circuits électriques de sécurité quant à leur fonctionnement fiable.



Avant la mise en service, il faut changer les mots de passe des groupes d'utilisateurs dans KUKA System Software. Les mots de passe ne doivent être communiqués qu'à un personnel autorisé.



La commande de robot est préconfigurée pour le robot industriel correspondant. Si des câbles sont échangés, le manipulateur et les axes supplémentaires (option) peuvent contenir des données erronées et causer ainsi des dommages matériels ou corporels. Si l'installation est composée de plusieurs manipulateurs, les câbles de liaison doivent toujours être connectés au manipulateur et à la commande de robot correspondante.



Si des composants supplémentaires (par ex. des câbles) non compris dans la fourniture KUKA Roboter GmbH sont intégrés dans le robot industriel, l'exploitant devra garantir que ces composants n'entravent ou ne désactivent aucune fonction de sécurité.

AVIS

Si la température intérieure de l'armoire de la commande de robot diffère trop de la température ambiante, de l'eau de condensation peut se former qui pourrait endommager le système électrique. La commande de robot ne pourra être mise en service que quand la température intérieure de l'armoire se sera adaptée à la température ambiante.

Contrôle de fonctionnement

Avant la mise et la remise en service, les contrôles suivants doivent être effectués :

Contrôle général :

Il faut s'assurer des points suivants :

- Le robot industriel est mis en place et fixé de façon correcte conformément aux indications de la documentation.
- Aucun corps étranger, pièce défectueuse ou lâche ne se trouve sur le robot industriel.
- Tous les dispositifs de protection nécessaires sont installés correctement et opérationnels.
- Les valeurs de connexion du robot industriel concordent avec la tension secteur locale.


- La terre et le câble de compensation du potentiel ont une longueur suffisante et sont correctement connectés.
- Les câbles de connexion sont correctement connectés et les connecteurs sont verrouillés.

Contrôle des fonctions de sécurité :


Pour les fonctions de sécurité suivantes, il faut effectuer un test de fonctionnement afin de s'assurer qu'elles travaillent correctement :

- Dispositif d'ARRET D'URGENCE local
- Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe (entrée et sortie)
- Dispositif d'homme mort (dans les modes de test)
- Protection opérateur
- Toutes les autres entrées et sorties utilisées importantes pour la sécurité
- Autres fonctions de sécurité externes

5.8.3.1 Contrôle des paramètres machine et de la configuration de commande de sécurité

 **AVERTISSEMENT** Il est interdit de déplacer le robot industriel si de faux paramètres machine sont chargés ou en cas de mauvaise configuration de la commande ! Si cela n'est pas respecté, des risques de mort, de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre. Les paramètres corrects doivent être chargés.

- S'assurer que la plaque signalétique de la commande de robot présente des paramètres machine identiques à celles de la déclaration d'incorporation. Les paramètres machine sur la plaque signalétique du manipulateur et des axes supplémentaires (option) doivent être présents lors de la mise en service.
- Les tests pratiques pour les paramètres machine doivent être effectués dans le cadre de la mise en service.
- La configuration de sécurité doit toujours être contrôlée après des modifications des paramètres machine.
- La configuration de sécurité doit toujours être contrôlée après des modifications de la configuration de commande de sécurité (c'est-à-dire dans WorkVisual, dans l'éditeur **Configuration d'entraînement**).
- Si des paramètres machine ont été adoptés lors du contrôle de la configuration de sécurité (quelle que soit la raison pour laquelle la configuration de sécurité a été contrôlée), il faudra effectuer les tests pratiques pour les paramètres machine.

 Pour tout complément d'informations sur contrôle de la configuration de sécurité, veuillez consulter le manuel de service et de programmation pour intégrateurs de systèmes.

Si les tests pratiques n'ont pas réussi lors de la première mise en service, il faut contacter KUKA Roboter GmbH.

Si les tests pratiques n'ont pas réussi lors d'une autre tentative, il faut contrôler et corriger les paramètres machine et la configuration de commande de sécurité.

Test pratique général

Si des tests pratiques sont nécessaires pour les paramètres machine, ce test doit toujours être effectué.

On dispose des possibilités suivantes pour effectuer le test pratique général :

- Mesure du CDO avec la méthode XYZ 4 points
Le test pratique est réussi si le CDO a pu être mesuré avec succès.

Ou bien :

1. Aligner le CDO sur un point choisi.
Le point sert de référence. Il doit être placé de façon à permettre une réorientation.
2. Déplacer le CDO manuellement une fois respectivement d'au moins 45° en sens A, B et C.
Les mouvements n'ont pas besoin d'être additionnés. Cela signifie que si un déplacement est effectué dans un sens, on peut revenir en arrière avant d'effectuer le déplacement dans le sens suivant.
Le test pratique est réussi si le CDO ne diverge pas de plus de 2 cm au total du point de référence.

Test pratique pour axes non couplés mathématiquement

Si des tests pratiques sont nécessaires pour les paramètres machine, ce test doit être effectué lorsqu'il y a des axes non couplés mathématiquement.

1. Marquer la position initiale de l'axe non couplé mathématiquement.
2. Déplacer l'axe manuellement sur une longueur de course choisie. Déterminer la longueur de la course avec l'affichage **Position réelle** de la smartHMI.
 - Déplacer les axes linéaires sur une certaine trajectoire.
 - Déplacer les axes rotatifs sur un certain angle.
3. Mesurer la trajectoire parcourue et la comparer avec la trajectoire parcourue selon la smartHMI.
Le test pratique est réussi si les valeurs ne diffèrent pas plus de 10 % l'une de l'autre.
4. Répéter le test pour chaque axe non couplé mathématiquement.

Test pratique pour axes pouvant être couplés

Si des tests pratiques sont nécessaires pour les paramètres machine, ce test doit être effectué lorsqu'il y a des axes pouvant être couplés / découplés physiquement.

1. Découpler physiquement l'axe pouvant être couplé.
2. Déplacer individuellement tous les axes restants.
Le test pratique est réussi si tous les axes restants ont pu être déplacés.

5.8.3.2 Mode de mise en service

Description

Il est possible de faire passer le robot industriel en mode de mise en service via l'interface utilisateur smartHMI. Avec ce mode, il est possible de déplacer le manipulateur en mode T1 ou KRF sans périphérie de sécurité.

Le mode de mise en service est possible en fonction de l'interface de sécurité utilisée.

Si une interface de sécurité discrète est utilisée :

- KUKA System Software 8.2 et version antérieure :
Le mode de mise en service est toujours possible si tous les signaux d'entrées à l'interface de sécurité discrète ont l'état "logique zéro". Si cela n'est pas le cas, la commande de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.
Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité, les entrées doivent également y avoir l'état "logique zéro".

- System Software 8.3 :
Le mode de mise en service est toujours possible. Cela signifie également qu'il ne dépend pas de l'état des entrées à l'interface de sécurité discrète. Si une interface de sécurité discrète est également utilisée pour les options de sécurité : les états de ces entrées ne jouent aucun rôle non plus.

Si l'interface de sécurité Ethernet est utilisée :

S'il y a liaison ou établissement de liaison avec un système de sécurité prioritaire, la commande de robot empêche ou arrête le mode de mise en service.

Dangers

Dangers et risques éventuels lors de l'utilisation du mode de mise en service :

- Une personne pénètre dans la zone de danger du manipulateur.
- Une personne non autorisée déplace le manipulateur.
- En cas de danger, un dispositif d'ARRET D'URGENCE externe non actif est actionné et le manipulateur n'est pas mis hors service.


Mesures supplémentaires à prendre pour éviter les risques en mode de mise en service :

- Recouvrir les dispositifs d'ARRET D'URGENCE ne fonctionnant pas ou bien placer une plaque d'avertissement indiquant qu'ils ne fonctionnent pas.
- Si il n'y a pas de grille de protection, utiliser d'autres moyens pour éviter que des personnes pénètrent dans la zone de danger du manipulateur, par ex. avec des sangles de délimitation.
- En prenant des mesures d'organisation, l'utilisation du mode de mise en service doit être limitée ou évitée dans la mesure du possible.

Utilisation

Utilisation conforme à l'emploi prévu du mode de mise en service :

- Seul un personnel SAV ayant suivi une formation concernant la sécurité est autorisé à utiliser le mode de mise en service.
- Mise en service en mode T1 ou KRf si les dispositifs de protection externes ne sont pas encore installés ou mis en service. La zone de danger doit être cependant au moins limitée avec une sangle de délimitation.
- Pour cerner les défauts (défaut de périphérie).

 AVERTISSEMENT	Lorsque le mode de mise en service est utilisé, tous les dispositifs de protection externes sont hors service. Le personnel SAV doit s'assurer et garantir que personne ne pénètre ou ne s'approche de la zone de danger du manipulateur tant que les dispositifs de protection sont hors service. Si cela n'est pas respecté, des dangers de mort, de blessures ou de dommages matériels peuvent s'ensuivre.
--	---

Utilisation non conforme

Toutes les utilisations divergentes des fins prévues sont considérées comme non conformes. En font partie, par exemple, l'utilisation par des personnes non concernées.

Dans ce cas, la société KUKA Roboter GmbH décline expressément toute responsabilité pour les dommages éventuels occasionnés. Le risque est à la seule charge de l'exploitant.

5.8.4 Mode manuel

Le mode manuel est le mode pour les travaux de réglage. Les travaux de réglage sont tous les travaux devant être exécutés sur le robot industriel afin de pouvoir exploiter le mode automatique. Parmi les travaux de réglage, on a :

- Mode pas à pas

- Apprentissage
- Programmation
- Vérification de programme

A observer lors du mode manuel :

- Tout nouveau programme ou programme modifié est d'abord à tester en mode "Manuel Vitesse Réduite" (T1).
- Les outils, le manipulateur ou les axes supplémentaires (option) ne doivent jamais entrer en contact avec la grille de protection ou dépasser la grille.
- Le déplacement du robot industriel ne doit pas avoir pour effet que les pièces, les outils et autres objets soient coincés, provoquent des courts-circuits ou tombent.
- Tous les travaux de réglage doivent être effectués le plus loin possible hors de la zone limitée par des dispositifs de protection.

Si les travaux de maintenance doivent être effectués depuis la zone limitée par les dispositifs de protection, il faudra prendre en compte les points suivants.

En mode **Manuel Vitesse Réduite (T1)** :

- Si cela peut être évité, aucune autre personne ne doit se trouver dans la zone limitée par des dispositifs de protection.
S'il est nécessaire que plusieurs personnes se trouvent dans la zone limitée par des dispositifs de protection, il faudra prendre en compte :
 - Chaque personne doit disposer d'un dispositif d'homme mort.
 - Toutes les personnes doivent avoir une vue dégagée sur le robot industriel.
 - Il doit toujours avoir la possibilité de contact visuel entre toutes les personnes.
- L'opérateur se trouver dans une position lui permettant de visualiser la zone de danger et d'éviter tout danger.

En mode **Manuel Vitesse Elevée (T2)** :

- Ce mode ne doit être utilisé que lorsque l'application exige un test effectué avec une vitesse plus élevée que celle du mode Manuel Vitesse Réduite.
- L'apprentissage et la programmation ne sont pas autorisés dans ce mode.
- Avant le test, l'opérateur doit s'assurer que les dispositifs d'homme mort sont opérationnels.
- L'opérateur doit se trouver dans une position hors de la zone de danger.
- Aucune autre personne ne doit se trouver dans la zone limitée par des dispositifs de protection. L'opérateur doit veiller à ce que cela soit respecté.

5.8.5 Simulation

Les programmes de simulation ne reproduisent pas parfaitement la réalité. Les programmes de robots créés dans des programmes de simulation sont à tester dans l'installation en mode **Manuel Vitesse Réduite (T1)**. Le cas échéant, il faut corriger le programme.

5.8.6 Mode automatique

Le mode automatique n'est autorisé que si les mesures de sécurité suivantes sont remplies :

- Tous les dispositifs de sécurité et de protection sont présents et fonctionnent.
- Aucune personne ne se trouve dans l'installation.

- Les procédures prescrites sont respectées.

Si le manipulateur ou un axe supplémentaire (option) s'arrête sans raison évidente, on ne pourra pénétrer dans la zone de danger qu'après avoir déclenché un ARRET D'URGENCE.


5.8.7 Maintenance et réparations

Après les travaux de maintenance et de réparations, il faudra vérifier si le niveau de sécurité nécessaire est garanti. Pour ce contrôle, il faut respecter les règlements concernant la sécurité des travailleurs du pays ou de la région en question. De plus, tester toutes les fonctions de sécurité quant à leur fonctionnement fiable.

La maintenance et la réparation doivent garantir un état fiable et sûr du robot ou son rétablissement après une panne. La réparation comprend le dépiage du défaut et sa réparation.

Mesures de sécurité lorsqu'on travaille sur le robot industriel :

- Exécuter les opérations hors de la zone de danger. S'il faut travailler dans la zone de danger, l'exploitant doit définir des mesures de protection supplémentaires pour exclure tout dommage corporel.
- Mettre le robot industriel hors service et le bloquer pour éviter toute remise en service (par ex. avec un cadenas). S'il faut travailler lorsque la commande de robot est en service, l'exploitant doit définir des mesures de protection supplémentaires pour exclure tout dommage corporel.
- S'il faut travailler lorsque la commande de robot est en service, les opérations ne peuvent être effectuées qu'en mode T1.
- Signaler les opérations par une plaque sur l'installation. Cette plaque doit rester en place même lorsque le travail est interrompu.
- Les équipements d'ARRET D'URGENCE doivent rester actifs. S'il faut désactiver des fonctions de sécurité ou des dispositifs de protection par suite des travaux de maintenance ou de réparation, il faut ensuite à nouveau rétablir immédiatement la protection.

 DANGER	<p>Avant de travailler sur des composants sous tension du système de robot, l'interrupteur principal doit être mis hors service et bloqué contre toute remise en service. Il faut ensuite vérifier qu'aucune tension ne subsiste.</p> <p>Avant de travailler sur des composants sous tension, il ne suffit pas de déclencher un ARRET D'URGENCE, un arrêt de sécurité ou d'arrêter les entraînements. En effet, ces opérations ne provoquent une coupure du système de robot du réseau. Des composants restent sous tension. Ceci provoque un risque de blessures graves ou un danger de mort.</p>
---	--

Un composant défectueux est à remplacer par un nouveau composant ayant le même numéro d'article ou par un composant signalé comme équivalent par KUKA Roboter GmbH.

Effectuer les travaux de nettoyage et d'entretien en suivant les instructions du manuel.

Commande de robot

Même si la commande du robot est hors service, des pièces connectées à la périphérie peuvent être sous tension. Les sources externes doivent donc être arrêtées si l'on travaille sur la commande du robot.

Les directives CRE sont à respecter lorsqu'on travaille sur les composants de la commande du robot.

Une fois la commande de robot arrêtée, différents composants peuvent se trouver sous une tension de plus de 50 V (jusqu'à 780 V) pendant plusieurs

minutes. Il est donc interdit de travailler sur le robot industriel pendant ce temps pour exclure tout risque de blessures très dangereuses.

La pénétration d'eau et de poussière dans la commande du robot doit être évitée.

Système d'équilibrage

Quelques types de robot sont également dotés d'un système de compensation du poids ou d'équilibrage hydropneumatique ou mécanique (vérin à gaz, ressorts).

Les systèmes d'équilibrage hydropneumatiques et avec vérins à gaz sont des appareils sous pression et font partie des installations devant être surveillées. Selon la variante de robot, les systèmes d'équilibrage correspondent à la catégorie 0, II ou III, groupe de fluides 2 de la Directive appareils sous pression.

L'exploitant doit respecter les lois, directives et normes en vigueur pour les appareils sous pression.

Intervalles de contrôle en Allemagne selon les directives concernant la sécurité dans l'entreprise §14 et §15. Contrôle à effectuer par l'exploitant au lieu de montage avant la mise en service.

Mesures de sécurité lorsqu'on travaille sur le système d'équilibrage :

- Les sous-ensembles du manipulateur supportés par les systèmes d'équilibrage doivent être protégés.
- Seul un personnel qualifié est en droit de travailler sur le système d'équilibrage.

Matières dangereuses

Mesures de sécurité lors de la manipulation des matières dangereuses :

- Éviter tout contact intensif prolongé ou répété avec la peau.
- Éviter si possible d'inhaler les vapeurs ou les brouillards d'huile.
- Nettoyer et soigner votre peau.



Pour garantir une application sans danger de nos produits, nous recommandons à nos clients de demander les fiches techniques actualisées des fabricants de matières dangereuses.

5.8.8 Mise hors service, stockage et élimination

La mise hors service, le stockage et l'élimination du robot industriel doivent répondre aux législations, normes et directives en vigueur dans le pays en question.

5.8.9 Mesures de sécurité pour "Single Point of Control"

Aperçu

Si certains composants sont utilisés au robot industriel, des mesures de sécurité doivent être effectuées afin de réaliser complètement le principe du "Single Point of Control" (SPOC).

Composants :

- Interpréteur Submit
- API
- Serveur OPC
- Outils de télécommande
- Outils pour la configuration de systèmes de bus avec fonction en ligne
- KUKA.RobotSensorInterface



L'exécution d'autres mesures de sécurité peut être nécessaire. Il convient d'en décider en fonction du cas d'application. Ceci incombe à l'intégrateur de système, au programmeur ou à l'exploitant de l'installation.

Comme seul l'intégrateur de système connaît les états sûrs des acteurs à la périphérie de la commande du robot, il lui incombe de faire passer ces acteurs dans un état sûr en cas d'ARRET D'URGENCE par ex.

T1, T2, KRF

Dans les modes T1, T2 et KRF, seuls les composants cités ci-avant peuvent avoir accès au robot industriel uniquement si les signaux suivants ont les états suivants :

Signal	Etat nécessaire pour SPOC
\$USER_SAF	TRUE
\$SPOC_MOTION_ENABLE	TRUE

Interpréteur Submit, API

Si, avec l'interpréteur Submit ou l'API, des mouvements (par ex. des entraînements ou des préhenseurs) sont activés via le système E/S et si ils ne sont pas protégés par ailleurs, alors cette activation a également lieu en mode T1, T2 et KRF ou durant un ARRET D'URGENCE.

Si, avec l'interpréteur Submit ou l'API, des variables ayant des effets sur les déplacements du robot (par ex. Override) sont modifiées, alors ceci a également lieu en mode T1, T2 et KRF ou durant un ARRET D'URGENCE.

Mesures de sécurité :

- En mode T1, T2 et KRF, la variable de système \$OV_PRO est interdite en écriture depuis l'interpréteur Submit ou l'API.
- Ne pas modifier les signaux et les variables concernant la sécurité (par ex. mode, ARRET D'URGENCE, contact de porte de protection) avec l'interpréteur Submit ou l'API.
Si des modifications sont cependant nécessaires, tous les signaux et variables concernant la sécurité doivent être reliés de façon à ne pas pouvoir être mis dans un état dangereux pour la sécurité par l'interpréteur Submit ou l'API.

Serveur OPC et outils de télécom- mande

Ces composants permettent de modifier des programmes, des sorties ou d'autres paramètres de la commande du robot via des accès en écriture, sans que les personnes se trouvant dans l'installation s'en rendent nécessairement compte.

Mesures de sécurité :

- Ces composants sont exclusivement conçus par KUKA pour le diagnostic et la visualisation.
Les programmes, les sorties ou d'autres paramètres de la commande du robot ne doivent pas être modifiés avec ces composants.
- Si ces composants sont utilisés, les sorties pouvant provoquer un danger doivent être déterminées dans une évaluation des risques. Ces sorties doivent être conçues de façon à ne pas pouvoir être activées sans autorisation. Ceci peut par exemple être effectué via un dispositif d'homme mort externe.

Outils pour la configuration de systèmes de bus

Si ces composants disposent d'une fonction en ligne, ils permettent de modifier des programmes, des sorties ou d'autres paramètres de la commande du robot via des accès en écriture, sans que les personnes se trouvant dans l'installation s'en rendent nécessairement compte.

- WorkVisual de KUKA
- Outils d'autres fabricants

Mesures de sécurité :


- En mode de test, les programmes, les sorties ou d'autres paramètres de la commande du robot ne doivent pas être modifiés avec ces composants.

5.9 Normes et directives appliquées

Nom	Définition	Version
2006/42/CE	Directive Machines : Directive 2006/42/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2006 sur les machines et pour la modification de la directive 95/16/CE (nouvelle version)	2006
2004/108/CE	Directive CEM : Directive 2004/108/CE du Parlement Européen et du Conseil du 15 décembre 2004 pour harmoniser les législations des pays membres sur la compatibilité électromagnétique et pour l'abrogation de la directive 89/336/CEE	2004
97/23/CE	Directive sur les appareils sous pression : Directive 97/23/CE du Parlement Européen et du Conseil du 29 mai 1997 pour l'harmonisation des législations des pays membres sur les appareils sous pression (n'est utilisée que pour les robots avec système d'équilibrage hydropneumatique)	1997
EN ISO 13850	Sécurité des machines : Principes de la conception d'ARRET D'URGENCE	2008
EN ISO 13849-1	Sécurité des machines : Parties de la commande ayant trait à la sécurité ; partie 1 : Directives générales de la conception	2008
EN ISO 13849-2	Sécurité des machines : Parties de la commande ayant trait à la sécurité ; partie 2 : validation	2008
EN ISO 12100	Sécurité des machines : Directives générales de la conception, évaluation des risques et réductions des risques	2010
EN ISO 10218-1	Robots industriels : Sécurité	2011
EN 614-1	Sécurité des machines : Principes ergonomiques ; partie 1 : notions et directives générales	2006
EN 61000-6-2	Compatibilité électromagnétique (CEM) : Partie 6-2 : normes spécifiques de base ; antiparasitage pour secteur industriel	2005
EN 61000-6-4	Compatibilité électromagnétique (CEM) : Partie 6-4 : normes spécifiques de base ; antiparasitage pour secteur industriel	2007
EN 60204-1	Sécurité des machines : Equipement électrique de machines ; partie 1 : critères généraux	2006

6 Planification

6.1 Aperçu de la planification

 Ceci est un aperçu des tâches de planification les plus importantes. La planification exacte dépend de l'application, du type de manipulateur, des logiciels technologiques utilisés et d'autres conditions spécifiques au client. C'est pourquoi cet aperçu ne prétend pas être exhaustif.


Commande de robot

Etape	Description	Informations
1	Compatibilité électromagnétique (CEM)	(>>> 6.2 "Compatibilité électromagnétique (CEM)" Page 53)
2	Conditions de montage de la commande de robot	(>>> 6.3 "Conditions de mise en place et de montage" Page 53)
3	Conditions de branchement	(>>> 6.4 "Conditions de connexion" Page 55)
4	Connexion secteur	(>>> 6.5 "Raccordement secteur" Page 55)
5	Interface de sécurité X11	(>>> 6.6 "Interface X11" Page 56)
6	Interface de sécurité Ethernet X66	(>>> 6.7 "Fonctions de sécurité avec interface de sécurité Ethernet " Page 64)
7	Référencement de calibration	(>>> 6.8 "Référencement de calibration" Page 72)
8	KUKA Extension Bus, interface X65	(>>> 6.9 "KUKA Extension Bus X65" Page 72)
9	KUKA Extension Bus, interface X69	(>>> 6.10 "Service Interface X69" Page 73)
10	Compensation du potentiel terre	(>>> 6.11 "Compensation du potentiel terre" Page 74)
11	Niveau de performance	(>>> 6.12 "Niveau de performance" Page 74)

6.2 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Description

Si des câbles de connexion (par ex. bus de champ, etc.) sont menés de l'extérieur au PC de commande, on ne pourra utiliser que des câbles blindés avec un blindage suffisant.

 La commande de robot correspond à la classe A de la CEM, groupe 1, selon la norme EN 55011 et est prévue pour l'utilisation dans un **environnement industriel**. Lors de l'établissement de la compatibilité électromagnétique pour d'autres environnements, il est possible que des difficultés apparaissent du fait d'éventuelles grandeurs électriques perturbatrices rayonnées liées à la ligne.

6.3 Conditions de mise en place et de montage

Dimensions

La commande de robot peut être montée dans une baie de 19 pouces ou séparément. Les indications figurant dans le chapitre "Caractéristiques tech-

riques" doivent être respectées. Si la commande de robot est montée dans une baie de 19 pouces, celle-ci devra avoir une profondeur minimum de 600 mm.. La commande de robot ne doit être mise en place et exploitée qu'en position horizontale.

i Si la commande de robot est montée dans une baie de 19", il faudra la fixer avec ses propres moyens (une tôle angulaire de préférence) le long de l'ensemble du bord latéral dans la baie afin d'éviter une déformation du logement.

Les deux côtés de la commande doivent rester accessibles pour l'air de refroidissement. Ecart de chaque côté : 70 mm.

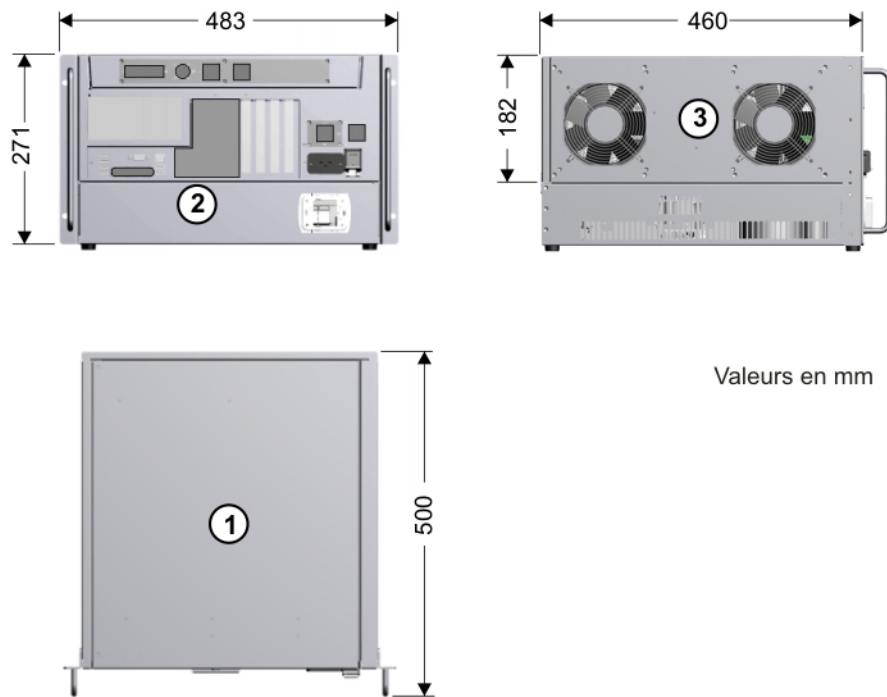


Fig. 6-1: Dimensions

Poignée
angulaire

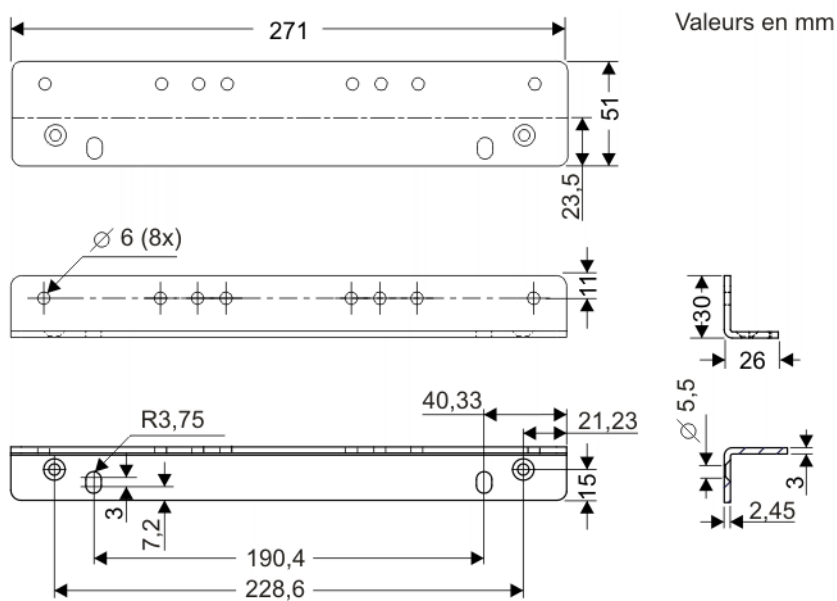




Fig. 6-2: Dimensions de la poignée angulaire

6.4 Conditions de connexion


Raccordement secteur La commande de robot ne doit être connectée qu'avec un réseau avec neutre à la terre.


Tension nominale de connexion	AC 200 V - 240 V, monophasé, biphasé (avec neutre à la terre (symétrique au possible) entre les phases utilisées)
Tolérance autorisée de la tension nominale de connexion	Tension nominale de connexion $\pm 10 \%$
Fréquence secteur	50 Hz ± 1 Hz ou 60 Hz ± 1 Hz
Puissance nominale à l'entrée	2 kVA, voir plaque signalétique
Puissance dissipée de chaleur	max. 400 W
Coupe-circuit côté secteur	2x 16 A lent (1 (2)x phase; 1x conducteur neutre (en option))
Compensation de potentiel	La barre de référence de l'unité de puissance est l'étoile commune pour les câbles de compensation de potentiel et de toutes les terres.

 **ATTENTION** Si la commande de robot est exploitée en étant reliée à un réseau **sans** point neutre mis à la terre, cela peut mener à des erreurs de fonctionnement de la commande et à des dommages matériels aux blocs d'alimentation. De même, la tension électrique est susceptible de causer des blessures. La commande de robot ne doit être exploitée qu'avec un réseau avec neutre à la terre.

 Si l'utilisation d'un disjoncteur de protection FI est prévue, nous recommandons les suivants : différence de courant de déclenchement 300 mA par commande de robot, sensible à tous courants, sélectif.

Longueurs de câbles Pour toute information concernant les désignations de câbles, les longueurs de câbles (standard) ainsi que les longueurs spéciales, consulter le manuel ou les instructions de montage du manipulateur et/ou les instructions de montage et le manuel de la KR C4, câblage externe pour commandes de robots.

 Si des prolongations de câbles smartPAD sont utilisées, seules deux prolongations sont autorisées. La longueur totale de câble de 50 m ne doit pas être dépassée,

 La différence de longueur des câbles entre les canaux individuels de la boîte RDC ne doit pas être supérieure à 10 m.

6.5 Raccordement secteur

Description La commande de robot est reliée au secteur par un connecteur 3 pôles d'appareils froids.

Alimentation ■ 230 V 50/60 Hz

Coupe-circuit ■ 2x 16 A lent, caractère C (1x phase; 1x conducteur neutre (en option))

6.6 Interface X11

Description Avec l'interface X11 on doit procéder à la connexion des dispositifs d'ARRET D'URGENCE ou au chaînage de commandes prioritaires (par ex. API).

Câblage Câbler l'interface X11 en tenant compte des points suivants :

- Concept de l'installation
- Concept de sécurité

6.6.1 Interface X11

Brochage

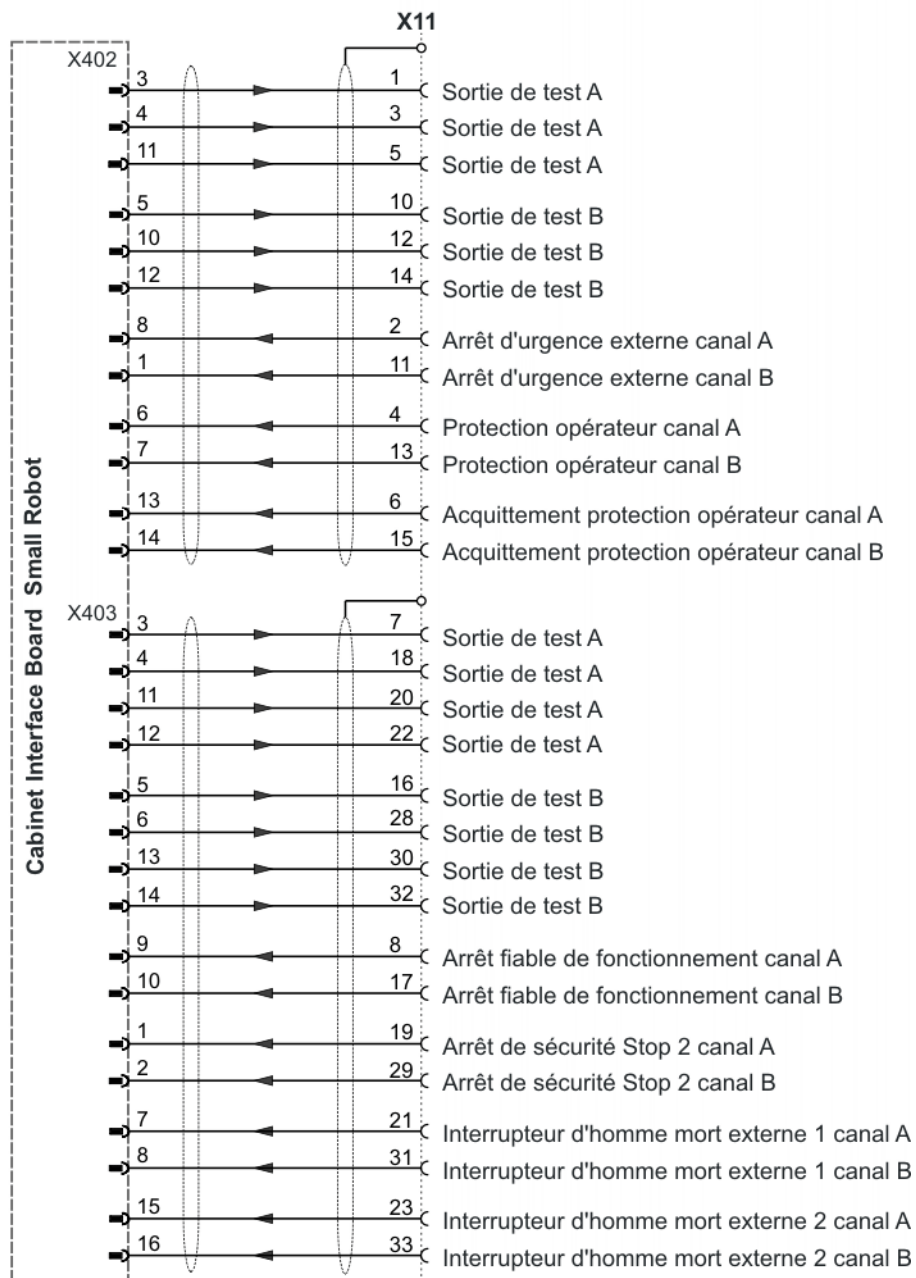


Fig. 6-3: Interface X11, partie 1

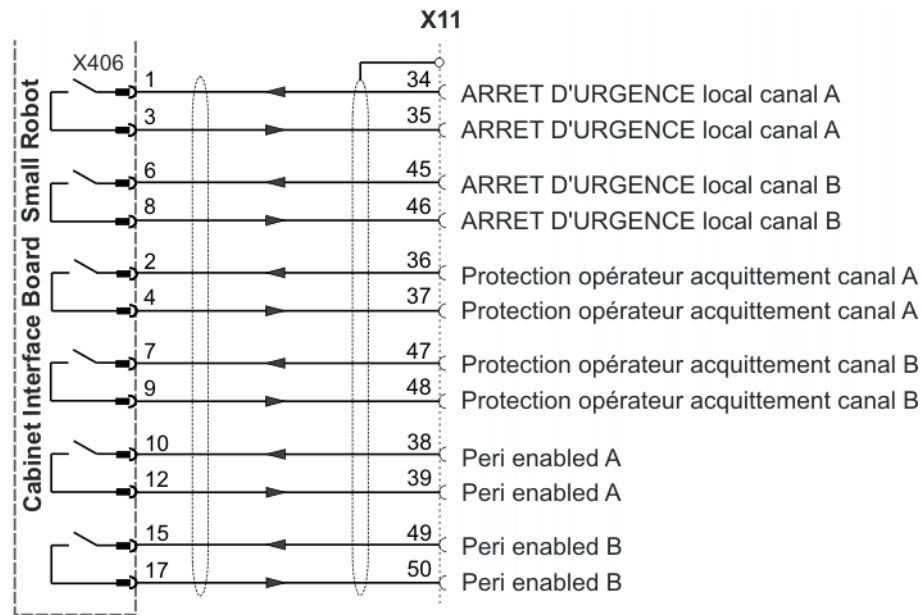


Fig. 6-4: Interface X11, partie 2

Signal	Broche	Description	Remarque
Sortie de test A (signal de test)	1/3/5 7/18 20/22	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal A.	-
Sortie de test B (signal de test)	10/12/14 16/28 30/32	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal B.	-
ARRET D'URGENCE externe canal A	2	ARRET D'URGENCE, entrée 2 canaux, max. 24 V (>>> "Entrées CIB_SR" Page 24).	Déclenchement de la fonction ARRET D'URGENCE dans la commande de robot.
ARRET D'URGENCE externe canal B	11		
Protection opérateur canal A	4	Pour la connexion à deux canaux d'un verrouillage de portes de protection max. 24 V (>>> "Entrées CIB_SR" Page 24).	Les entraînements peuvent être mis en service tant que le signal est activé. N'est efficace que dans les modes AUTOMATIQUE.
Protection opérateur canal B	13		
Acquittement protection opérateur canal A	6	Pour la connexion d'une entrée à deux canaux pour l'acquittement de la protection opérateur avec contacts sans potentiel (>>> "Entrées CIB_SR" Page 24).	Le comportement de l'entrée "Acquittement protection opérateur" peut être configuré avec le logiciel système KUKA. Après la fermeture de la porte de protection (protection opérateur), le déplacement du manipulateur peut être activé dans les modes automatiques avec une touche d'acquittement à l'extérieur de la clôture de protection. Cette fonction est désactivée à la livraison.
Acquittement protection opérateur canal B	15		

Signal	Broche	Description	Remarque
Arrêt fiable de fonctionnement canal A	8	Entrée arrêt fiable de fonctionnement de tous les axes	Activation de la surveillance à l'arrêt Si il y a violation de la surveillance activée, un Stop 0 est déclenché.
Arrêt fiable de fonctionnement canal B	17		
Arrêt de sécurité Stop 2 canal A	19	Entrée arrêt de sécurité stop 2, tous les axes	Déclenchement de Stop 2 et activation de la surveillance à l'arrêt avec l'arrêt de tous les axes. Si il y a violation de la surveillance activée, un Stop 0 est déclenché.
Arrêt de sécurité Stop 2 canal B	29		
Interrupteur d'homme mort externe 1 canal A	21	Pour le raccordement d'un interrupteur homme mort externe 1 à 2 canaux, avec des contacts sans potentiel.	Si aucun interrupteur d'homme mort externe 1 n'est raccordé, les broches 20/21 canal A et 30/31 canal B doivent être pontées. N'est efficace que dans les modes TEST.
Interrupteur d'homme mort externe 1 canal B	31		
Interrupteur d'homme mort externe 2 canal A	23	Pour le raccordement d'un interrupteur homme mort externe 2 à 2 canaux, avec des contacts sans potentiel.	Si aucun interrupteur d'homme mort externe 2 n'est raccordé, les broches 22/23 canal A et 32/33 canal B doivent être pontées. N'est efficace que dans les modes TEST.
Interrupteur d'homme mort externe 2 canal B	33		
ARRET D'URGENCE local canal A	34 35	Sortie, contacts sans potentiel de l'ARRET D'URGENCE interne. (>>> "Sorties CIB_SR" Page 23)	Les contacts sont fermés lorsque les conditions suivantes sont remplies : <ul style="list-style-type: none"> ■ L'ARRET D'URGENCE du SmartPad n'est pas actionné ■ La commande est en service et opérationnelle Si une des conditions n'est pas remplie, les contacts s'ouvrent.
ARRET D'URGENCE local canal B	45 46		
Protection opérateur acquittement canal A	36	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement connexion 1	Redirection du signal d'entrée acquittement protection opérateur à d'autres commandes de robot à la même clôture de protection.
	37	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement connexion 2	
Protection opérateur acquittement canal B	47	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement connexion 1	
	48	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement connexion 2	

Signal	Broche	Description	Remarque
Peri enabled canal A	38	Sortie, contact sans potentiel	(>>> "Signal Peri enabled" Page 59)
	39	Sortie, contact sans potentiel	
Peri enabled canal B	49	Sortie, contact sans potentiel	
	50	Sortie, contact sans potentiel	

Fonction d'interrupteur d'homme mort

- Interrupteur d'homme mort externe 1
L'interrupteur d'homme mort doit être actionné pour le déplacement en mode T1 ou T2. L'entrée est fermée.
- Interrupteur d'homme mort externe 2
L'interrupteur d'homme mort n'est pas en position panique. L'entrée est fermée.
- Lorsqu'un smartPAD est connecté, son interrupteur d'homme mort et l'interrupteur d'homme mort externe sont reliés.

Fonction (actif uniquement en mode T1 et T2)	Interrupteur d'homme mort externe 1	Interrupteur d'homme mort externe 2	Position de l'interrupteur
Arrêt de sécurité (entraînements éteints lorsque les axes sont à l'arrêt)	Entrée ouverte	Entrée ouverte	Etat non apte à au service
Arrêt de sécurité 2 (arrêt fiable de fonctionnement, entraînements en service)	Entrée ouverte	Entrée fermée	non actionné
Arrêt de sécurité (entraînements éteints lorsque les axes sont à l'arrêt)	Entrée fermée	Entrée ouverte	Position panique
Libération des axes (déplacement des axes possible)	Entrée fermée	Entrée fermée	Position moyenne

Signal Peri enabled

Le signal Peri enabled est mis sur 1 (actif) lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- Les entraînements sont en marche.
- L'autorisation de déplacement a été donnée par la commande de sécurité.
- Le message "Protection opérateur ouverte" ne doit pas être présent.
Ce message n'existe pas dans les modes T1 et T2.

Peri enabled en fonction du signal "Arrêt fiable de fonctionnement"

- En cas d'activation du signal "Arrêt fiable de fonctionnement" pendant le déplacement :
 - Défaut -> freinage avec Stop 0. Peri enabled est désactivé.
- Activation du signal "Arrêt fiable de fonctionnement" alors que le manipulateur est à l'arrêt :
Freins ouverts, entraînements en régulation et en surveillance pour le redémarrage. Peri enabled reste actif.
 - Le signal "Autorisation de déplacement" reste actif.
 - Le signal "Peri enabled" reste actif.

Peri enabled en fonction du signal "Arrêt de sécurité Stop 2"

- En cas d'activation du signal "Arrêt de sécurité Stop 2" :
 - Stop2 du manipulateur.
 - Le signal "Autorisation des entraînements" reste actif.
 - Les freins restent ouverts.
 - Le manipulateur reste en régulation.
 - La surveillance pour le redémarrage est active.

- Le signal "Autorisation de déplacement" devient inactif.
- Le signal "Peri enabled" devient inactif.

Description

La contre-partie à l'interface X11 est un connecteur D-Sub 50 pôles avec broches, type : Harting F-95972

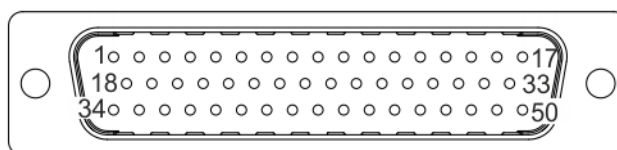


Fig. 6-5: Schéma des pôles, vue du côté de la connexion

Diamètre extérieur de câble : max. 7,5 mm

Section de fil recommandée : AWG 24-20 (0,25-0,5 mm²)



Lors du câblage des signaux d'entrée et des signaux de test dans l'installation, il faut prendre des mesures appropriées afin d'éviter une liaison (faux contact) des tensions (par ex. avec des câblages séparés des signaux d'entrée et des signaux de test).



Lors du câblage des signaux de sortie et des signaux de test dans l'installation, il faut prendre des mesures appropriées afin d'éviter une liaison (faux contact) entre les signaux de sorties d'un canal (par ex. avec des câblages séparés).

6.6.2 Exemple de circuit d'ARRET D'URGENCE et de dispositif de protection

Description

Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE sont connectés à X11 dans la commande de robot.

ARRET D'URGENCE



AVERTISSEMENT

Les dispositifs d'ARRET D'URGENCE à la commande de robot doivent être intégrés par l'intégrateur de système dans le circuit d'ARRET D'URGENCE de l'installation. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas effectué.

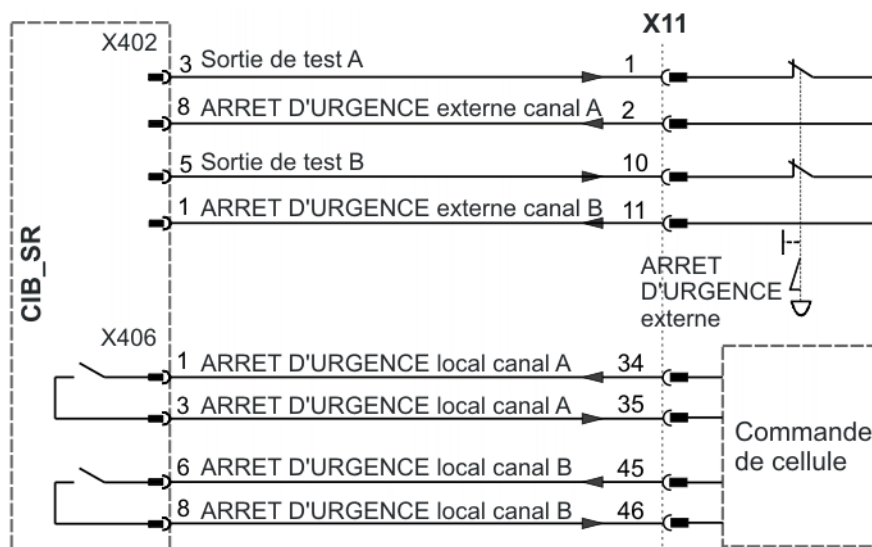


Fig. 6-6: Exemple de circuit : ARRET D'URGENCE

Porte de protection

Une touche d'acquiescement à deux canaux doit être installée à l'extérieur du dispositif de protection séparateur. L'intégrateur de système doit s'assurer qu'une fermeture par inadvertance de la porte de protection ne déclenche pas immédiatement le signal pour la protection opérateur. Après la fermeture de la porte de protection, le signal pour la protection opérateur ne doit être confirmé qu'avec un dispositif supplémentaire uniquement accessible à l'extérieur de la zone de danger, p. ex. une touche d'acquiescement. La fermeture de la porte de protection doit être confirmée avec la touche d'acquiescement avant de pouvoir redémarrer le robot industriel en mode automatique.

⚠ AVERTISSEMENT La porte de protection à la commande de robot doit être intégrée par l'intégrateur de système dans le circuit de dispositifs de protection de l'installation. Des dangers de mort, des risques de blessures graves ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si cela n'est pas effectué.

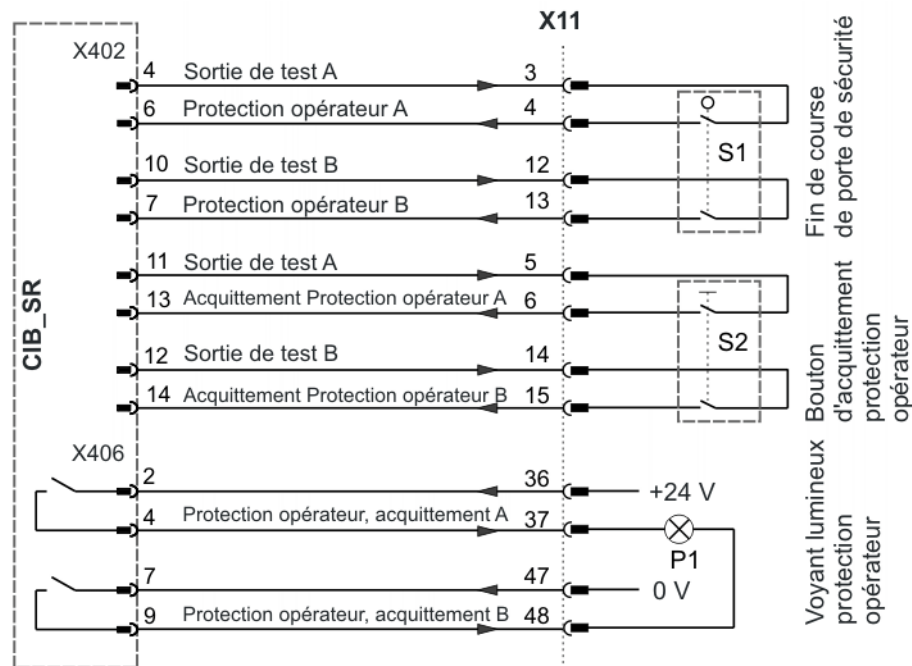


Fig. 6-7: Exemple de circuit : protection opérateur avec porte de protection

6.6.3 Exemples de circuit pour entrées et sorties sûres

Entrée sûre

Les entrées sont testées de façon cyclique pour vérifier qu'elles peuvent être désactivées.

Les entrées de la SIB_SR sont conçues avec deux canaux et contrôle externe. Les entrées sont testées de façon cyclique pour vérifier qu'elles disposent de deux canaux.

La figure suivante montre un exemple de connexion d'une entrée sûre à un contact de commutation sans potentiel mis à disposition par le client.

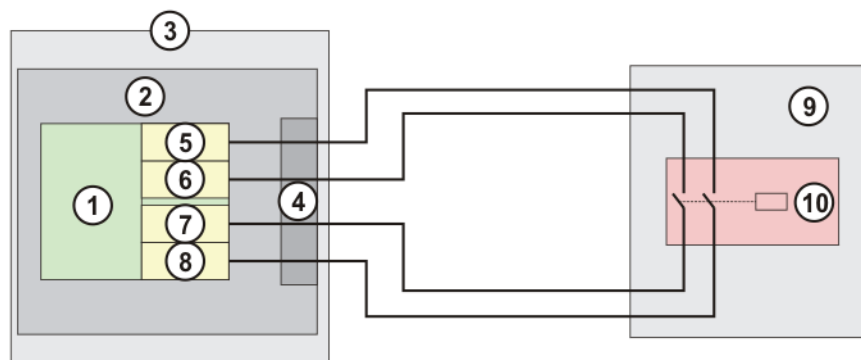


Fig. 6-8: Principe de connexion pour entrée sûre

- 1 Entrée sûre CIB_SR
- 2 CIB_SR
- 3 Commande de robot
- 4 Interface X11
- 5 Sortie de test canal B
- 6 Sortie de test canal A
- 7 Entrée X canal A
- 8 Entrée X canal B
- 9 Côté installation
- 10 Contact de commutation sans potentiel

Les sorties de test A et B sont alimentées par la tension d'alimentation de la SIB_SR. Les sorties de test A et B sont résistantes aux courts-circuits. Les sorties de test ne doivent être utilisées que pour l'alimentation des entrées de la SIB_SR. Aucune autre utilisation n'est autorisée.

Le circuit de principe permet d'obtenir SIL2 (DIN EN 62061) et KAT3 (DIN EN 13849).

Tests dynamiques

- Les entrées sont testées de façon cyclique pour vérifier qu'elles peuvent être désactivées. Pour ce faire, les sorties de test TA_A et TA_B sont désactivées en alternance.
- La longueur d'impulsion d'arrêt est fixée à $t_1 = 625 \mu\text{s}$ ($125 \mu\text{s} - 2,375 \text{ ms}$) pour les CIB_SR.
- La durée t_2 entre deux impulsions d'arrêt d'un canal est de 106 ms.
- Le canal d'entrée SIN_x_A doit être alimenté par le signal de test TA_A. Le canal d'entrée SIN_x_B doit être alimenté par le signal de test TA_B. Tout autre type d'alimentation est interdit.
- Il est uniquement possible de connecter des capteurs permettant la connexion de signaux de test et mettant des contacts sans potentiel à disposition.
- Les signaux TA_A et TA_B ne doivent pas être retardés de façon notable par l'élément de commutation.

Schéma d'impulsions d'arrêts

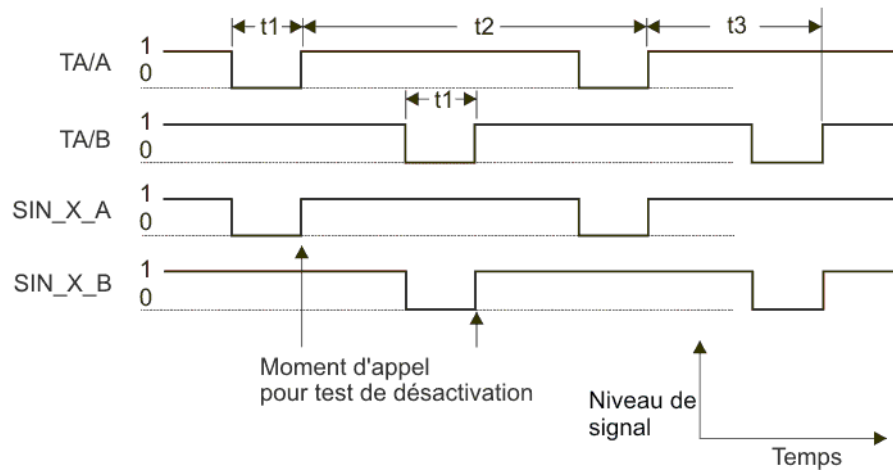


Fig. 6-9: Schéma d'impulsions d'arrêt, sorties de test

- t1 Longueur d'impulsion d'arrêt (fixe ou configurable)
- t2 Durée de période d'arrêt par canal (106 ms)
- t3 Décalage entre l'impulsion d'arrêt des deux canaux (53 ms)
- TA/A Sortie de test canal A
- TA/B Sortie de test canal B
- SIN_X_A Entrée X canal A
- SIN_X_B Entrée X canal B

Sortie sûre

Sur la SIB_SR, les sorties sont mises à disposition en tant que sorties de relais sans potentiel à deux canaux.

La figure suivante montre un exemple de connexion d'une sortie sûre à une entrée sûre mise à disposition par le client avec possibilité de test externe. L'entrée utilisée par le client doit disposer d'une possibilité de contrôle externe quant à court-circuit transversal éventuel.

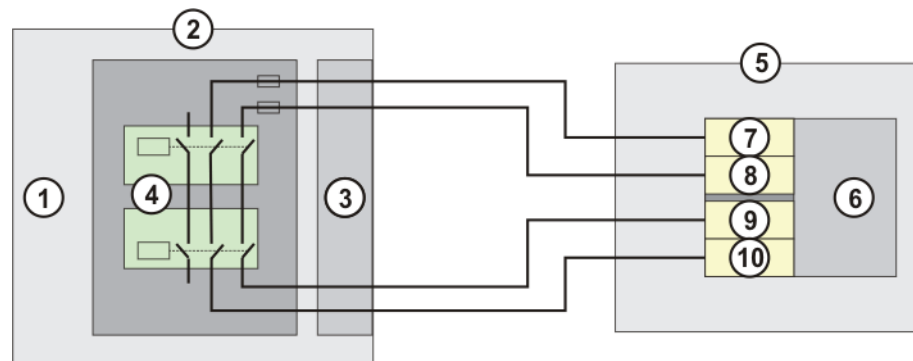


Fig. 6-10: Principe de connexion pour sortie sûre

- 1 CIB_SR
- 2 Commande de robot
- 3 Interface X11, sortie sûre
- 4 Circuit de sortie
- 5 Côté installation
- 6 Entrée sûre (API Fail Safe, appareil de commutation de sécurité)
- 7 Sortie de test canal B
- 8 Sortie de test canal A
- 9 Entrée X canal A
- 10 Entrée X canal B

Le circuit de principe représenté permet d'obtenir SIL2 (DIN EN 62061 et KAT3 (DIN EN 13849).

6.7 Fonctions de sécurité avec interface de sécurité Ethernet

Description L'échange de signaux de sécurité entre la commande et l'installation est effectué via l'interface de sécurité Ethernet (p. ex. PROFIsafe ou CIP Safety). L'affectation des états des entrées et des sorties dans le protocole de l'interface de sécurité Ethernet est décrite plus loin. De plus, à des fins de diagnostic et de commande, des informations ne concernant pas la sécurité provenant de la commande de sécurité sont envoyées à la partie de la commande prioritaire ne se consacrant pas à la sécurité.

Bits de réserve Des entrées sûres réservées peuvent être prédéfinies sur **0** ou **1** par une API. Le manipulateur se déplacera dans les deux cas. Si une fonction de sécurité est affectée à une entrée réservée (par ex. lors d'une mise à jour de logiciel) et que cette entrée a été prédéfinie sur **0**, le manipulateur ne se déplacera pas ou sera arrêté de façon inattendue.



KUKA recommande une prédéfinition des entrées de réserve sur **1**. Si une nouvelle fonction de sécurité est affectée à entrée réservée et qu'elle n'a pas encore été utilisée par l'API du client, la fonction de sécurité ne sera pas activée. Ceci permet d'éviter un arrêt inattendu du manipulateur provoqué par la commande de sécurité.

Entrée octet 0

Bit	Signal	Description
0	RES	Réservé 1 Il faut affecter 1 à l'entrée
1	NHE	Entrée pour ARRET D'URGENCE externe 0 = l'ARRET D'URGENCE externe est actif 1 = l'ARRET D'URGENCE externe n'est pas actif
2	BS	Protection opérateur 0 = la protection opérateur n'est pas active, par ex. parce qu'une porte de protection est ouverte. 1 = la protection opérateur est active
3	QBS	Acquittement de la protection opérateur La condition préalable pour un acquittement de la protection opérateur est la signalisation "Protection opérateur assurée" dans le bis BS. Remarque : si le signal BS est acquitté côté installation, ceci devra être indiqué dans la configuration de sécurité sous Options de matériel . Des informations sont fournies dans le manuel de service et de programmation pour intégrateurs de systèmes. 0 = la protection opérateur n'est pas acquittée Flanc 0 -> 1 = la protection opérateur est acquittée

Bit	Signal	Description
4	SHS1	<p>Arrêt de sécurité STOP 1 (tous les axes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FF (autorisation de déplacement) passe à 0. ■ La tension US2 est coupée. ■ AF (autorisation des entraînements) passe à 0 après 1,5 s. <p>La suppression de cette fonction ne doit pas être acquittée.</p> <p>Ce signal n'est pas autorisé pour une fonction d'ARRET D'URGENCE.</p> <p>0 = l'arrêt de sécurité est actif 1 = l'arrêt de sécurité n'est pas actif</p>
5	SHS2	<p>Arrêt de sécurité STOP 2 (tous les axes)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ FF (autorisation de déplacement) passe à 0. ■ La tension US2 est coupée. <p>La suppression de cette fonction ne doit pas être acquittée.</p> <p>Ce signal n'est pas autorisé pour une fonction d'ARRET D'URGENCE.</p> <p>0 = l'arrêt de sécurité est actif 1 = l'arrêt de sécurité n'est pas actif</p>
6	RES	-
7	RES	-

Entrée octet 1

Bit	Signal	Description
0	US2	<p>Tension d'alimentation US2 (signal pour activer la deuxième tension d'alimentation US2 sans tampon)</p> <p>Si cette entrée n'est pas utilisée, il faudra lui affecter 0.</p> <p>0 = couper US2 1 = activer US2</p> <p>Remarque : l'utilisation et le type d'utilisation de l'entrée US2 doivent être indiqués dans la configuration de sécurité sous Options de matériel. Des informations sont fournies dans le manuel de service et de programmation pour intégrateurs de systèmes.</p>
1	SBH	<p>Arrêt fiable de fonctionnement (tous les axes)</p> <p>Condition préalable : tous les axes sont à l'arrêt</p> <p>La suppression de cette fonction ne doit pas être acquittée.</p> <p>Ce signal n'est pas autorisé pour une fonction d'ARRET D'URGENCE.</p> <p>0 = L'arrêt fiable de fonctionnement est actif. 1 = L'arrêt fiable de fonctionnement n'est pas actif.</p>
2	RES	<p>Réservé 11</p> <p>Il faut affecter 1 à l'entrée</p>

Bit	Signal	Description
3	RES	Réservé 12 Il faut affecter 1 à l'entrée
4	RES	Réservé 13 Il faut affecter 1 à l'entrée
5	RES	Réservé 14 Il faut affecter 1 à l'entrée
6	RES	Réservé 15 Il faut affecter 1 à l'entrée
7	SPA	System Powerdown Acknowledge (confirmation d'arrêt de la commande) L'installation confirme avoir reçu un signal d'arrêt. Une seconde après l'activation du signal SP (System Powerdown) par la commande, l'action demandée est effectuée, même sans confirmation de la part de l'API et la commande s'arrête. 0 = la confirmation n'est pas active 1 = la confirmation est active

Sortie octet 0

Bit	Signal	Description
0	NHL	ARRET D'URGENCE local (un ARRET D'URGENCE local a été déclenché) 0 = l'ARRET D'URGENCE local est actif 1 = l'ARRET D'URGENCE local n'est pas actif
1	AF	Autorisation des entraînements (la commande de sécurité interne de la KRC a autorisé l'activation des entraînements) 0 = l'autorisation des entraînements n'est pas active (la commande du robot doit désactiver les entraînements) 1 = l'autorisation des entraînements est active (la commande du robot activer les entraînements en mode régulé)
2	FF	Autorisation de déplacement (la commande de sécurité interne de la KRC a autorisé les déplacements du robot) 0 = l'autorisation de déplacement n'est pas active (la commande du robot doit arrêter le déplacement actuel) 1 = l'autorisation de déplacement est active (la commande du robot peut déclencher un déplacement)
3	ZS	Un des interrupteurs d'homme mort se trouve en position moyenne (l'autorisation est donnée en mode test) 0 = l'interrupteur d'homme mort n'est pas actif 1 = l'interrupteur d'homme mort est actif

Bit	Signal	Description
4	PE	Le signal Peri enabled est mis sur 1 (actif) lorsque les conditions suivantes sont remplies : <ul style="list-style-type: none"> ■ Les entraînements sont en marche. ■ L'autorisation de déplacement a été donnée par la commande de sécurité. ■ Le message "Protection opérateur ouverte" ne doit pas être présent.
5	AUT	Le manipulateur se trouve en mode AUT ou AUT EXT 0 = le mode AUT ou AUT EXT n'est pas actif 1 = le mode AUT ou AUT EXT est actif
6	T1	Le manipulateur se trouve en mode Manuel Vitesse Réduite 0 = le mode T1 n'est pas actif 1 = le mode T1 est actif
7	T2	Le manipulateur se trouve en mode Manuel Vitesse Elevée 0 = le mode T2 n'est pas actif 1 = le mode T2 est actif

Sortie octet 1

Bit	Signal	Description
0	NHE	Un ARRET D'URGENCE externe a été déclenché 0 = l'ARRET D'URGENCE externe est actif 1 = l'ARRET D'URGENCE externe n'est pas actif
1	BS	Protection opérateur 0 = la protection opérateur n'est pas garantie 1 = la protection opérateur est garantie (entrée BS = 1 et, si configurée, entrée QBS acquittée)
2	SHS1	Arrêt de sécurité stop 1 (tous les axes) 0 = l'arrêt de sécurité stop 1 n'est pas actif 1 = l'arrêt de sécurité stop 1 est actif (état sûr atteint)
3	SHS2	Arrêt de sécurité stop 2 (tous les axes) 0 = l'arrêt de sécurité stop 2 n'est pas actif 1 = l'arrêt de sécurité stop 2 est actif (état sûr atteint)
4	RES	Réservé 13
5	RES	Réservé 14

Bit	Signal	Description
6	PSA	Interface de sécurité active Condition préalable : une interface Ethernet doit être installée sur la commande, p. ex. PROFINET ou Ethernet/IP 0 = l'interface de sécurité n'est pas active 1 = l'interface de sécurité est active
7	SP	System Powerdown (la commande est arrêtée) Une seconde après l'activation du signal SP, la commande de robot remet la sortie PSA à zéro et la commande est arrêtée, sans confirmation de l'API. 0 = la commande à l'interface de sécurité est active. 1 = la commande est arrêtée.

6.7.1 Interrupteur d'homme mort, schéma de principe

Description

Un interrupteur d'homme mort externe peut être connecté à la commande de sécurité prioritaire. Les signaux (contact de travail ZSE et contact de repos panique) doivent être reliés correctement avec les signaux de l'interface de sécurité Ethernet de la commande de sécurité. Les signaux de l'interface de sécurité Ethernet résultants doivent être ensuite mis sur le PROFIsafe de la KR C4. Le comportement pour l'interrupteur d'homme mort externe est alors identique à celui d'une X11 discrète connectée.

Signaux

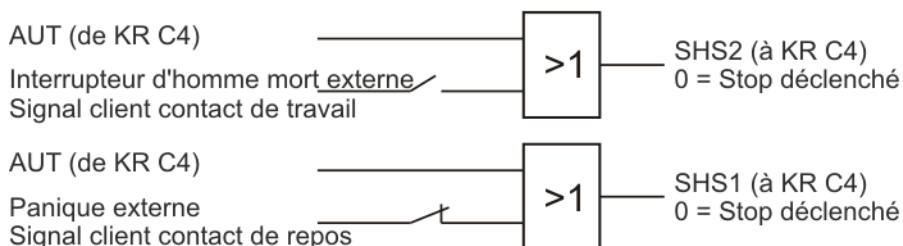


Fig. 6-11: Interrupteur d'homme mort externe, schéma de principe

- Interrupteur d'homme mort en position moyenne (contact de travail fermé (1) = autorisation donnée) OU AUT à SHS2
- Panique (contact de repos ouvert (0) = position panique) = ET pas AUT à SHS1

6.7.2 SafeOperation avec interface de sécurité Ethernet (option)

Description

Les composants du robot industriel se déplacent au sein de l'enveloppe définie par des limites configurées et activées. Les positions réelles sont calculées en permanence ainsi que surveillées selon les paramètres fiables réglés. La commande de sécurité surveille le robot industriel avec les paramètres fiables réglés. Si un composant du robot industriel viole un seuil de surveillance ou un paramètre fiable, le manipulateur et les axes supplémentaires s'arrêtent (option). L'interface de sécurité Ethernet permet p. ex. de signaler une violation de contrôles de sécurité.



Lors d'un défaut de capteur, les espaces surveillés ne sont pas considérés comme violés. Tous les signaux de sortie et les variables de système correspondants sont activés en conséquence.

Exemples :

- Les sorties de signaux passent à "logique 1".
- \$SR_RANGE_OK[] passe à TRUE.

Bits de réserve

Des entrées sûres réservées peuvent être prédéfinies sur **0** ou **1** par une API. Le manipulateur se déplacera dans les deux cas. Si une fonction de sécurité est affectée à une entrée réservée (par ex. lors d'une mise à jour de logiciel) et que cette entrée a été prédéfinie sur **0**, le manipulateur ne se déplacera pas ou sera arrêté de façon inattendue.



KUKA recommande une prédéfinition des entrées de réserve sur **1**. Si une nouvelle fonction de sécurité est affectée à entrée réservée et qu'elle n'a pas encore été utilisée par l'API du client, la fonction de sécurité ne sera pas activée. Ceci permet d'éviter un arrêt inattendu du manipulateur provoqué par la commande de sécurité.

Entrée octet 2

Bit	Signal	Description
0	JR	Référencement de calibration (entrée pour le bouton de référence du contrôle de calibration) 0 = Le bouton de référence est actif (activé). 1 = Le bouton de référence n'est pas actif (non activé).
1	VRED	Vitesse spécifique aux axes et cartésienne réduite (activation de la surveillance de vitesse réduite) 0 = La surveillance de vitesse réduite est active. 1 = La surveillance de vitesse réduite n'est pas active.
2 ... 7	SBH1 ... 6	Arrêt fiable de fonctionnement pour le groupe d'axes 1 ... 6 Affectation : bit 2 = groupe d'axes 1 ... bit 7 = groupe d'axes 6 Signal pour l'arrêt fiable. La fonction ne déclenche pas de stop mais active seulement la surveillance à l'arrêt sûr. La suppression de cette fonction ne doit pas être acquittée. 0 = L'arrêt fiable de fonctionnement est actif. 1 = L'arrêt fiable de fonctionnement n'est pas actif.

Entrée octet 3

Bit	Signal	Description
0 ... 7	RES	Réservé 25 ... 32 Il faut affecter 1 aux entrées.

Entrée octet 4

Bit	Signal	Description
0 ... 7	UER1 ... 8	<p>Espaces surveillés 1 ... 8</p> <p>Affectation : bit 0 = espace surveillé 1 ... bit 7 = espace surveillé 8</p> <p>0 = L'espace surveillé est actif.</p> <p>1 = L'espace surveillé n'est pas actif.</p>

Entrée octet 5

Bit	Signal	Description
0 ... 7	UER9 ... 16	<p>Espaces surveillés 9 ... 16</p> <p>Affectation : bit 0 = espace surveillé 9 ... bit 7 = espace surveillé 16</p> <p>0 = L'espace surveillé est actif.</p> <p>1 = L'espace surveillé n'est pas actif.</p>

Entrée octet 6

Bit	Signal	Description
0 ... 7	WZ1 ... 8	<p>Sélection d'outil 1... 8</p> <p>Affectation : bit 0 = outil 1... bit 7 = outil 8</p> <p>0 = L'outil n'est pas actif.</p> <p>1 = L'outil est actif.</p> <p>Il faut toujours avoir sélectionné exactement un outil</p>

Entrée octet 7

Bit	Signal	Description
0 ... 7	WZ9 ... 16	<p>Sélection d'outil 9... 16</p> <p>Affectation : bit 0 = outil 9... bit 7 = outil 16</p> <p>0 = L'outil n'est pas actif.</p> <p>1 = L'outil est actif.</p> <p>Il faut toujours avoir sélectionné exactement un outil</p>

Sortie octet 2

Bit	Signal	Description
0	SO	<p>Option de sécurité active</p> <p>Etat d'activation de SafeOperation</p> <p>0 = l'option de sécurité n'est pas active</p> <p>1 = L'option de sécurité est active</p>
1	RR	<p>Manipulateur référencé</p> <p>Affichage du contrôle de la calibration</p> <p>0 = Le référencement de calibration nécessaire.</p> <p>1 = Le référencement de calibration a été effectué avec succès.</p>

Bit	Signal	Description
2	JF	Défaut de calibration La surveillance de l'enveloppe est désactivée parce qu'au moins un axe n'est pas calibré. 0 = Défaut de calibration. La surveillance de l'enveloppe a été désactivée. 1 = Pas de défaut.
3	VRED	Vitesse spécifique aux axes et cartésienne réduite (état d'activation de la surveillance de vitesse réduite) 0 = La surveillance de vitesse réduite n'est pas active. 1 = La surveillance de vitesse réduite est active.
4 ... 7	SBH1 ... 4	Etat d'activation de l'arrêt fiable de fonctionnement pour le groupe d'axes 1 ... 4 Affectation : bit 4 = groupe d'axes 1 ... bit 7 = groupe d'axes 4 0 = L'arrêt fiable de fonctionnement n'est pas actif. 1 = L'arrêt fiable de fonctionnement est actif.

Sortie octet 3

Bit	Signal	Description
0 ... 1	SBH5 ... 6	Etat d'activation de l'arrêt fiable de fonctionnement pour le groupe d'axes 5 ... 6 Affectation : bit 0 = groupe d'axes 5 ... bit 1 = groupe d'axes 6 0 = L'arrêt fiable de fonctionnement n'est pas actif. 1 = L'arrêt fiable de fonctionnement est actif.
2 ... 7	RES	Réservé 27 ... 32

Sortie octet 4

Bit	Signal	Description
0 ... 7	MR1 ... 8	Espace de message 1 ... 8 Affectation : bit 0 = espace de message 1 (espace surveillé de base 1) ... bit 7 = espace surveillé 8 (espace surveillé de base 8) 0 = Il y a eu violation de l'espace. 1 = Il n'y a pas eu violation de l'espace. Remarque : en cas de violation d'espace, le signal n'est mis à un que si l'espace surveillé correspondant est activé. C'est-à-dire qu'il doit être configuré de façon à être "toujours actif" ou être activé via l'entrée correspondante de l'interface de sécurité Ethernet (entrée octet 4).

Sortie octet 5

Bit	Signal	Description
0 ... 7	MR9 ... 16	<p>Espace de message 9 ... 16</p> <p>Affectation : bit 0 = espace de message 9 (espace surveillé de base 9) ... bit 7 = espace surveillé 16 (espace surveillé de base 16)</p> <p>0 = Il y a eu violation de l'espace.</p> <p>1 = Il n'y a pas eu violation de l'espace.</p> <p>Remarque : en cas de violation d'espace, le signal n'est mis à un que si l'espace surveillé correspondant est activé. C'est-à-dire qu'il doit être configuré de façon à être "toujours actif" ou être activé via l'entrée correspondante de l'interface de sécurité Ethernet (entrée octet 5).</p>

Sortie octet 6

Bit	Signal	Description
0 ... 7	RES	Réservé 49 ... 56

Sortie octet 7

Bit	Signal	Description
0 ... 7	RES	Réservé 57 ... 64

6.7.3 KUKA Line Interface X66

Description

Le connecteur X66 sur le panneau de raccordement est prévu pour la connexion d'un ordinateur externe à des fins d'installation, de programmation, de débogage et de diagnostic.

Brochage

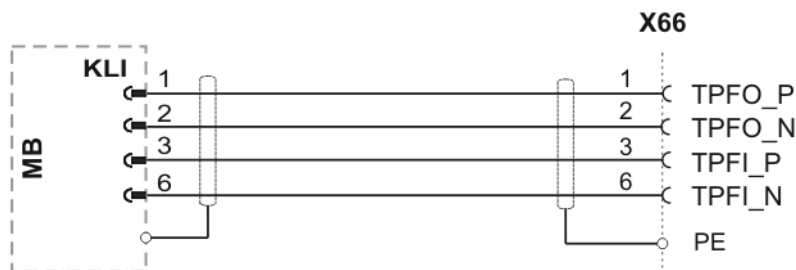


Fig. 6-12: Brochage X66

Câble recommandé

Compatible avec Ethernet, catégorie min. CAT 5.


6.8 Référencement de calibration

Pour un référencement de calibration, un bouton de référence doit être connecté à l'API de sécurité et activé avec PROFIsafe ou CIP Safety. L'API de sécurité doit évaluer le bouton de référence et activer l'entrée Contrôle de calibration en conséquence.

6.9 KUKA Extension Bus X65

Description

Le connecteur X65 sur le panneau de raccordement est l'interface pour la connexion d'EtherCAT à l'extérieur de la commande de robot. La branche EtherCAT est menée hors de la commande de robot.

 Les participants de la branche EtherCAT doivent être configurés avec WorkVisual.

Brochage

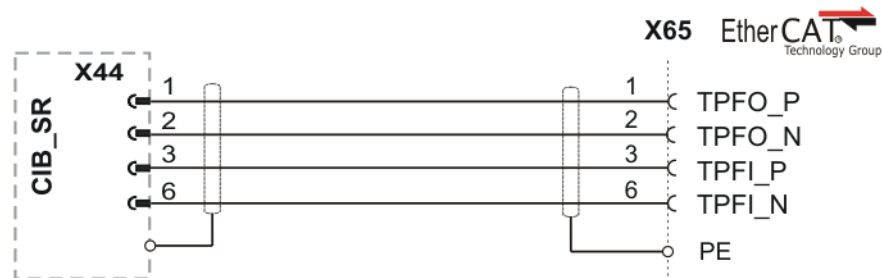


Fig. 6-13: Brochage X65 via CIB_SR

Câble recommandé

Compatible avec Ethernet, catégorie min. CAT 5.

6.10 Service Interface X69

Description

Le connecteur X69 sur le panneau de raccordement est prévu pour la connexion d'un ordinateur portable à des fins de diagnostic, de configuration WorkVisual, de mise à jour, etc.

Brochage

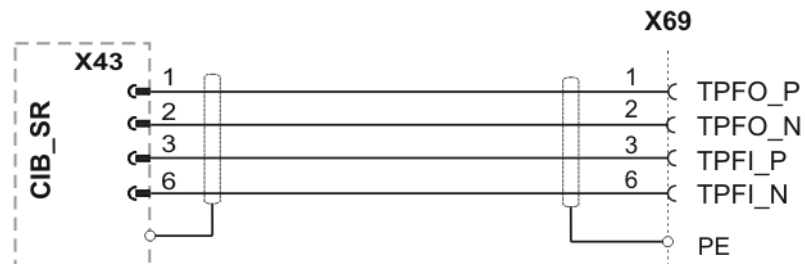


Fig. 6-14: Brochage X69 via CIB_SR

Câble recommandé

Compatible avec Ethernet, catégorie min. CAT 5.

6.11 Compensation du potentiel terre

Description

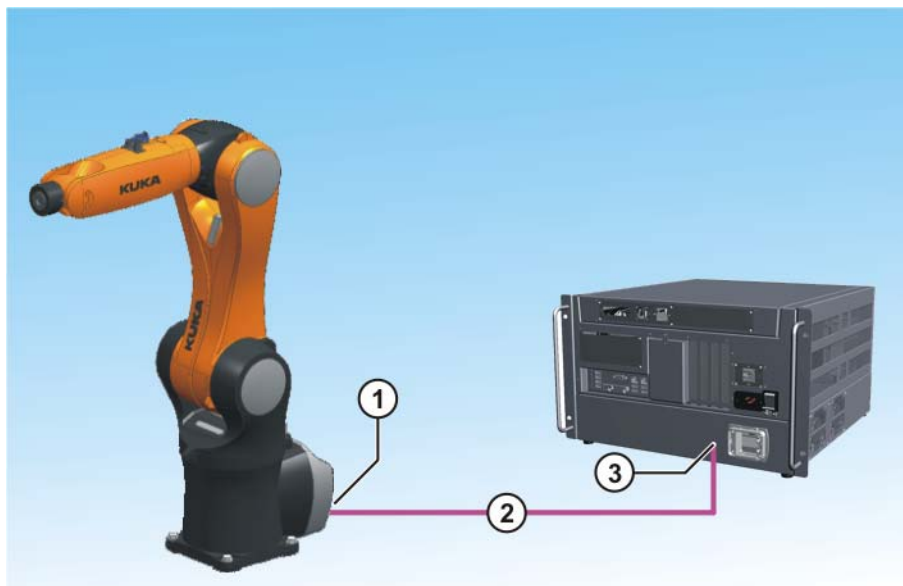


Fig. 6-15: Compensation du potentiel entre le manipulateur et la commande de robot

Il faut utiliser un câble de 4 mm² minimum en tant que compensation du potentiel entre le manipulateur et la commande de robot.

- | | |
|--|---|
| 1 Connexion de compensation du potentiel au manipulateur | 3 Connexion de compensation du potentiel à la commande de robot |
| 2 Compensation du potentiel, section minimum 4 mm ² | |

6.12 Niveau de performance

Les fonctions de sécurité de la commande de robot correspondent à la catégorie 3 et au niveau de performance (PL) d selon la norme EN ISO 13849-1.

6.12.1 Valeurs PFH des fonctions de sécurité

Les paramètres de sécurité sont réglés sur une durée d'utilisation de 20 ans.

La classification de la valeur PFH de la commande n'est valable que si le dispositif d'ARRET D'URGENCE est actionné au moins tous les 6 mois.

Lors de l'évaluation des fonctions de sécurité au niveau de l'installation, il faut tenir compte de ce que les valeurs PFH doivent éventuellement être respectées plusieurs fois lorsque l'on combine plusieurs commandes. Ceci est le cas avec les installations RoboTeam ou des zones de danger superposées. La valeur PFH déterminée pour la fonction de sécurité au niveau de l'installation ne doit pas dépasser le seuil de I pour le niveau de performance.

Les valeurs PFH se réfèrent respectivement aux fonctions de sécurité des différentes variantes de commandes.

Groupes des fonctions de sécurité :

- Fonctions de sécurité standard
 - Sélection des modes
 - Protection opérateur

- Dispositif d'ARRET D'URGENCE
- Dispositif d'homme mort
- Arrêt fiable de fonctionnement externe
- Arrêt de sécurité externe 1
- Arrêt de sécurité externe 2
- Surveillance de la vitesse en mode T1
- Fonctions de sécurité de KUKA.SafeOperation (option)
 - Surveillance des enveloppes d'axes
 - Surveillance des espaces cartésiens
 - Surveillance de la vitesse des axes
 - Surveillance de la vitesse cartésienne
 - Surveillance de l'accélération des axes
 - Arrêt fiable du fonctionnement
 - Surveillance des outils

Aperçu de la variante de commande - valeurs PFH :

Variante de commande de robot	Valeur PFH
KR C4 compact	< 6,37 x 10 ⁻⁸



Pour des variantes de commandes ne figurant pas ici, veuillez vous adresser à la société KUKA Roboter GmbH.

7 Transport

7.1 Transport de la commande de robot

Conditions préalables

- Le logement de la commande de robot est fermé.
- Aucun câble ne doit être connecté à la commande du robot.
- La commande de robot doit être transportée horizontalement, à plat.

Procédure

- Transporter la commande de robot avec un chariot de levage ou un chariot élévateur à fourches. A cette fin, la commande de robot doit reposer sur une palette.

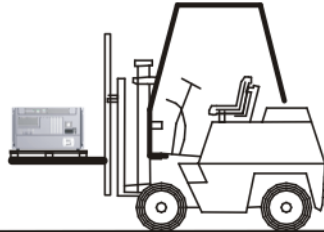


Fig. 7-1: Transport avec chariot élévateur à fourches



Si la commande de robot est montée dans une armoire pendant le transport, cela peut provoquer des chocs (lors de l'élévation). Ces chocs peuvent provoquer des problèmes de contact des cartes enfichables du PC.

8 Mise et remise en service

8.1 Aperçu de la mise en service

i Ceci est un aperçu des étapes les plus importantes lors de la mise en service. Le déroulement précis dépend de l'application, du type de manipulateur, des progiciels technologiques utilisés et d'autres conditions spécifiques au client. C'est pourquoi cet aperçu ne prétend pas être exhaustif.

i Cet aperçu se rapporte à la mise en service du robot industriel. La mise en service de l'ensemble de l'installation n'est pas l'objet de cette documentation.

Manipulateur

Etape	Description	Informations
1	Procéder au contrôle visuel du manipulateur.	Des informations détaillées sont fournies dans le manuel ou les instructions de montage du manipulateur, au chapitre "Mise et remise en service".
2	Monter la fixation du manipulateur (fixation aux fondations, fixation à l'embase de la machine ou support de montage).	
3	Mettre le manipulateur en place.	

Système électrique

Etape	Description	Informations
4	Procéder au contrôle visuel de la commande de robot.	-
5	S'assurer qu'il n'y a pas d'eau de condensation dans la commande de robot.	-
6	Mettre la commande de robot en place.	(>>> 8.2 "Mise en place de la commande de robot" Page 80)
7	Connecter les câbles de liaison.	(>>> 8.3 "Connexion des câbles de liaison" Page 80)
8	Connecter le KUKA smartPAD.	(>>> 8.4 "Connexion de KUKA smartPAD" Page 82)
9	Raccorder la compensation du potentiel entre le manipulateur et la commande de robot.	(>>> 8.5 "Connexion de la compensation du potentiel terre" Page 82)
10	Connecter la commande de robot au réseau.	(>>> 8.6 "Connexion de la commande de robot au réseau" Page 82)
11	Annuler la protection de décharge des accus.	(>>> 8.7 "Annuler la protection contre la décharge des accus" Page 83)
12	Configurer et connecter l'interface X11.	(>>> 8.8 "Configuration et connexion du connecteur X11" Page 83)
13	Mettre la commande de robot en service.	(>>> 8.9 "Mise en service de la commande de robot" Page 83)

Etape	Description	Informations
14	Contrôler les dispositifs de sécurité.	Des informations détaillées sont fournies dans le manuel et les instructions de montage de la commande de robot, au chapitre "Sécurité".
15	Configurer les entrées/sorties entre la commande de robot et la périphérie.	Des informations détaillées sont fournies dans la documentation de bus de champ.

8.2 Mise en place de la commande de robot

Description	La commande de robot peut être montée dans une baie de 19 pouces ou séparément.
Conditions préalables	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si la commande de robot est montée dans une baie de 19 pouces, celle-ci devra avoir une profondeur minimum de 600 mm. ■ Les deux côtés de la commande doivent rester accessibles pour l'air de refroidissement.
Procédure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifier l'état de la commande de robot pour détecter d'éventuels dommages de transport. 2. Ne monter la commande de robot qu'horizontalement

8.3 Connexion des câbles de liaison

Aperçu	<p>Un jeu de câbles est joint au système de robot. En standard, il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Câble moteur / câble de données ■ Câble de connexion secteur <p>Pour des applications supplémentaires vous pouvez également disposer des câbles suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Câbles de périphérie
Procédure	<ol style="list-style-type: none"> 1. Connecter le connecteur moteur X20 à la boîte d'entraînement. 2. Connecter le connecteur câble de données X21 au boîtier de commande.

Brochage X20

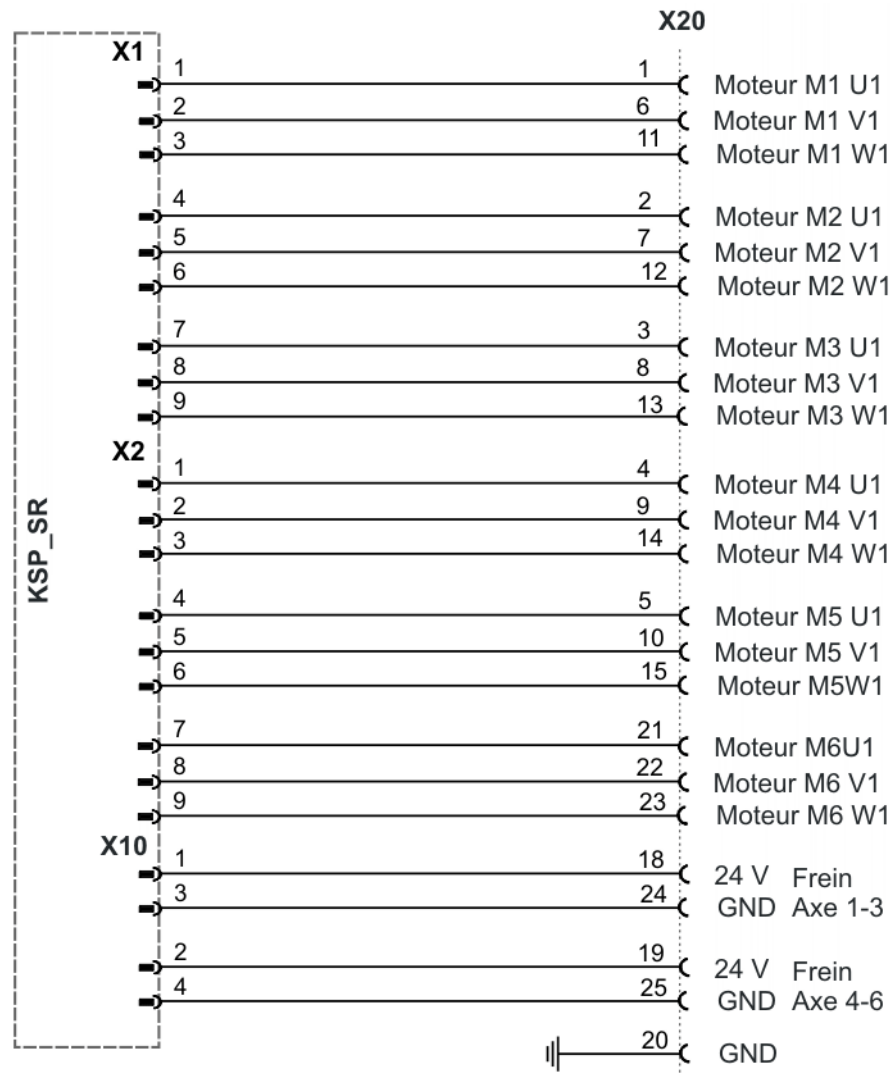


Fig. 8-1: Brochage X20

Brochage X21

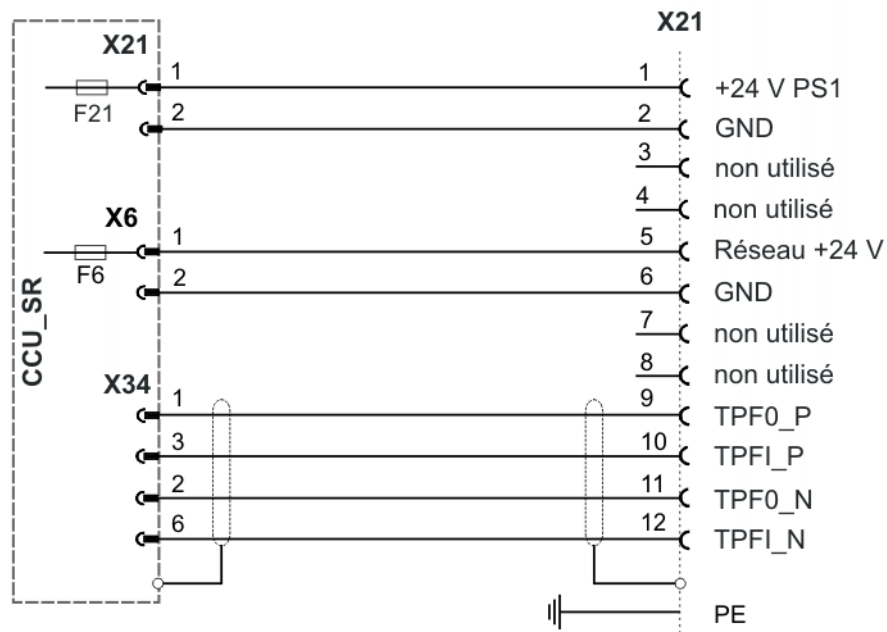


Fig. 8-2: Brochage X21

8.4 Connexion de KUKA smartPAD

Procédure

- Connecter KUKA smartPAD à X19 de la commande de robot.

AVERTISSEMENT

Si le smartPAD est déconnecté, l'installation ne peut plus être mise hors service avec l'appareil d'ARRÊT D'URGENCE du smartPAD. C'est pourquoi un ARRÊT D'URGENCE externe doit être connecté à la commande du robot. L'exploitant doit garantir que le smartPAD déconnecté soit immédiatement retiré de l'installation. Le smartPAD doit être gardé hors de vue et d'atteinte du personnel travaillant au robot industriel. Cela permet d'éviter des confusions entre les dispositifs d'ARRÊT D'URGENCE actifs ou inactifs. Des dangers de mort, des risques de blessures graves de personnes ou de dommages matériels importants peuvent s'ensuivre si ces mesures ne sont pas respectées.

Brochage X19

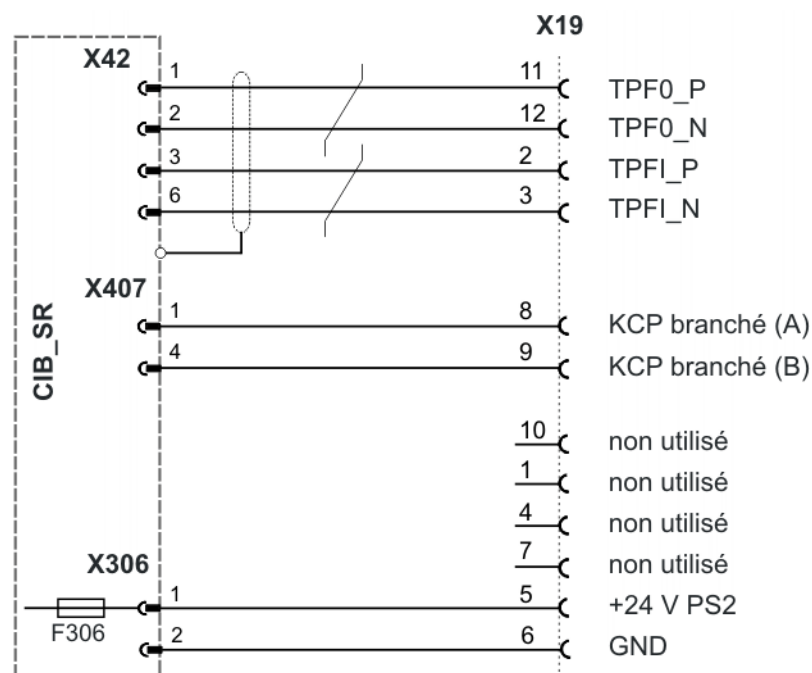


Fig. 8-3: Brochage X19

8.5 Connexion de la compensation du potentiel terre

Procédure

1. Poser et connecter un câble de 4 mm² en tant que compensation du potentiel entre le manipulateur et la commande de robot.
(>>> 6.11 "Compensation du potentiel terre" Page 74)
La compensation est à poser sur le chemin le plus court entre la commande de robot et le manipulateur.
2. Le client est responsable de la mise à la terre de la commande de robot.
3. Effectuer un contrôle de la terre pour le système complet du robot selon DIN EN 60204-1.

8.6 Connexion de la commande de robot au réseau

Description

La commande de robot est reliée au réseau par un connecteur 3 pôles d'appareils froids.

Condition préalable

- La commande de robot est arrêtée.
- La tension au câble secteur est coupée.

Procédure ■ Relier la commande de robot au réseau avec la fiche secteur.

8.7 Annuler la protection contre la décharge des accus

Description Pour éviter une décharge des accus avant la première mise en service, le connecteur X305 de la CCU_SR a été retiré avant la livraison de la commande de robot.

Procédure ■ Brancher le connecteur X305 à la CCU_SR.

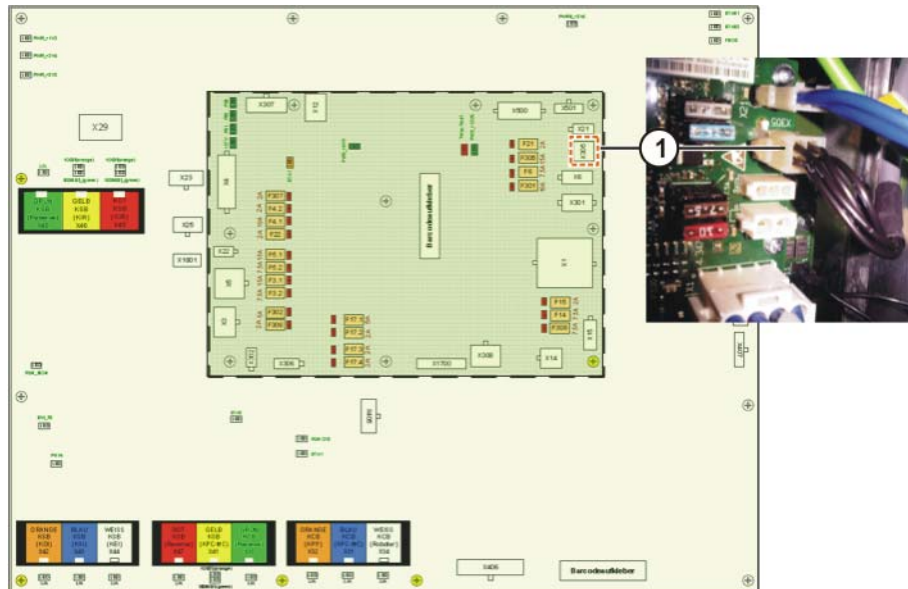


Fig. 8-4: Protection de décharge des accus X305

1 Connecteur X305 sur la CCU_SR

8.8 Configuration et connexion du connecteur X11

Condition préalable ■ La commande de robot est arrêtée.

Procédure

1. Configurer le connecteur X11 selon le concept de l'installation et de la sécurité. (>>> 6.6.1 "Interface X11" Page 56)
2. Connecter le connecteur interface X11 à la commande de robot.

AVIS	Le connecteur X11 ne doit être connecté ou déconnecté que lorsque la commande de robot est hors service. Si le connecteur X11 est connecté ou déconnecté alors qu'il est sous tension, des dommages matériels peuvent être provoqués.
-------------	---

8.9 Mise en service de la commande de robot

Conditions préalables

- Le manipulateur a été mis en place en accord avec le manuel.
- Toutes les connexions électriques sont correctes et l'énergie se trouve au sein des limites indiquées.
- Le logement de la commande de robot est fermé.
- La périphérie est correctement raccordée.
- Aucune personne et aucun objet ne doit se trouver dans la zone de danger du manipulateur.

- Tous les dispositifs et mesures de protection sont présents et fonctionnent correctement.
- La température intérieure de la commande de robot doit s'être adaptée à la température ambiante.

Procédure

1. Déverrouiller l'appareil d'ARRET D'URGENCE au smartPAD.
2. Actionner l'interrupteur principal.

Le PC de commande commence avec la montée (chargement) du système d'exploitation et du logiciel de commande.



Voir le manuel de service et de programmation de KUKA System Software pour tout complément d'informations sur la commande du manipulateur avec le smartPAD.

9 SAV KUKA

9.1 Demande d'assistance

Introduction	La documentation de KUKA Roboter GmbH comprenant de nombreuses informations relatives au service et à la commande vous assistera lors de l'élimination de défauts. Votre filiale locale est à votre disposition pour tout complément d'information ou toute demande supplémentaire.
Informations	<p>Pour traiter toute demande SAV, nous nécessitons les informations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Type et numéro de série du robot ■ Type et numéro de série de la commande ■ Type et numéro de série de l'unité linéaire (option) ■ Type et numéro de série de l'alimentation en énergie (option) ■ Version du logiciel KUKA System Software ■ Logiciel en option ou modifications ■ Archives du logiciel <p>Pour logiciel KUKA System Software V8 : Créer le paquet spécial de données pour l'analyse de défauts, au lieu d'archives normales (via KrcDiag).</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Application existante ■ Axes supplémentaires existants (option) ■ Description du problème, durée et fréquence du défaut

9.2 Assistance client KUKA

Disponibilité	Notre assistance client KUKA est disponible dans de nombreux pays. Nous sommes à votre disposition pour toute question !
Argentine	<p>Ruben Costantini S.A. (agence) Luis Angel Huergo 13 20 Parque Industrial 2400 San Francisco (CBA) Argentine Tél. +54 3564 421033 Fax +54 3564 428877 ventas@costantini-sa.com</p>
Australie	<p>Headland Machinery Pty. Ltd. Victoria (Head Office & Showroom) 95 Highbury Road Burwood Victoria 31 25 Australie Tél. +61 3 9244-3500 Fax +61 3 9244-3501 vic@headland.com.au www.headland.com.au</p>

Belgique	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Belgique Tél. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brésil	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Travessa Claudio Armando, n° 171 Bloco 5 - Galpões 51/52 Bairro Assunção CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP Brésil Tél. +55 11 4942-8299 Fax +55 11 2201-7883 info@kuka-roboter.com.br www.kuka-roboter.com.br
Chili	Robotec S.A. (agence) Santiago de Chile Chili Tél. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
Chine	KUKA Robotics China Co.,Ltd. Songjiang Industrial Zone No. 388 Minshen Road 201612 Shanghai Chine Tél. +86 21 6787-1888 Fax +86 21 6787-1803 www.kuka-robotics.cn
Allemagne	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Allemagne Tél. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de

France KUKA Automatismes + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
France
Tél. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

Inde KUKA Robotics India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
Inde
Tél. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Italie KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italie
Tél. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japon KUKA Robotics Japan K.K.
YBP Technical Center
134 Godo-cho, Hodogaya-ku
Yokohama, Kanagawa
240 0005
Japon
Tél. +81 45 744 7691
Fax +81 45 744 7696
info@kuka.co.jp

Canada KUKA Robotics Canada Ltd.
6710 Maritz Drive - Unit 4
Mississauga
L5W 0A1
Ontario
Canada
Tél. +1 905 670-8600
Fax +1 905 670-8604
info@kukarobotics.com
www.kuka-robotics.com/canada

Corée	KUKA Robotics Korea Co. Ltd. RIT Center 306, Gyeonggi Technopark 1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu Ansan City, Gyeonggi Do 426-901 Corée Tél. +82 31 501-1451 Fax +82 31 501-1461 info@kukakorea.com
Malaisie	KUKA Robot Automation Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malaisie Tél. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 info@kuka.com.my
Mexique	KUKA de México S. de R.L. de C.V. Progreso #8 Col. Centro Industrial Puente de Vigas Tlalnepantla de Baz 54020 Estado de México Mexique Tél. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx www.kuka-robotics.com/mexico
Norvège	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Sentrumsvegen 5 2867 Hov Norvège Tél. +47 61 18 91 30 Fax +47 61 18 62 00 info@kuka.no
Autriche	KUKA Roboter Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Autriche Tél. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.at

Pologne KUKA Roboter Austria GmbH
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
Pologne
Tél. +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
Tél. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Russie OOO KUKA Robotics Rus
Webnaja ul. 8A
107143 Moskau
Russie
Tél. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
kuka-robotics.ru

Suède KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Suède
Tél. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Suisse KUKA Roboter Schweiz AG
Industriestr. 9
5432 Neuenhof
Suisse
Tél. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

- Espagne** KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Espagne
Tél. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com
- Afrique du Sud** Jendamark Automation LTD (agence)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
Afrique du Sud
Tél. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za
- Taiwan** KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taïwan, République de Chine
Tél. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw
- Thaïlande** 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 Thaïlande
Tél. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de
- République tchèque** KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
République tchèque
Tél. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Hongrie KUKA Robotics Hungaria Kft.
Fő út 140
2335 Taksony
Hongrie
Tél. +36 24 501609
Fax +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

Etats-Unis KUKA Robotics Corporation
51870 Shelby Parkway
Shelby Township
48315-1787
Michigan
Etats-Unis
Tél. +1 866 873-5852
Fax +1 866 329-5852
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Royaume-Uni KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Royaume-Uni
Tél. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Index

Chiffres

2004/108/CE 52
 2006/42/CE 52
 89/336/CEE 52
 95/16/CE 52
 97/23/CE 52

A

Accessoires 13, 27
 Accumulateurs 16
 Affectation 11
 Alimentation 55
 Alimentation en tension avec tampon 16
 Alimentation en tension sans tampon 16
 Aperçu de la commande de robot 13
 Aperçu, mise en service 79
 Aperçu, planification 53
 Appareil d'ARRET D'URGENCE 36
 Appareil d'ouverture des freins 41
 ARRET D'URGENCE externe 45
 ARRET D'URGENCE, exemple de circuit 60
 ARRET D'URGENCE, externe 37
 ARRET D'URGENCE local 45
 Arrêt de sécurité 0 29
 Arrêt de sécurité 1 30
 Arrêt de sécurité 2 30
 Arrêt de sécurité STOP 0 29
 Arrêt de sécurité STOP 1 30
 Arrêt de sécurité STOP 2 30
 Arrêt de sécurité, externe 39
 Arrêt fiable de fonctionnement 29
 Arrêt fiable de fonctionnement externe 39
 Arrêt fiable, externe 39
 Assistance client KUKA 85
 Axe supplémentaire 31
 Axes supplémentaires 27

B

Baie de 19 pouces 54, 80
 BHG 8
 Bloc d'alimentation basse tension 16
 Boîte d'entraînement 18
 Boîtier de commande 14
 Boîtier de programmation portable 13, 27
 Brochage X20 81
 Brochage X21 81
 Brochage X66 72
 Butées logicielles 39, 42
 Butées mécaniques 39

C

Cabinet Control Unit Small Robot 15
 Cabinet Interface Board Small Robot 15, 23
 Caractéristiques techniques 21
 Carte double NIC 8
 Catégorie de stop 0 30
 Catégorie de stop 1 30
 Catégorie de stop 2 30

CCU_SR 8, 15
 CCU_SR, fonctions 15
 CEM 8
 CIB_SR 8, 23
 Cible 11
 CIP Safety 8
 Circuit de refroidissement 19
 Classe d'humidité 21
 Commande de robot 13, 27
 Commande de robot, mise en place 80
 Commande de robot, mise en service 83
 Commande de sécurité 35
 Compatibilité électromagnétique, CEM 53
 Compensation du potentiel terre 74
 Compensation du potentiel terre, connexion 82
 Conditions climatiques 21
 Conditions de connexion 55
 Conditions de mise en place et de montage 53
 Connexion au réseau 82
 Connexions SATA 9
 Contrôle de fonctionnement 44
 Coupe-circuit 55
 Coupure de courant 16
 Course d'arrêt 29, 33
 Course de freinage 29
 Course de réaction 29
 Câble moteur, câble de données 16
 Câble résolveur, différence de longueur 22, 55
 Câble secteur 16
 Câble smartPAD 16
 Câbles de liaison 13, 27, 80
 Câbles de périphérie 16

D

DC 18
 Demande d'assistance 85
 Description du produit 13
 Dimensions 22
 Dimensions de la fixation du smartPAD 24
 Dimensions de la poignée angulaire 25
 Directive appareils sous pression 50
 Directive basse tension 28
 Directive CEM 28, 52
 Directive Machines 28, 52
 Directive sur les appareils sous pression 52
 Dispositif d'ARRET D'URGENCE 36, 37, 42
 Dispositif d'homme mort 38, 42
 Dispositif d'homme mort, externe 38
 Dispositif de dégagement 40
 Dispositif de protection à X11 60
 Dispositifs d'ARRET D'URGENCE à X11 60
 Dispositifs de protection, externes 41
 Documentation, robot industriel 7
 Données de base 21
 Drive Configuration 18
 Durée d'utilisation 29
 Décharge en profondeur, accumulateur 21
 Déclaration d'incorporation 27, 28

Déclaration de conformité 28
Déclaration de conformité CE 28
Défaut des freins 42

E

EDS 8
Elimination 50
EMD 8
EN 60204-1 52
EN 61000-6-2 52
EN 61000-6-4 52
EN 614-1 52
EN ISO 10218-1 52
EN ISO 12100 52
EN ISO 13849-1 52
EN ISO 13849-2 52
EN ISO 13850 52
Entrées CIB_SR 24
Enveloppe d'axe 29
Enveloppe d'évolution 29, 32, 33
Équipement de protection 39
État de chargement 16
Exemple de circuit, porte de protection, 61
Exploitant 29, 31

F

Filtre secteur 16
Fonctions de protection 42
Fonctions de sécurité, aperçu 34
Fonctions de sécurité, interface de sécurité
Ethernet 64
Formations 11

H

Hauteur de mise en place 21

I

Identification CE 28
Identifications 41
Interface X11 56
Interfaces 16
Interrupteur d'homme mort 38, 68
Interrupteur d'homme mort externe, fonction 59
Introduction 7
Intégrateur d'installation 30
Intégrateur de système 30, 31
Intégrateur système 28

K

KCB 8
KCP 8, 29, 43
KEB 8
KEI 8
KLI 8
KOI 8
KONI 8
KPC 8
KPP_SR 8
KRF 29
KRL 8
KSB 8

KSI 8
KSP_SR 8
KSS 8
KUKA Extension Bus X65 72
KUKA Line Interface X66 72
KUKA smartPAD 22, 29

L

Limitation de l'enveloppe de l'axe 40
Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe 40
Logiciel 13, 27
Logique de sécurité 13
Longueurs de câbles 22, 55

M

Maintenance 49
Manipulateur 8, 13, 27, 29, 33
Marques 8
Matières dangereuses 50
Mesures générales de sécurité 42
Mise en service 44, 79
Mise en service, aperçu 79
Mise hors service 50
Mode automatique 48
Mode de mise en service 46
Mode manuel 47
Mode pas à pas 39, 42

N

Nattes filtrantes 19
Niveau de performance 34, 74
Normes et directives appliquées 52

O

Options 13, 27
Options de sécurité 30

P

Panne de secteur 16
Panneau de raccordement 13
Pannes 43
Paramètres machine 45
PC de commande 13, 15
PC de commande, fonctions 15
Personnel 31
PL 74
Planification, aperçu 53
Plaques 25
PMB_SR 8
Position panique 38
Positionneur 27
Power Management Board Small Robot 15
Prolongations de câbles smartPAD 22, 55
Protection contre la décharge des accus, annulation 83
Protection opérateur 34, 36, 42

R

Raccordement secteur 55
Raccordement secteur, caractéristiques techniques 21, 55

RDC 9
Refroidissement 19
Remarques 7
Remarques relatives à la sécurité 7
Remise en service 44, 79
Responsabilité 27
Robot industriel 13, 27
Robot industriel, description 13
Réactions de stop 33
Référencement de calibration 72
Réparations 49
Résistance aux vibrations 22

S

SafeOperation avec interface de sécurité Ethernet 68
SAV KUKA 85
Service Interface X69 73
SIB_SR, entrée sûre 61
SIB_SR, sortie sûre 63
Signal Peri enabled 59
Simulation 48
Single Point of Control 50
smartPAD 29
smartPAD, connexion 82
Sorties CIB_SR 23
SPOC 50
Stockage 50
STOP 0 28, 30
STOP 1 28, 30
STOP 2 28, 30
Surcharge 42
Surveillance de l'enveloppe de l'axe 40
Surveillance, vitesse 39
Système d'équilibrage 50
Sécurité 27
Sécurité, généralités 27
Sélection des modes 34, 35

T

T1 30
T2 31
Table tournante/basculante 27
Température ambiante 21
Termes utilisés 8
Termes, sécurité 28
Test dynamiques 62
Transport 43, 77
Travaux de nettoyage 49

U

Unité de commande 22
Unité de puissance 13
Unité linéaire 27
USB 9
Utilisateur 29, 31
Utilisation conforme aux fins prévues 11, 27
Utilisation, non conforme 27
Utilisation, non prévue 27

V

Valeurs PFH 74
Verrouillage de dispositifs de protection séparateurs 36
Vitesse, surveillance 39

X

X11, brochage 56
X11, configuration et connexion 83
X19, brochage 82
X65 72
X65, brochage 73
X66 72
X69 73
X69, brochage 73

Z

ZA 9
Zone de danger 29
Zone de protection 29, 32, 33

