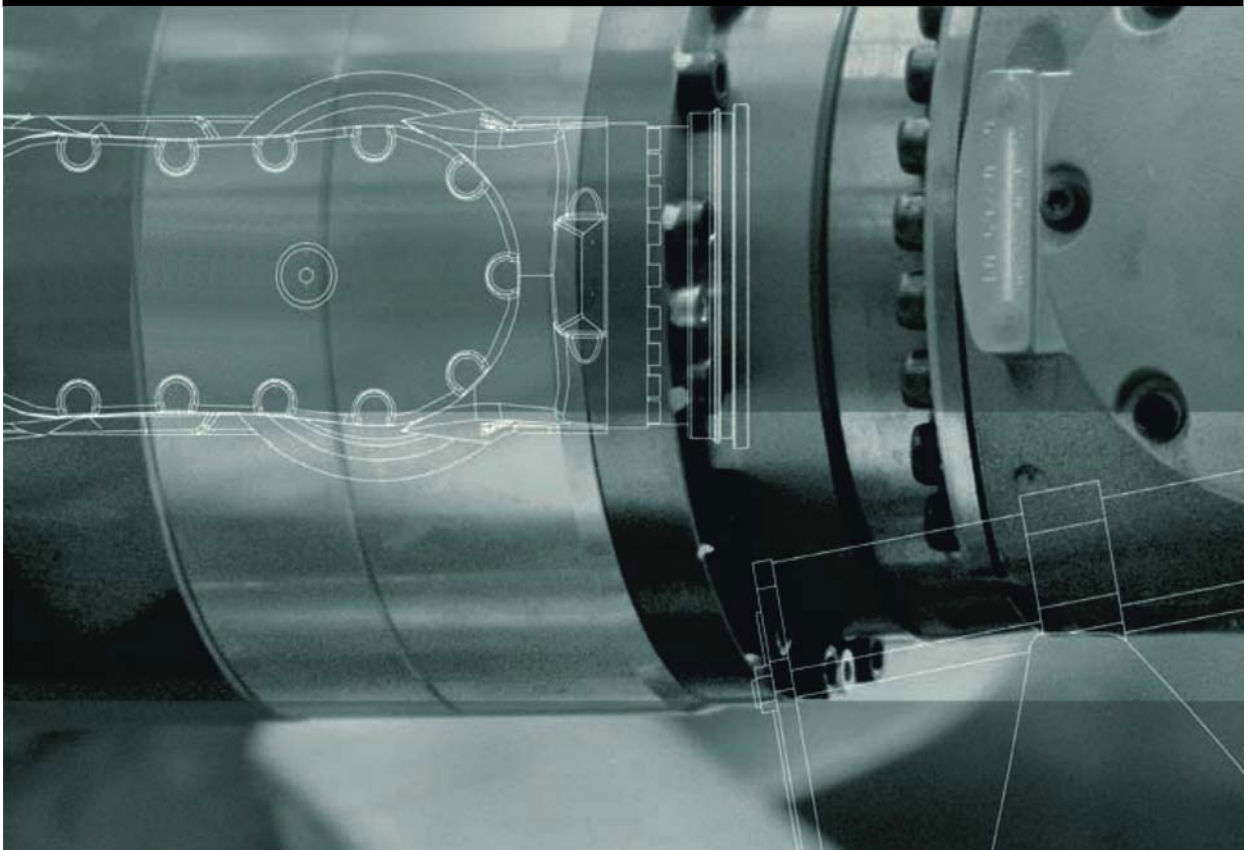


KR C4 extended; KR C4 extended CK

Instructions de montage



Edition: 20.08.2013

Version: MA KR C4 extended V2



© 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 extended (PDF) fr
Structure de livre:	MA KR C4 extended V2.1
Version:	MA KR C4 extended V2

Table des matières

1	Introduction	9
1.1	Documentation du robot industriel	9
1.2	Représentation des remarques	9
1.3	Termes utilisés	10
1.4	Marques	11
2	Affectation	13
2.1	Cible	13
2.2	Utilisation conforme aux fins prévues	13
3	Description du produit	15
3.1	Aperçu de la commande de robot	15
3.2	KUKA Power-Pack	16
3.3	KUKA Servo-Pack	17
3.4	PC de commande	17
3.5	Cabinet Control Unit	18
3.6	Safety Interface Board	19
3.7	Résolveur convertisseur numérique	19
3.8	Controller System Panel	19
3.9	Bloc d'alimentation basse tension	20
3.10	Alimentation en tension externe 24 V	20
3.11	Accumulateurs	20
3.12	Filtre secteur	21
3.13	Participants de bus	21
3.13.1	Participants KCB	21
3.13.2	Participants KSB et variantes de configuration	22
3.13.3	Participants KEB et variantes de configuration	22
3.14	Interfaces du panneau de raccordement	24
3.14.1	Connecteurs moteur, connecteurs collectifs et connecteurs individuels dans le panneau de raccordement	25
3.15	Connecteur moteur Xxx slots 1 et 2	26
3.15.1	Brochage connecteur moteur X20	27
3.15.2	Brochage X20.1 et X20.4 (poids lourd)	28
3.15.3	Brochage X20 (palettiseur) (4 axes)	30
3.15.4	Brochage X8 (palettiseur poids lourd) (4 axes)	31
3.15.5	Brochage X20 (palettiseur) (5 axes)	32
3.15.6	Brochage X20.1 et X20.4 (palettiseur poids lourd) (5 axes)	33
3.15.7	Brochage X81 (4 axes)	34
3.15.8	Brochage X82 (8 axes)	35
3.16	Connecteurs individuels 7.1...X7.6 avec connecteur moteur Xxx	35
3.16.1	Brochage palettiseur X7.1, axe supplémentaire X7.1	36
3.16.2	Palettiseur, brochage X7.1 et X7.2, axes supplémentaires 1 et 2	36
3.16.3	Brochage palettiseur X7.1...X7.3, axes supplémentaires 1...3	37
3.16.4	Brochage X7.1, axe supplémentaire 1	37
3.16.5	Brochage X7.1 et X7.2, axes supplémentaires 1 et 2	38
3.16.6	Brochage X7.1...X7.3, axes supplémentaires 1...3	38
3.16.7	Brochage X7.1...X7.4, axes supplémentaires 1...4	39

3.16.8	Brochage X7.1...X7.5, axes supplémentaires 1...5	40
3.16.9	Brochage X7.1...X7.6, axes supplémentaires 1...6	41
3.17	Connecteur collectif X81, connecteurs individuels 7.1 et X7.2 avec connecteur moteur Xxx 42	
3.17.1	Brochage X81 (3 axes supplémentaires)	43
3.17.2	Brochage X81, X7.1 (4 axes supplémentaires)	43
3.17.3	Brochage X81, X7.1 et X7.2 (5 axes supplémentaires)	44
3.17.4	Brochage X81, X7.1 et X7.2 (6 axes supplémentaires)	45
3.18	Connecteurs collectifs X81... X84	46
3.18.1	Brochage X81...X84 (15 axes)	47
3.18.2	Brochage X81...X84 (16 axes)	50
3.19	Connecteurs collectifs X81...X83, connecteurs individuels X7.1 et X7.2	53
3.19.1	Brochage X81...X83 (12 axes)	54
3.19.2	Brochage X81...X83, X7.1 (13 axes)	57
3.19.3	Brochage X81...X83, X7.1 et X7.2 (14 axes)	60
3.20	Connecteurs collectifs X81 et X82, connecteurs individuels X7.1...X7.6	63
3.20.1	Brochage X81 (3 axes)	63
3.20.2	Brochage X81 (4 axes)	64
3.20.3	Brochage X81, X7.1 (5 axes)	65
3.20.4	Brochage X81, X7.1 et X7.2 (6 axes)	66
3.20.5	Brochage X81, X7.1...X7.3 (7 axes)	67
3.20.6	Brochage X81 et X82 (8 axes)	68
3.20.7	Brochage X81, X7.1...X7.4 (8 axes)	70
3.20.8	Brochage X81 et X82, X7.1 (9 axes)	71
3.20.9	Brochage X81, X7.1...X7.5 (9 axes)	73
3.20.10	Brochage X81 et X82, X7.1 et X7.2 (10 axes)	75
3.20.11	Brochage X81 et X82, X7.1...X7.3 (11 axes)	77
3.20.12	Brochage X81 et X82, X7.1...X7.4 (12 axes)	80
3.20.13	Brochage X81 et X82, X7.1...X7.5 (13 axes)	83
3.20.14	Brochage X81 et X82, X7.1...X7.6 (14 axes)	86
3.21	Connecteurs individuels X7.1...X7.12	89
3.21.1	Brochage X7.1...X7.3 (3 axes)	90
3.21.2	Brochage X7.1...X7.4 (4 axes)	91
3.21.3	Brochage X7.1...X7.5 (5 axes)	92
3.21.4	Brochage X7.1...X7.6 (6 axes)	93
3.21.5	Brochage X7.1...X7.7 (7 axes)	95
3.21.6	Brochage X7.1...X7.8 (8 axes)	97
3.21.7	Brochage X7.1...X7.10, 10 axes	99
3.21.8	Brochage X7.1...X7.12, 12 axes	101
3.22	Interfaces moteur KR C4 titan	103
3.22.1	Connecteurs moteur X20.1...X20.3	103
3.22.2	Connecteurs moteur X20.1...X20.3, connecteur individuel X7.1	104
3.22.3	Connecteurs moteur X20.1...X20.3, connecteurs individuels X7.1 et X7.2	104
3.22.4	Connecteurs moteur X20.1...X20.3, connecteur collectif X81	105
3.22.5	Brochage X20.1...X20.3 (titan)	105
3.22.6	Connecteur individuel X7.1	107
3.22.7	Connecteurs individuels X7.1 et X7.2	107
3.22.8	Brochage X81	108
3.23	Interfaces du PC de commande	108

3.23.1	Interfaces carte mère D3076-K	109
3.24	Support du KUKA smartPAD (option)	110
3.25	Refroidissement de l'armoire	110
3.26	Description du poste de montage client	111
4	Caractéristiques techniques	113
4.1	Poste de montage client	115
4.2	Alimentation étrangère externe 24 V	115
4.3	Safety Interface Board	115
4.4	Dimensions de la commande de robot	116
4.5	Ecart minimums commande du robot	117
4.6	Plage de pivotement porte de l'armoire	118
4.7	Dimensions du support KUKA smartPAD (option)	119
4.8	Cotes de perçage pour la fixation au sol	119
4.9	Cotes de perçage pour l'armoire technologique	119
4.10	Plaques	120
5	Sécurité	123
5.1	Généralités	123
5.1.1	Responsabilité	123
5.1.2	Utilisation du robot industriel conforme aux fins prévues	123
5.1.3	Déclaration de conformité CE et déclaration d'incorporation	124
5.1.4	Termes utilisés	124
5.2	Personnel	126
5.3	Enveloppe d'évolution, zones de protection et de danger	128
5.4	Déclencheurs de réactions de stop	129
5.5	Fonctions de sécurité	129
5.5.1	Aperçu des fonctions de sécurité	129
5.5.2	Commande de sécurité	130
5.5.3	Sélection des modes	130
5.5.4	Protection opérateur	131
5.5.5	Dispositif d'ARRET D'URGENCE	132
5.5.6	Déconnexion de la commande de sécurité prioritaire	132
5.5.7	Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe	133
5.5.8	Dispositif d'homme mort	133
5.5.9	Dispositif d'homme mort externe	134
5.5.10	Arrêt fiable de fonctionnement externe	134
5.5.11	Arrêt de sécurité externe 1 et arrêt de sécurité externe 2	134
5.5.12	Surveillance de la vitesse en mode T1 et KRF	134
5.6	Equipement de protection supplémentaire	135
5.6.1	Mode pas à pas	135
5.6.2	Butées logicielles	135
5.6.3	Butées mécaniques	135
5.6.4	Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe (option)	135
5.6.5	Surveillance de l'enveloppe de l'axe (option)	136
5.6.6	Options pour le déplacement du manipulateur sans énergie motrice	136
5.6.7	Identifications au robot industriel	137
5.6.8	Dispositifs de protection externes	137
5.7	Aperçu des modes de fonctionnement et des fonctions de protection	138

5.8	Mesures de sécurité	138
5.8.1	Mesures générales de sécurité	138
5.8.2	Transport	139
5.8.3	Mise et remise en service	139
5.8.3.1	Contrôle des paramètres machine et de la configuration de commande de sécurité 141	
5.8.3.2	Mode de mise en service	142
5.8.4	Mode manuel	143
5.8.5	Simulation	144
5.8.6	Mode automatique	144
5.8.7	Maintenance et réparations	144
5.8.8	Mise hors service, stockage et élimination	146
5.8.9	Mesures de sécurité pour "Single Point of Control"	146
5.9	Normes et directives appliquées	148
6	Planification	149
6.1	Compatibilité électromagnétique (CEM)	149
6.2	Conditions de montage	149
6.3	Conditions de connexion	152
6.4	Fixation du support KUKA smartPAD (option)	153
6.5	Raccordement secteur via connecteur Harting X1	154
6.6	Description de l'interface de sécurité X11	154
6.6.1	Interface de sécurité X11	155
6.6.2	Interface X11, interrupteur d'homme mort externe	158
6.6.3	Schéma des pôles, connecteur X11	159
6.6.4	Exemple de circuit d'ARRET D'URGENCE et de dispositif de protection	159
6.6.5	Exemples de circuit pour entrées et sorties sûres	161
6.7	Fonctions de sécurité avec interface de sécurité Ethernet	163
6.7.1	Interrupteur d'homme mort, schéma de principe	167
6.7.2	SafeOperation avec interface de sécurité Ethernet (option)	167
6.8	Connexion EtherCAT sur la CIB	171
6.9	Exemples de connexion de la boîte de moteur et de la boîte RDC	172
6.10	Compensation du potentiel terre	173
6.11	Modification de la structure du système, remplacement des appareils	175
6.12	Acquittement de la protection opérateur	175
6.13	Niveau de performance	175
6.13.1	Valeurs PFH des fonctions de sécurité	175
7	Transport	177
7.1	Transport avec harnais de transport	177
7.2	Transport avec chariot élévateur à fourches	178
7.3	Transport avec chariot élévateur	180
7.4	Transport avec kit de montage de roulettes (option)	181
8	Mise et remise en service	183
8.1	Aperçu de la mise en service	183
8.2	Mise en place de la commande du robot	184
8.3	Connexion des câbles de liaison	184
8.3.1	Connexion des câbles de données X21 et X21.1	185
8.3.2	Connexion de KUKA smartPAD	185

8.4	Fixation du support KUKA smartPAD (option)	186
8.5	Connexion de la compensation du potentiel terre	186
8.6	Connexion de la commande du robot au réseau	186
8.7	Annuler la protection contre la décharge des accus	187
8.8	Confectionner et connecter l'interface de sécurité X11	188
8.9	Modification de la structure de système du robot industriel	188
8.10	Mode de mise en service	189
8.11	Mise en service de la commande du robot	190
9	SAV KUKA	191
9.1	Demande d'assistance	191
9.2	Assistance client KUKA	191
	Index	199

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 Termes utilisés

Terme	Description
CCU	C abinet C ontrol U nit
CIB	Cabinet Interface Board
CIP Safety	C ommon I ndustrial P rotocol S afety 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)
CK	C ustomer-built K inematics
CSP	C ontroller S ystem P anel Elément d'affichage et point de raccordement pour USB, réseau
Carte double NIC (Dual-NIC)	D ual N etwork I nterface C ard Carte réseau double port
EDS	E lectronic D ata S torage (carte mémoire)
EMD	Electronic Mastering Device
CEM	C ompatibilité E lectro M agnétique
Ethernet/IP	Le protocole Ethernet/ I nternet est un bus de champ basé sur Ethernet.
HMI	H uman M achine I nterface : KUKA.HMI est l'interface utilisateur KUKA.
KCB	K UKA C ontroller B us
KCP	Boîtier de programmation portatif (K UKA C ontrol P anel) Le boîtier de programmation portatif 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	K UKA E xtension B us
KLI	K UKA L ine I nterface Connexion à l'infrastructure de commande prioritaire (API, archivage)
KOI	KUKA Operator Panel Interface
KONI	K UKA O ption N etwork I nterface Liaison pour des options KUKA.
KPC	PC de commande KUKA
KPP	K UKA P ower- P ack Bloc d'alimentation avec régulateur d'entraînement
KRL	K UKA R obot L anguage Langage de programmation KUKA
KSB	K UKA S ystem B us Bus de champ pour la mise en réseau interne des commandes

Terme	Description
KSI	KUKA Service Interface Interface au CSP de l'armoire de commande Le PC WorkVisual peut être relié ou bien via KLI avec la commande de robot ou en le connectant à la KSI.
KSP	KUKA Servo-Pack Régulateur d'entraînement
KSS	KUKA System Software
Manipulateur	L'ensemble mécanique du robot et l'installation électrique correspondante.
NA	Amérique du Nord
PELV	Protective Extra Low Voltage Alimentation étrangère externe 24 V
QBS	Acquittement du signal de protection opérateur
RDC	Resolver Digital Converter (KR C4)
RTS	Request To Send Signal pour demande d'envoi
Connexions SATA	Bus de données pour l'échange de données entre le processeur et le disque dur
SG FC	Servo Gun
SIB	Safety Interface Board
SION	Safety I/O Node
SOP	SafeOperation Option avec composants logiciels et matériels
API	Un Automate Programmable Industriel est utilisé dans des installations en tant que module Maître prioritaire du système de bus.
SRM	SafeRangeMonitoring Option de sécurité avec composants logiciels et matériels
SSB	SafeSingleBrake Option de sécurité
US1	Tension de charge (24 V) non activée.
US2	Tension de charge (24 V) activée. Ceci permet par ex. de désactiver des actionneurs lorsque les entraînements sont à l'arrêt.
USB	Universal Serial Bus Système de bus pour connecter un ordinateur aux périphériques
ZA	Axe supplémentaire (unité linéaire, Posiflex)

1.4 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.

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 est prévue exclusivement pour l'exploitation des composants suivants :

- Robot industriel KUKA
- Unités linéaires KUKA
- Positionneur KUKA
- Cinématiques de robot selon EN ISO 10218-1

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 Aperçu de la commande de robot

La commande de robot est formée des composants suivants :

- PC de commande (KPC)
- Bloc d'alimentation basse tension
- Bloc d'alimentation d'entraînement avec régulateur d'entraînement KUKA Power-Pack (KPP)
- Régulateur d'entraînement KUKA Servo-Pack (KSP)
- Boîtier de programmation portatif (KUKA smartPAD)
- Cabinet Control Unit (CCU)
- Controller System Panel (CSP)
- Safety Interface Board (SIB)
- Eléments coupe-circuit
- Accumulateurs
- Ventilateur
- Panneau de raccordement
- Kit de montage de roulettes (option)



Fig. 3-1: Aperçu de la commande de robot, vue avant

- | | | | |
|---|---------------------------|----|---|
| 1 | Panneau de raccordement | 11 | CSP |
| 2 | Accumulateurs | 12 | PC de commande |
| 3 | Élément coupe-circuit Q3 | 13 | Filtre de freins K2 |
| 4 | Élément coupe-circuit Q13 | 14 | Bloc d'alimentation d'entraînement KPP G1 |
| 5 | Interrupteur principal | 15 | Régulateur d'entraînement KSP T1 |
| 6 | Ventilateur interne | 16 | Régulateur d'entraînement KSP T2 |

- | | | | |
|----|--|----|------------------|
| 7 | Régulateur d'entraînement KSP T12 | 17 | SIB/SIB-Extended |
| 8 | Régulateur d'entraînement KSP T11 | 18 | CCU |
| 9 | Bloc d'alimentation d'entraînement KPP G11 | 19 | KUKA smartPAD |
| 10 | Filtre de freins K12 | | |

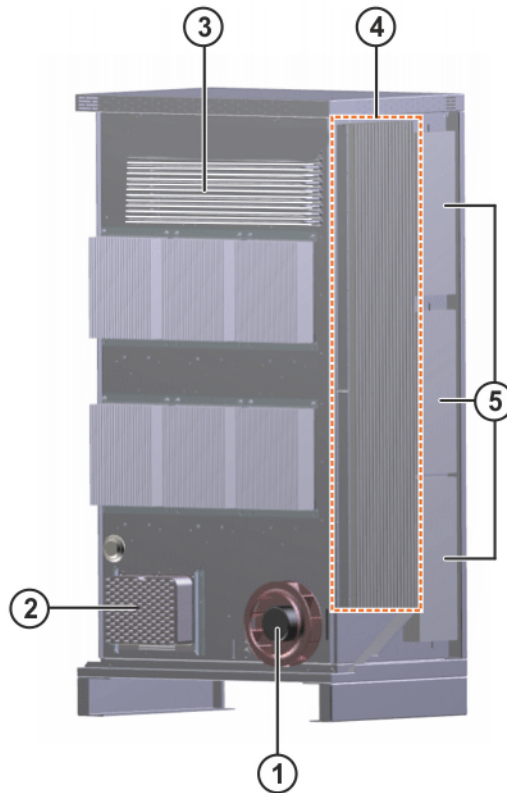


Fig. 3-2: Aperçu de la commande de robot, vue arrière

- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|
| 1 | Ventilateur externe | 4 | Echangeur de chaleur |
| 2 | Bloc d'alimentation basse tension | 5 | Filtre secteur |
| 3 | Résistance de freinage | | |

3.2 KUKA Power-Pack

Description

KUKA Power-Pack (KPP) est le bloc d'alimentation d'entraînement et génère une tension de circuit intermédiaire redressée à partir d'un réseau triphasé. Cette tension de circuit intermédiaire permet d'alimenter les régulateurs d'entraînement internes et les entraînements externes. 4 variantes différentes d'appareil de la même taille existent. Des LED indiquant l'état de service se trouvent sur le KPP.

- KPP sans amplificateur d'axe (KPP 600-20)
- KPP avec amplificateur d'axe (KPP 600-20-1x40)
Courant de pointe de sortie 1x40 A
- KPP avec amplificateur pour deux axes (KPP 600-20-2x40)
Courant de pointe de sortie 2x40 A
- KPP avec amplificateur pour un axe (KPP 600-20-1x64)
Courant de pointe de sortie 1x64 A

Fonctions	<p>Le KPP a les fonctions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Connexion secteur AC centrale du KPP pour l'exploitation en groupe ■ Puissance de l'appareil avec une tension secteur de 400 V : 14 kW ■ Courant de référence : 25 A DC ■ Activation et désactivation de la tension secteur ■ Alimentation de plusieurs amplificateurs d'axes avec le circuit intermédiaire DC ■ Hacheur de freinage intégré avec la connexion d'une résistance ballast externe ■ Surveillance de surcharge de la résistance ballast ■ Arrêt de servomoteurs synchrones avec freinage par court-circuit
------------------	--

3.3 KUKA Servo-Pack

Description	<p>KUKA Servo-Pack (KSP) est le régulateur d'entraînement des axes du manipulateur. 3 variantes différentes d'appareil de la même taille existent. Des LED indiquant l'état de service se trouvent sur le KSP.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ KSP pour 3 axes (KSP 600-3x40) Courant de pointe de sortie 3x 40 A ■ KSP pour 3 axes (KSP 600-3x64) Courant de pointe de sortie 3x 64 A ■ KSP pour 3 axes (KSP 600-3x20) Courant de pointe de sortie 3x 20 A
--------------------	---

Fonctions	<p>Le KPS a les fonctions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Plage de puissance : 11 kW à 14 kW en fonction de l'amplificateur d'axe ■ Alimentation directe de la tension de circuit intermédiaire DC ■ Réglage en fonction du champ pour les servomoteurs : réglage de couple
------------------	---

3.4 PC de commande

Composants de PC	<p>Les composants suivant font partie du PC de commande (KPC) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bloc d'alimentation ■ Carte mère ■ Processeur ■ Refroidisseur ■ Modules de mémoire ■ Disque dur ■ Carte réseau double NIC LAN ■ Ventilateur du PC ■ 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)

3.5 Cabinet Control Unit

Description

La Cabinet Control Unit (CCU) 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 (CIB) et de la Power Management Board (PMB). 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 sont alimentés 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.

Fonctions

- Interface de communication pour les composants de la commande de robot
- Sorties et entrées sûres
 - Commande des contacteurs principaux 1 et 2
 - Référencement de calibration
 - KUKA smartPAD connecté
- 4 entrées de mesure rapides pour les applications du client
- Surveillance des ventilateurs dans la commande de robot
 - Ventilateur externe
 - Ventilateur PC de commande
- Saisie de la température :
 - Thermorupteur transformateur
 - Contact de signalisation refroidisseur
 - Contact de signalisation interrupteur principal
 - Capteur de température résistance ballast
 - Capteur de température, température intérieure de l'armoire
- Le KUKA Controller Bus permet de relier les composants suivants avec le KPC :
 - KPP/KSP
 - 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

- KPP
- KSP
- KUKA smartPAD
- PC de commande Multicore
- Controller System Panel (CSP)
- Résolveur convertisseur numérique (RDC)
- SIB Standard ou SIB Standard et Extended (option)

Alimentation en tension sans tampon

- Freins moteur

- Ventilateur externe
- Interface client

3.6 Safety Interface Board

Description La carte Safety Interface Board (SIB) fait partie de l'interface de sécurité. En fonction de l'extension de l'interface de sécurité, 2 différentes SIB sont utilisées dans la commande de robot, la carte SIB Standard et la SIB Extended. La SIB Standard et la Extended ont des fonctions de saisie, de commande et de commutation. La SIB Extended ne peut être exploitée qu'avec la SIB standard. Les signaux de sortie sont mis à disposition par en tant que sorties à séparation galvanique.

Les entrées et sorties sûres suivantes se trouvent sur la SIB Standard :

- 5 entrées sûres
- 3 sorties sûres

Les entrées et sorties sûres suivantes se trouvent sur la SIB Extended :

- 8 entrées sûres
- 8 sorties sûres

Fonctions La SIB Standard a les fonctions suivantes :

- Entrées et sorties sûres pour l'interface de sécurité discrète de la commande de robot

La SIB Extended a les fonctions suivantes :

- Entrées et sorties sûres pour la sélection et la surveillance d'enveloppes pour l'option SafeRobot

ou, au choix

- Mise à disposition des signaux pour la surveillance des enveloppes des axes

3.7 Résolveur convertisseur numérique

Description Le résolveur convertisseur numérique (RDC) permet de saisir les données de position du moteur. 8 résolveurs peuvent être connectés au RDC. De plus, les températures du moteur sont mesurées et évaluées. L'EDS de la boîte RDC sert à la sauvegarde de données non volatiles.

Fonctions Le RDC a les fonctions suivantes :

- Saisie sûre de jusqu'à 8 données de position de moteur avec résolveur
- Saisie de jusqu'à 8 températures de service de moteur
- Communication avec commande de robot
- Surveillance des câbles résolveur
- Les données non volatiles suivantes sont sauvegardées sur l'EDS :
 - Données de position
 - Configuration KUKA

3.8 Controller System Panel

Description Le Controller System Panel (CSP) est un élément d'affichage pour d'état de service et dispose des connexions suivantes :

- USB1
- USB2

- KSI (option)

Aperçu

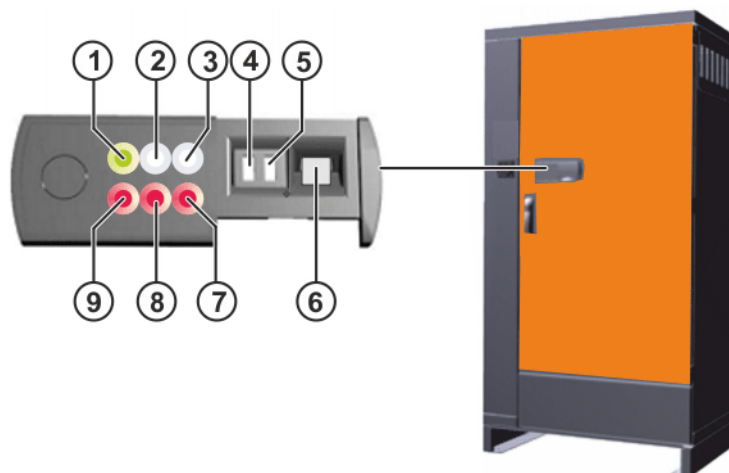


Fig. 3-3: CSP, disposition des LED et des connecteurs

Pos.	Pièce	Couleur	Signification
1	LED 1	Vert	LED d'état
2	LED 2	Blanc	LED Sleep
3	LED 3	Blanc	LED automatique
4	USB 1	-	-
5	USB 2	-	-
6	RJ45	-	KSI
7	LED 6	Rouge	Défaut LED 3
8	LED 5	Rouge	Défaut LED 2
9	LED 4	Rouge	Défaut LED 1

3.9 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.

3.10 Alimentation en tension externe 24 V

Description

L'alimentation en tension externe ne peut pas être séparée pour la SIB et CIB. Lorsque la SIB a une alimentation externe, la CIB a également une alimentation externe et vice-versa.

Une alimentation en tension externe de 24 V est possible avec les interfaces suivantes :

- RoboTeam X57
- Interface X11
- Connecteur X55

3.11 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.

3.12 Filtre secteur

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

3.13 Participants de bus

Aperçu

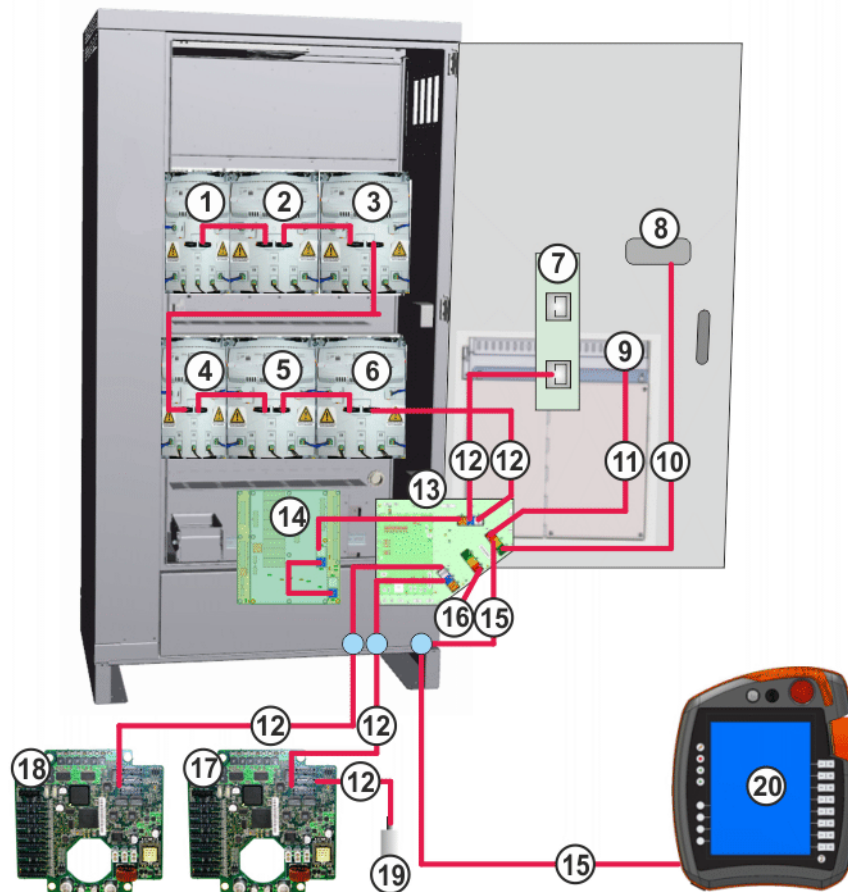


Fig. 3-4: Aperçu des participants de bus

1	KSP T12	11	KUKA System Bus (KSB)
2	KSP T11	12	KUKA Controller Bus (KCB)
3	KPP G11	13	CCU
4	KSP T2	14	SIB Standard/Extended
5	KSP T1	15	KOI
6	KPP G1	16	KUKA Extension Bus (KEB)
7	Carte double NIC	17	RDC 2
8	CSP	18	RDC 1
9	Carte-mère Ethernet	19	Electronic Mastering Device (EMD)
10	KSI	20	KUKA smartPAD

3.13.1 Participants KCB

Participants KCB Les appareils suivants font partie du KCB :

- KPP
- KSP

- RDC
- CIB
- EMD

3.13.2 Participants KSB et variantes de configuration

Participants KSB Les appareils suivants font partie du KSB :

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

Variantes de configuration

Application	Config.	CIB	SIB Standard	SIB Extended
Standard Safety sans/avec SOP via PROFIsafe	Variante 1	X	-	-
Standard Safety via interface	Variante 2	X	X	-
Standard Safety avec SOP/SRM via interface	Variante 3	X	X	X
Standard Safety sans/avec SOP via CIP Safety	Variante 4	X	-	-

3.13.3 Participants KEB et variantes de configuration

Participants KEB Les composants suivants sont des participants KEB :

- Maître PROFIBUS
- Esclave PROFIBUS
- Maître/Esclave PROFIBUS
- Extension E/S numériques 16/16
- Maître DeviceNet
- Esclave DeviceNet
- DeviceNet, Maître/Esclave
- E/S numériques 16/16
- E/S numériques 16/16/4
- E/S numériques 32/32/4
- E/S numériques/digitales 16/16/2
 - également, des E/S numériques 16/8 pour le coffre de soudage (option)

Variantes de configuration

Application	Config.	Bus
Connexion d'appareils PROFIBUS	Variante 1	Maître PROFIBUS
Connexion à l'API de ligne avec l'interface PROFIBUS	Variante 2	Esclave PROFIBUS
Connexion d'appareils PROFIBUS Connexion à l'API de ligne avec l'interface Profibus	Variante 3	Maître/Esclave PROFIBUS

Application	Config.	Bus	
Connexion d'appareils PROFIBUS Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 4	Maître PROFIBUS	Extension E/S numériques 16/16
Connexion à l'API de ligne avec l'interface PROFIBUS Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 5	Esclave PROFIBUS	
Connexion d'appareils PROFIBUS Connexion à l'API de ligne avec l'interface PROFIBUS Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 6	Maître/Esclave PROFIBUS	
Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 7	E/S numériques 16/16	
Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5/2 A	Variante 8	E/S numériques 16/16/4	
Connexion respective de 32 entrées et sorties numériques avec 0,5/2 A	Variante 9	E/S numériques 32/32/4	
Interface compatible à VKR C2 pour la connexion à l'API de ligne	Variante 10	Retrofit	
Connexion d'appareils EtherCAT	Variante 11	-	
Connexion d'appareils DeviceNet	Variante 12	Maître DeviceNet	
Connexion à l'API de ligne avec l'interface DeviceNet	Variante 13	Esclave DeviceNet	
Connexion d'appareils DeviceNet Connexion à l'API de ligne avec l'interface DeviceNet	Variante 14	DeviceNet, Maître/Esclave	
Connexion d'appareils DeviceNet Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 15	Maître DeviceNet	Extension E/S numériques 16/16
Connexion à l'API de ligne avec l'interface DeviceNet Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 16	Esclave DeviceNet	
Connexion d'appareils DeviceNet Connexion à l'API de ligne avec l'interface DeviceNet Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A	Variante 17	DeviceNet, Maître/Esclave	

Application	Config.	Bus
Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A et 2 entrées analogiques	Variante 18	Extension E/S numériques et analogiques 16/16/2
Connexion respective de 16 entrées et sorties numériques avec 0,5 A et 2 entrées analogiques et également 16 entrées numériques et 8 sorties numériques	Variante 19	Extension E/S numériques 16/16/2 et également 16 entrées numériques et 8 sorties numériques

Une modification de système doit être effectuée avec WorkVisual par le client après la connexion d'appareils spécifiques au client aux interfaces correspondantes dans les cas suivants :

- Connexion d'appareils PROFIBUS
- Connexion d'appareils EtherCAT

3.14 Interfaces du panneau de raccordement

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



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.

Aperçu

Le panneau de raccordement de la commande de robot est composé des connexions pour les lignes suivantes :

- Câble secteur/alimentation
- Câbles moteur vers le manipulateur
- Câbles de données vers le manipulateur
- Câble KUKA smartPAD
- Câbles de terre
- Câbles de périphérie

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

Panneau de raccordement

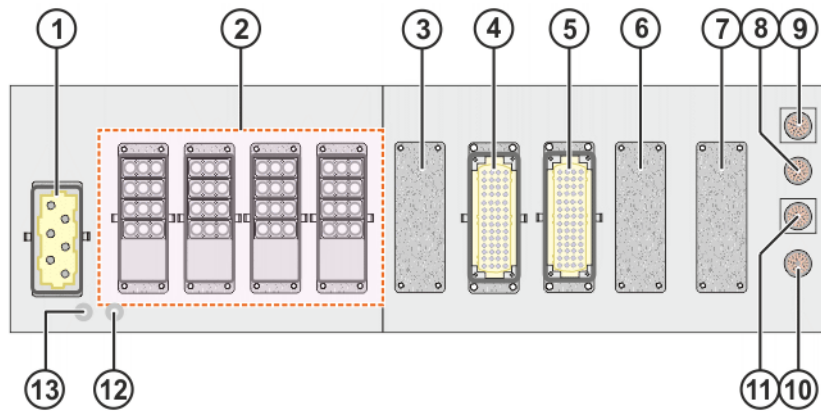


Fig. 3-5: Aperçu panneau de raccordement

- 1 Raccordement secteur X1
- 2 Interfaces de connecteurs moteur
- 3 Option
- 4 Interface X13
- 5 Interface X11
- 6 Option
- 7 Option
- 8 Connexion smartPAD X19
- 9 Connexion RDC 2 X21.1
- 10 Connexion X42
- 11 Connexion RDC 1 X21
- 12 Câble de terre SL1 vers le manipulateur
- 13 Câble de terre SL2 vers l'alimentation principale



Les interfaces en option dans le panneau de raccordement du bas sont décrites dans les instructions de montage et le manuel des interfaces KR C4 en option.



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.

3.14.1 Connecteurs moteur, connecteurs collectifs et connecteurs individuels dans le panneau de raccordement

Aperçu

On dispose des combinaisons de connecteurs suivantes au panneau de raccordement :

Interfaces de connecteurs moteur	Description
Connecteur moteur Xxx slots 1 et 2	(>>> 3.15 "Connecteur moteur Xxx slots 1 et 2" Page 26)
Connecteurs individuels X7.1...X7.6 avec connecteur moteur Xxx	(>>> 3.16 "Connecteurs individuels 7.1...X7.6 avec connecteur moteur Xxx" Page 35)

Interfaces de connecteurs moteur	Description
Connecteur collectif X81 Connecteurs individuels X7.1 et X7.2 avec connecteur moteur Xxx	(>>> 3.17 "Connecteur collectif X81, connecteurs individuels 7.1 et X7.2 avec connecteur moteur Xxx" Page 42)
Connecteurs collectifs X81...X84	(>>> 3.18 "Connecteurs collectifs X81...X84" Page 46)
Connecteurs collectifs X81...X83 Connecteurs individuels X7.1 et X7.2	(>>> 3.19 "Connecteurs collectifs X81...X83, connecteurs individuels X7.1 et X7.2" Page 53)
Connecteurs collectifs X81 et X82 Connecteurs individuels X7.1...X7.6	(>>> 3.20 "Connecteurs collectifs X81 et X82, connecteurs individuels X7.1...X7.6" Page 63)
Connecteurs individuels X7.1...X7.12	(>>> 3.21 "Connecteurs individuels X7.1...X7.12" Page 89)
Interface titan	(>>> 3.22 "Interfaces moteur KR C4 titan" Page 103)

3.15 Connecteur moteur Xxx slots 1 et 2

Panneau de raccordement

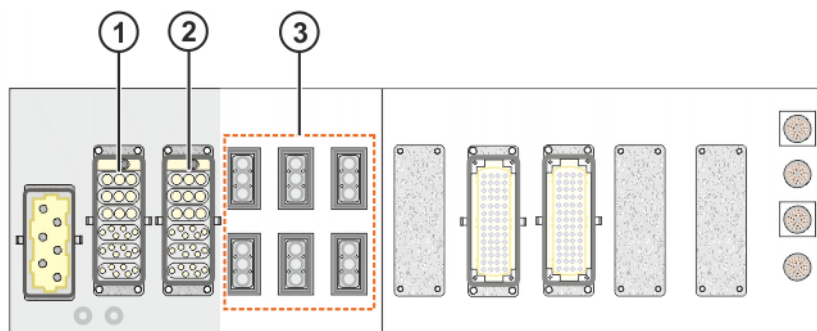


Fig. 3-6: Panneau de raccordement, connecteur moteur, slots 1 et 2

- 1 Connecteur moteur, slot 1 (>>> "Occupation Slot 1" Page 26)
- 2 Connecteur moteur, slot 2 (>>> "Occupation Slot 2" Page 26)
- 3 Connecteurs collectifs / connecteurs individuels, axes supplémentaires

Occupation Slot 1 Le Slot 1 peut être occupé par les connexions moteur suivantes :

- Connecteur moteur X20.1 poids lourd, axes 1-3
- Connecteur moteur X8 palettiseur poids lourd, axes 1-3 et 6
- Connecteur moteur X81, axes 1-4

Occupation Slot 2 Le Slot 2 peut être occupé par les connexions moteur suivantes :

- Connecteur moteur X20, axe 1-6
- Connecteur moteur X20.4 poids lourd, axes 4-6
- Connexion moteur X20.4 palettiseur poids lourd, axes 5 et 6
- Connecteur moteur X82, axes 5-8

3.15.1 Brochage connecteur moteur X20

Brochage

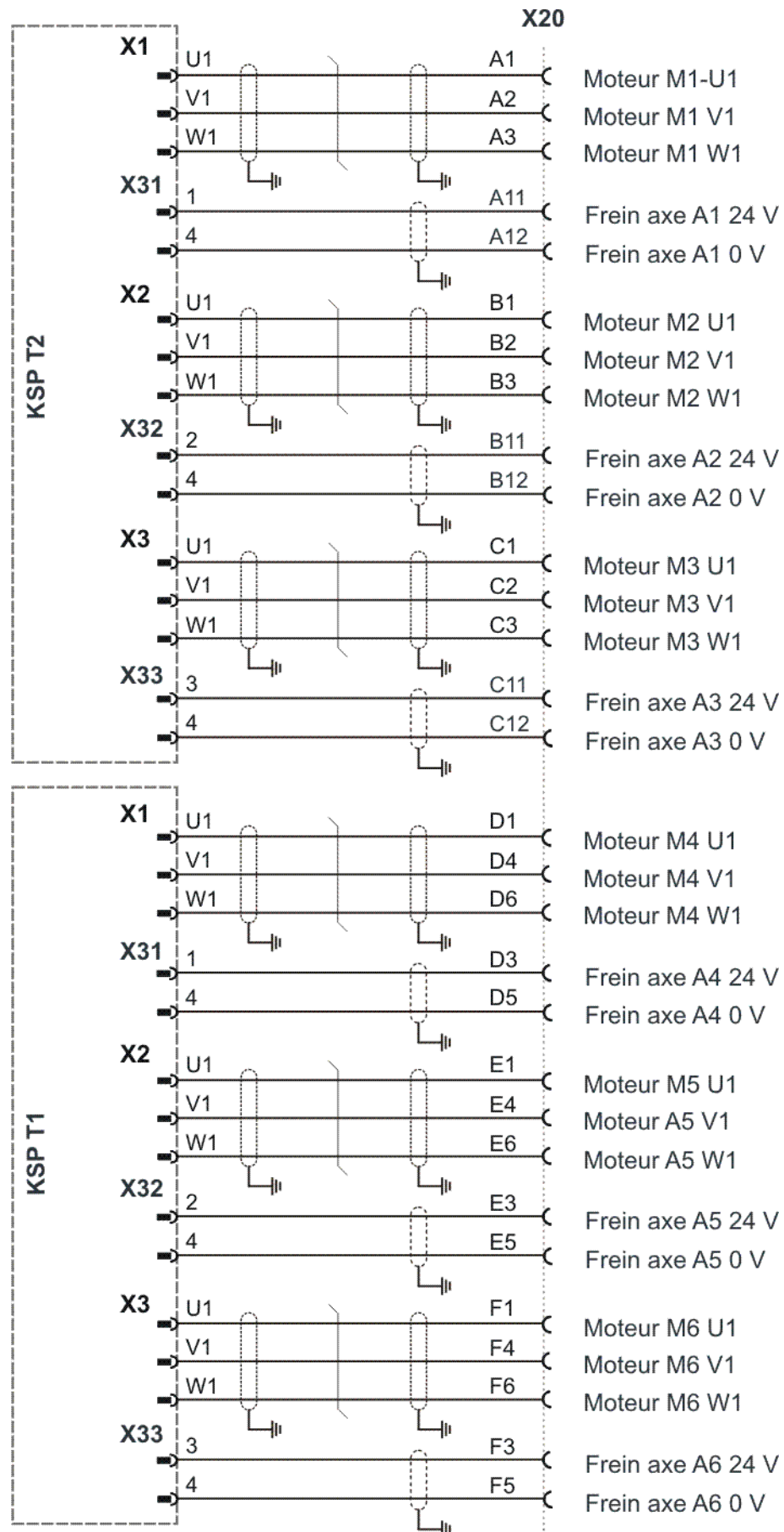


Fig. 3-7: Brochage X20

3.15.2 Brochage X20.1 et X20.4 (poids lourd)**Brochage**

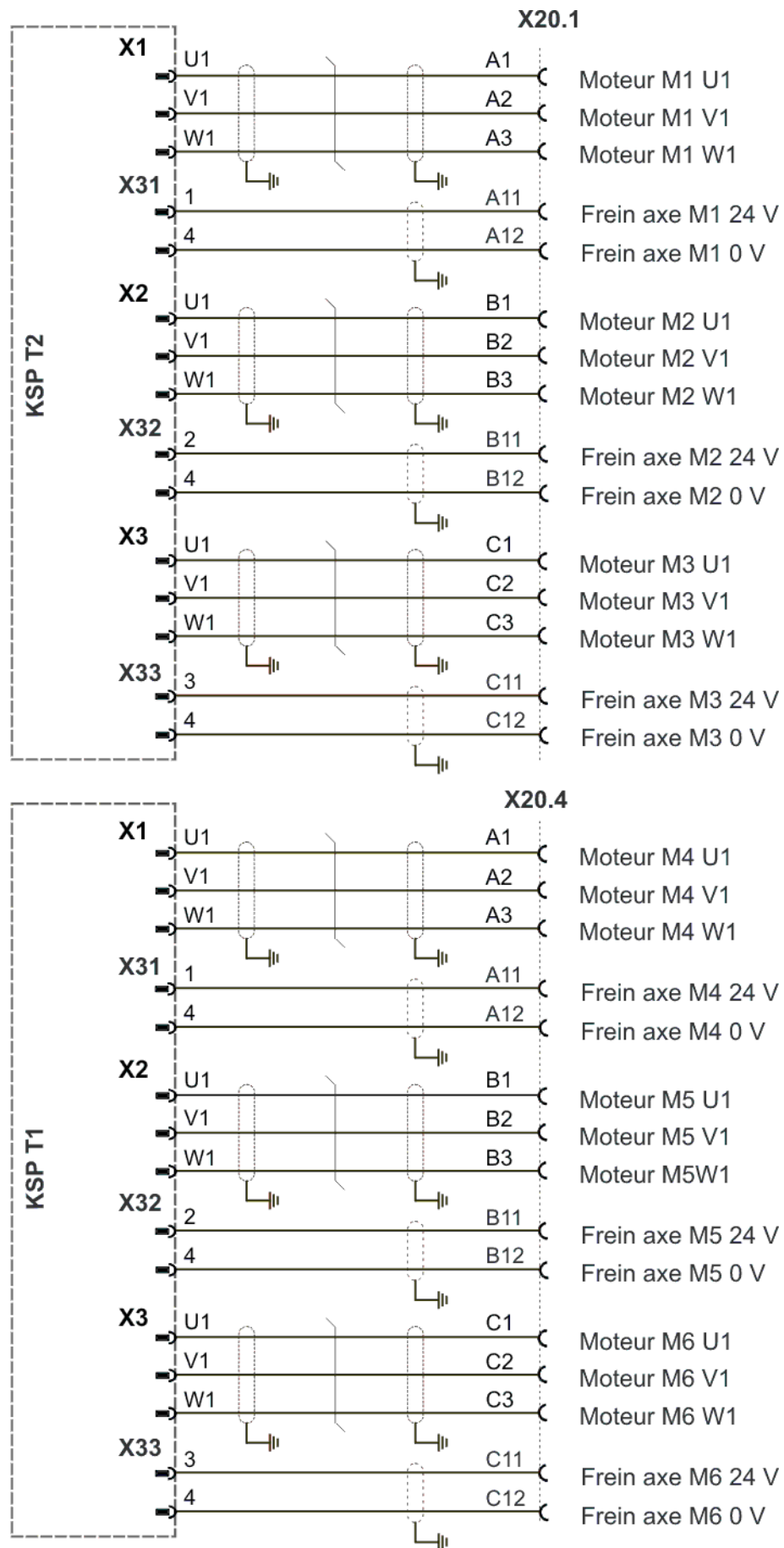


Fig. 3-8: Brochage X20.1 et X20.4

3.15.3 Brochage X20 (palettiseur) (4 axes)

Brochage

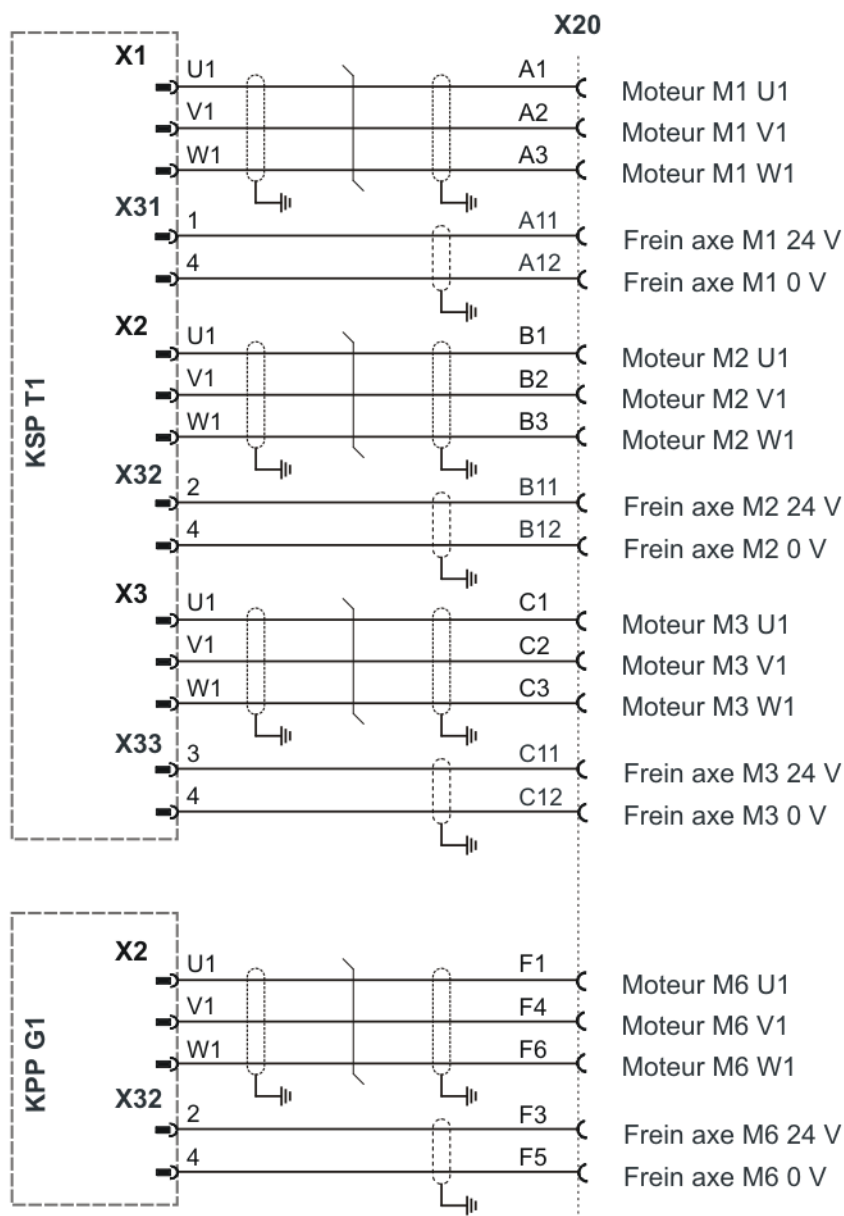


Fig. 3-9: Palettiseur à 4 axes, brochage X20

3.15.4 Brochage X8 (palettiseur poids lourd) (4 axes)

Brochage

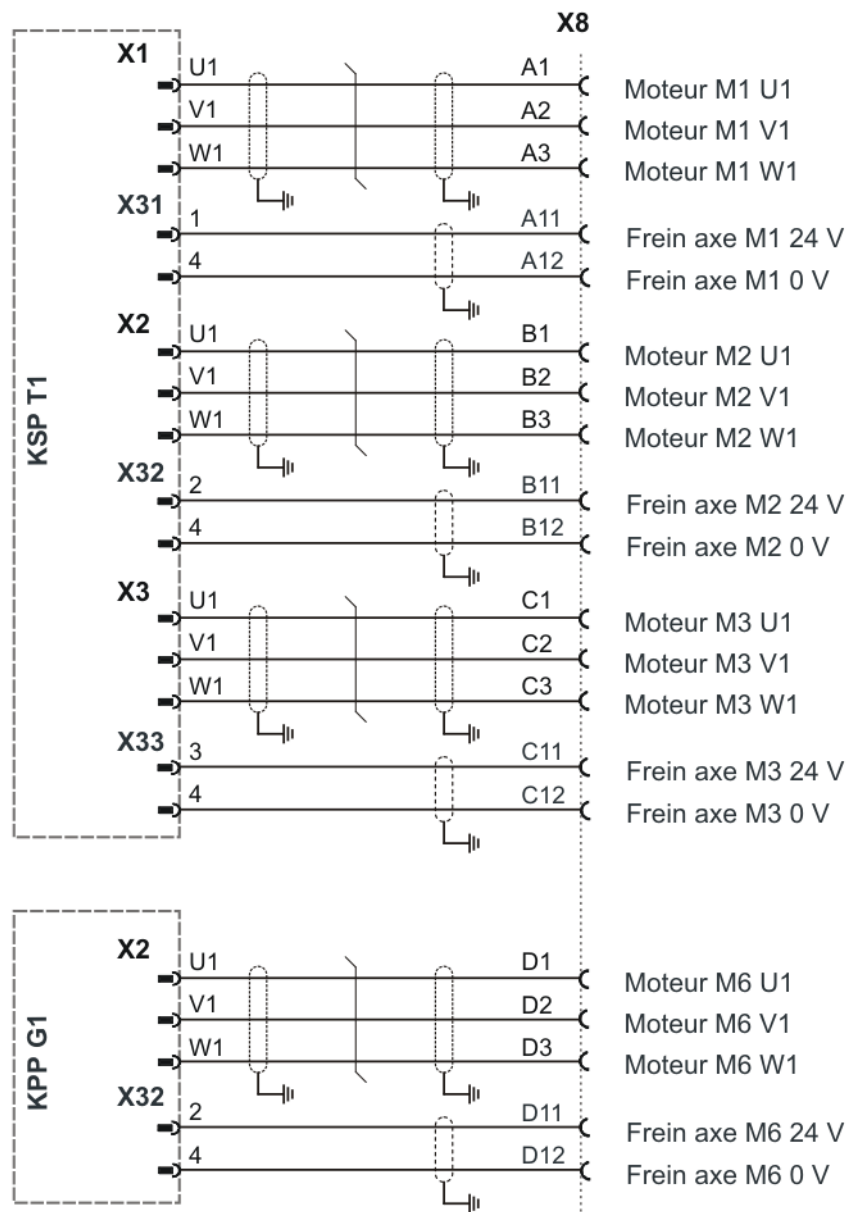


Fig. 3-10: Palettiseur de charges lourdes à 4 axes, brochage X8

3.15.5 Brochage X20 (palettiseur) (5 axes)

Brochage

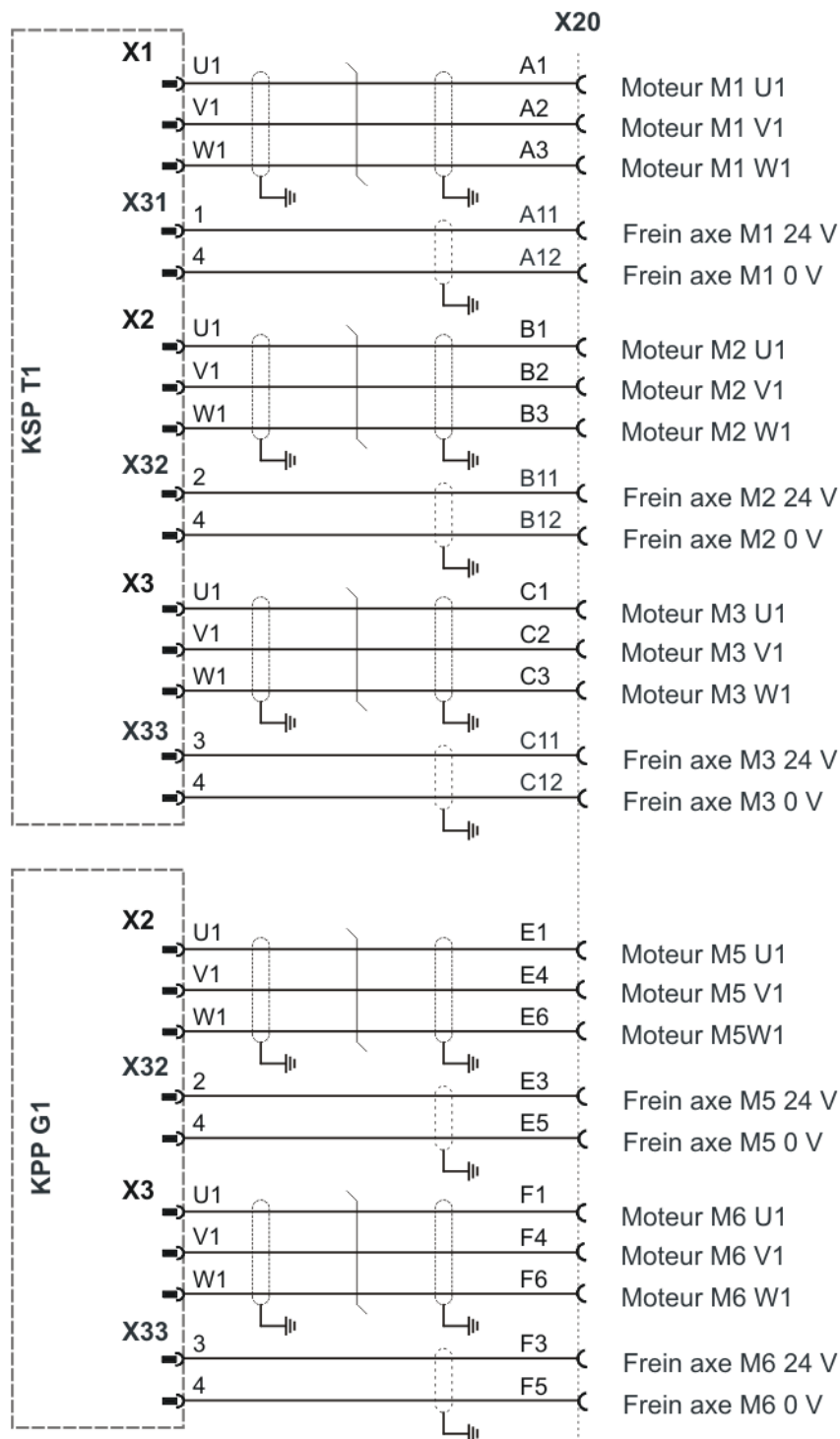


Fig. 3-11: Palettiseur à 5 axes, brochage X20

3.15.6 Brochage X20.1 et X20.4 (palettiseur poids lourd) (5 axes)

Brochage

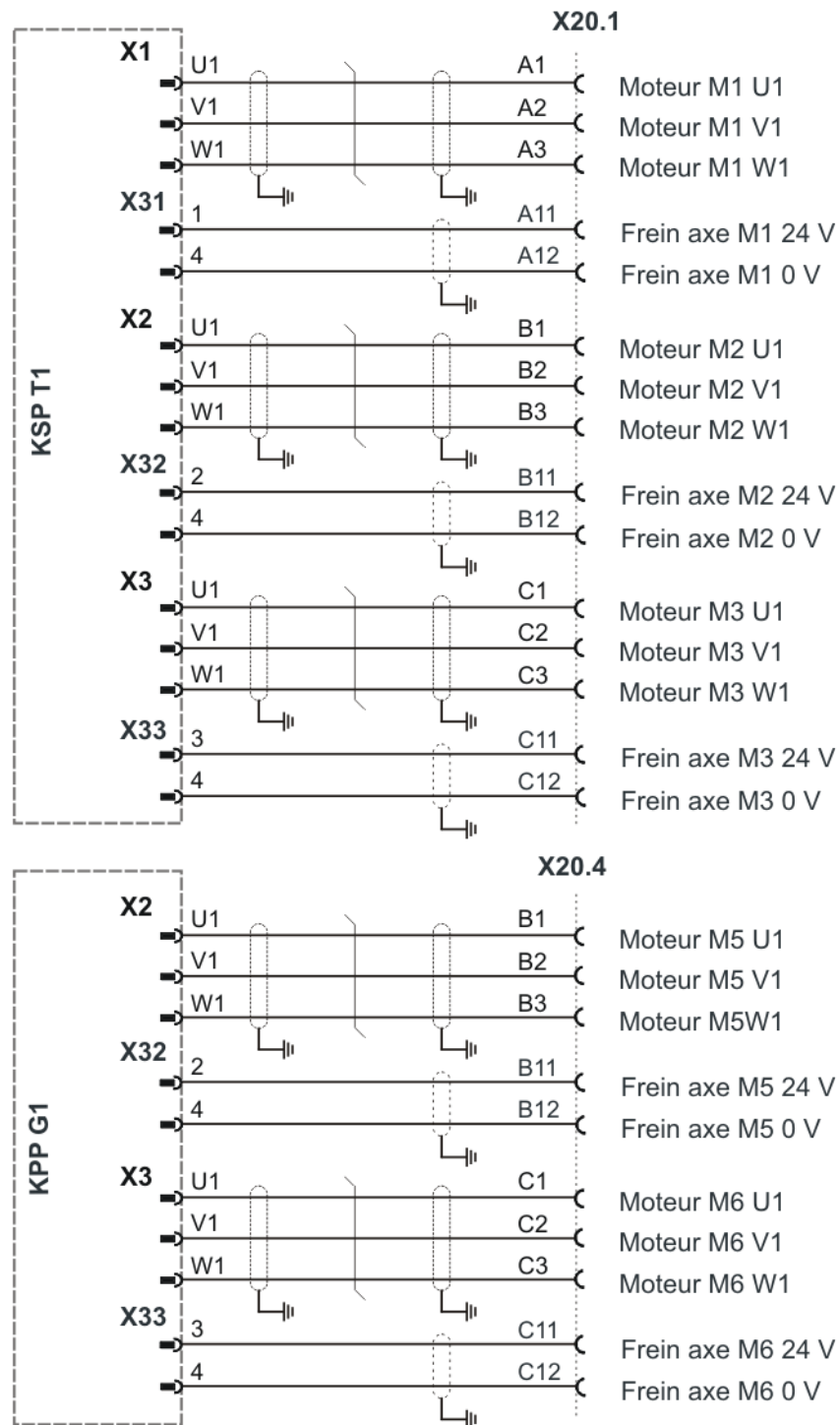


Fig. 3-12: Palettiseur de charges lourdes à 5 axes, brochage X20.1 et X20.4

3.15.7 Brochage X81 (4 axes)

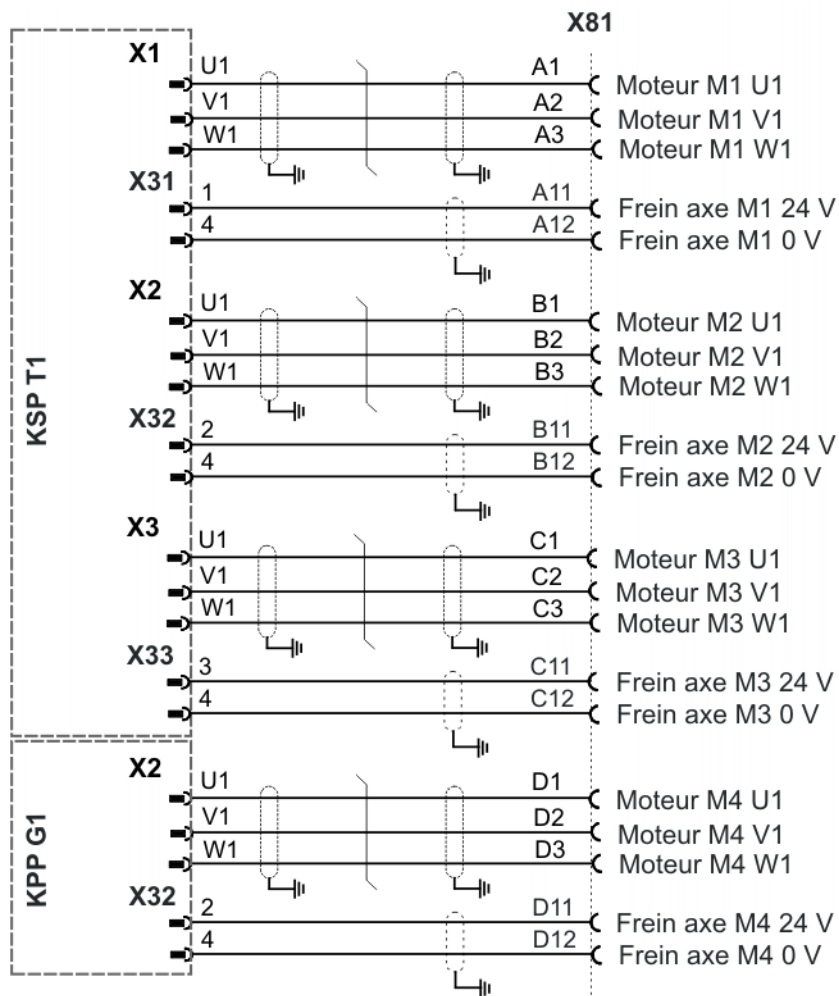


Fig. 3-13: Connecteur collectif X81

3.15.8 Brochage X82 (8 axes)

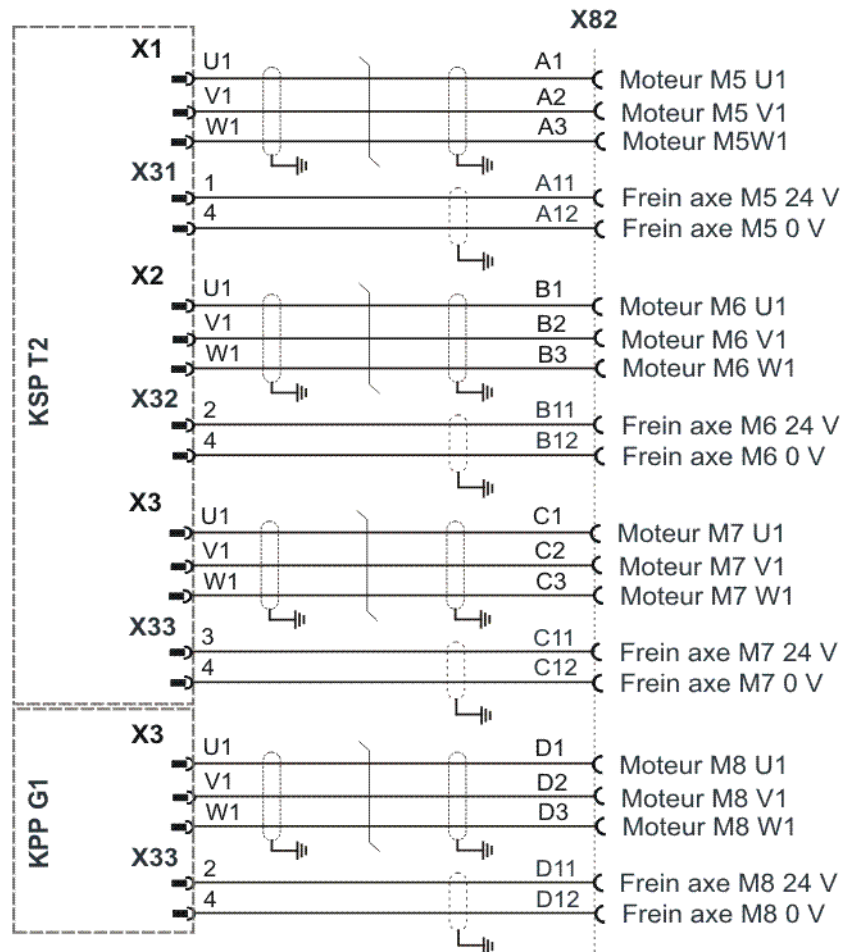


Fig. 3-14: Connecteur collectif X82

3.16 Connecteurs individuels 7.1...X7.6 avec connecteur moteur Xxx

Panneau de
raccordement

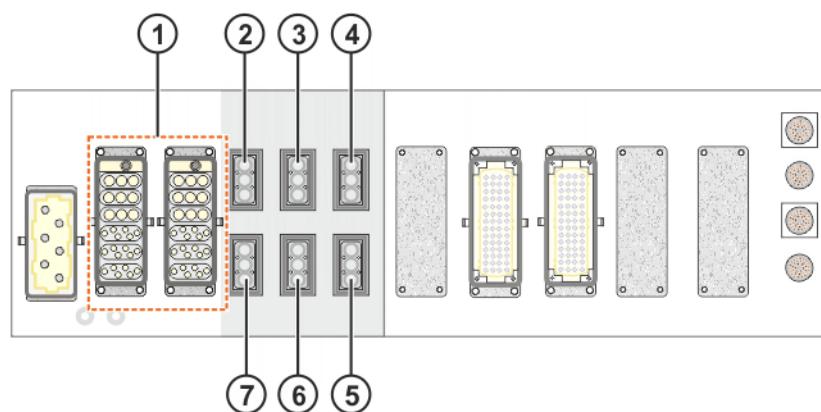


Fig. 3-15: Panneau de raccordement, connecteurs individuels X7.1...X7.6

- 1 Connecteur moteur Xxx slots 1 et 2 (>>> "Occupation Slot 1" Page 26) (>>> "Occupation Slot 2" Page 26)
- 2 Connecteur individuel X7.1, axe supplémentaire 1
- 3 Connecteur individuel X7.3, axe supplémentaire 3
- 4 Connecteur individuel X7.5, axe supplémentaire 5
- 5 Connecteur individuel X7.6, axe supplémentaire 6

- 6 Connecteur individuel X7.4, axe supplémentaire 4
- 7 Connecteur individuel X7.2, axe supplémentaire 2

3.16.1 Brochage palettiseur X7.1, axe supplémentaire X7.1

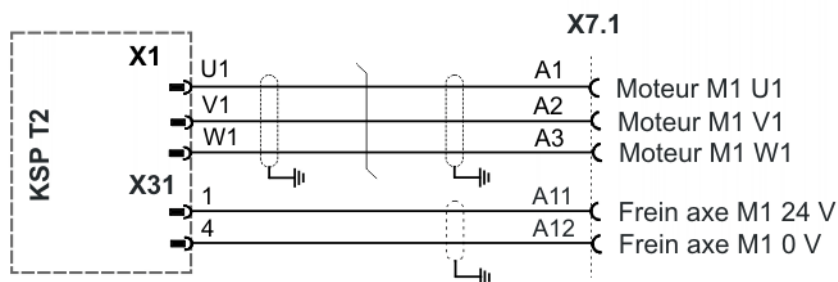


Fig. 3-16: Connecteur individuel X7.1

3.16.2 Palettiseur, brochage X7.1 et X7.2, axes supplémentaires 1 et 2

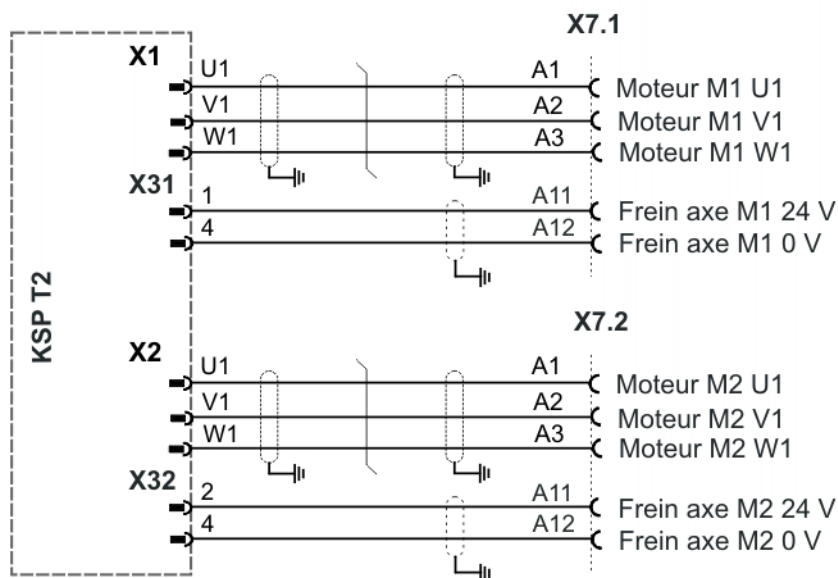


Fig. 3-17: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

3.16.3 Brochage palettiseur X7.1...X7.3, axes supplémentaires 1...3

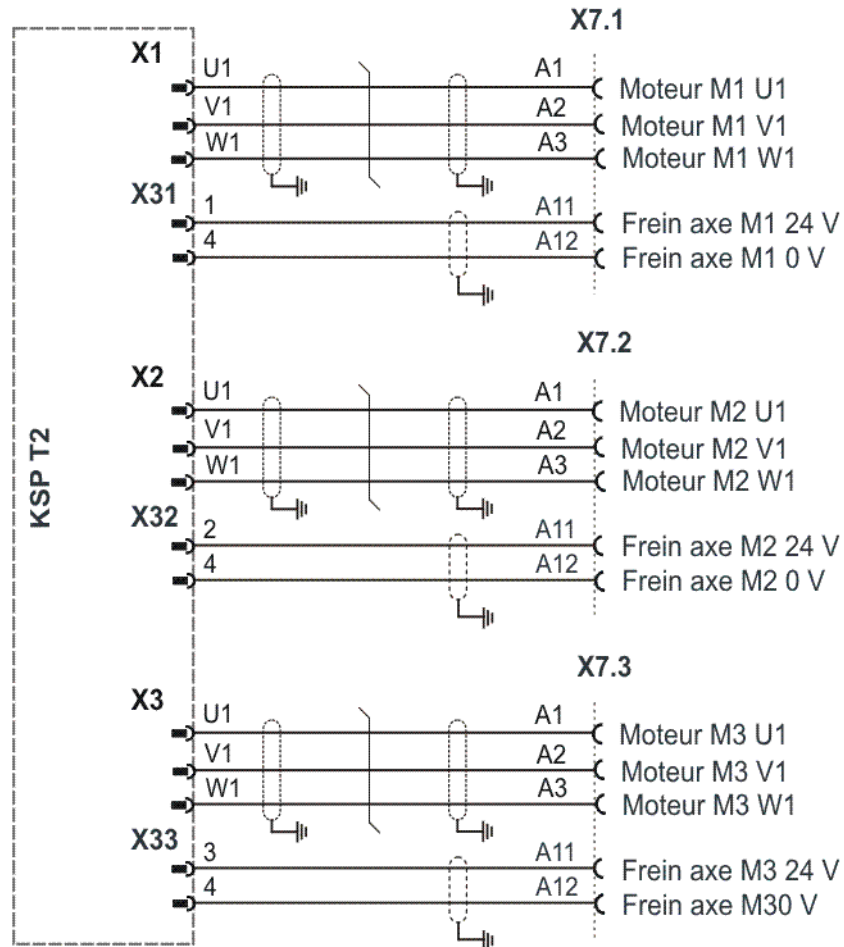


Fig. 3-18: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

3.16.4 Brochage X7.1, axe supplémentaire 1

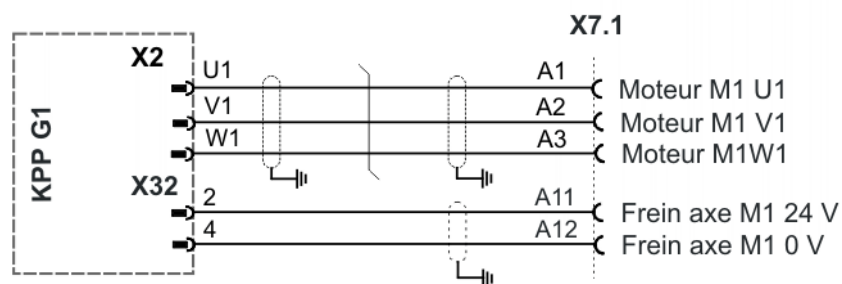


Fig. 3-19: Connecteur individuel X7.1

3.16.5 Brochage X7.1 et X7.2, axes supplémentaires 1 et 2

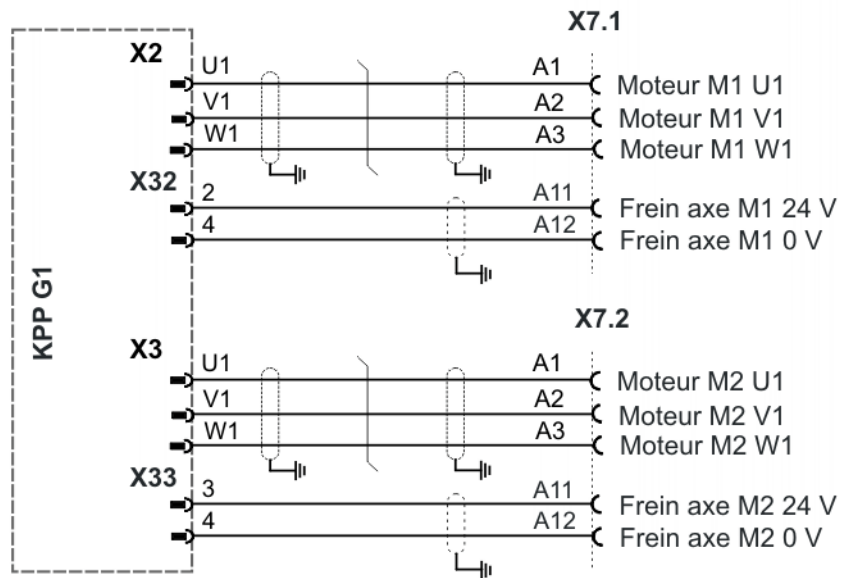


Fig. 3-20: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

3.16.6 Brochage X7.1...X7.3, axes supplémentaires 1...3

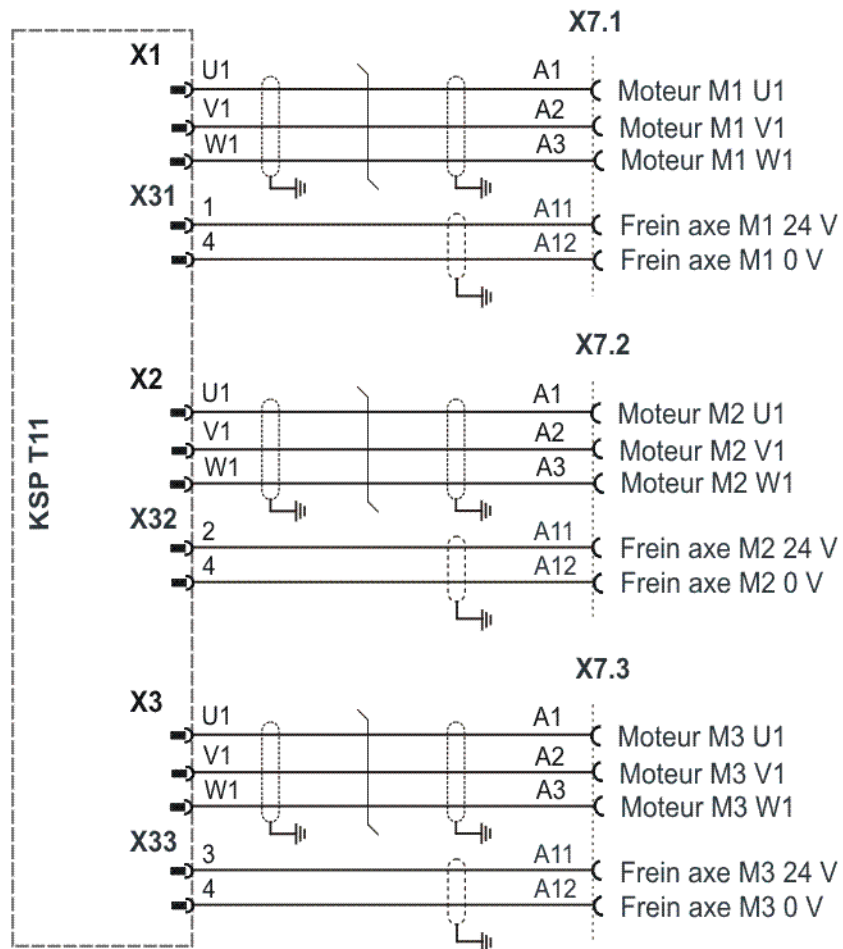


Fig. 3-21: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

3.16.7 Brochage X7.1...X7.4, axes supplémentaires 1...4

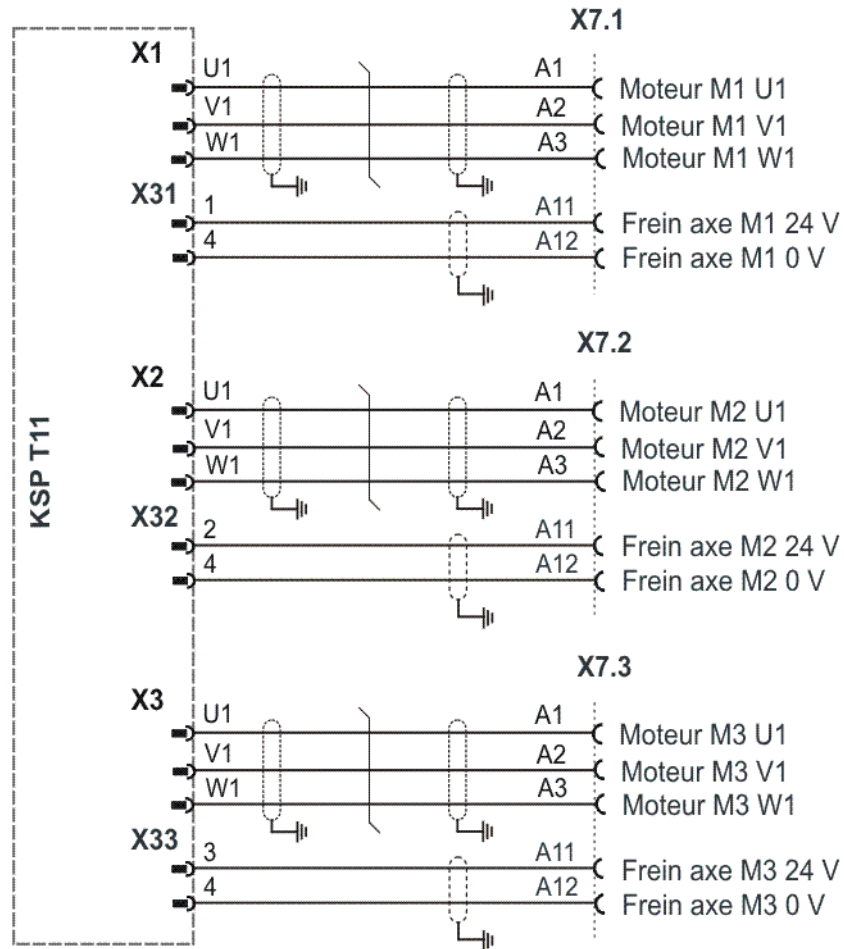


Fig. 3-22: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

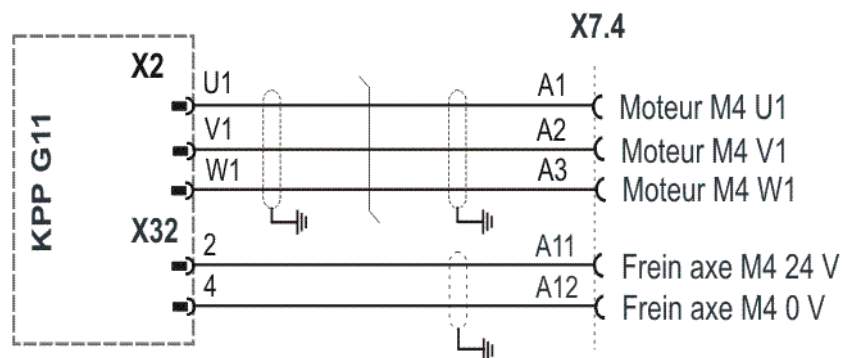


Fig. 3-23: Connecteur individuel X7.4

3.16.8 Brochage X7.1...X7.5, axes supplémentaires 1...5

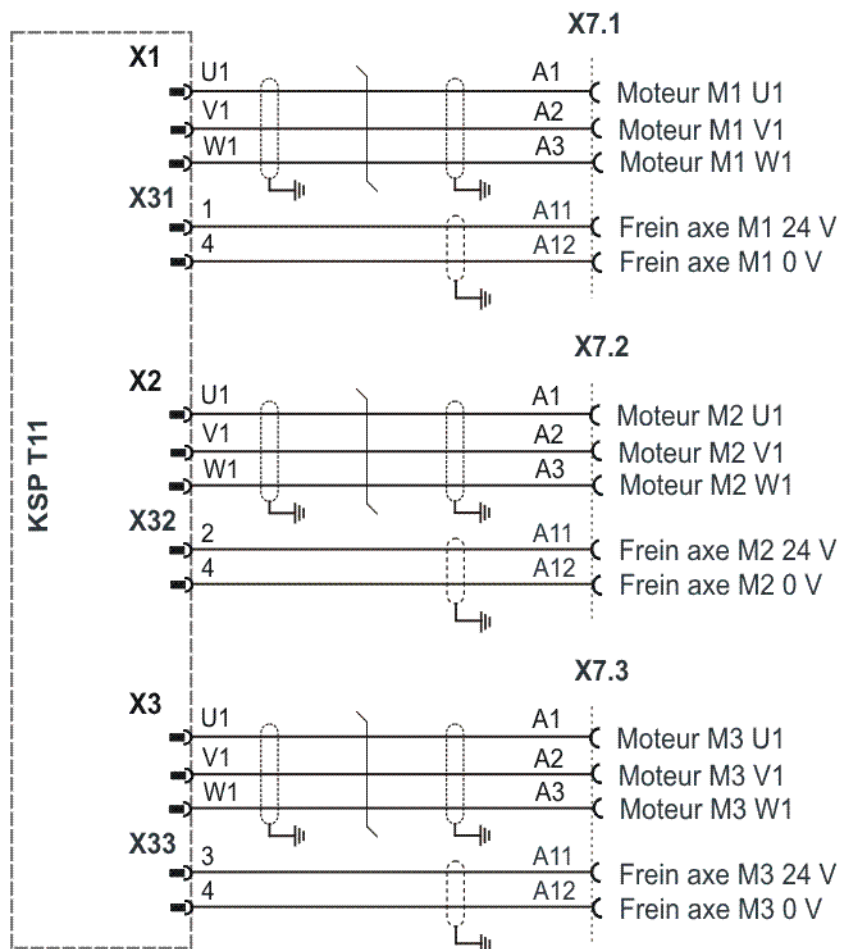


Fig. 3-24: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

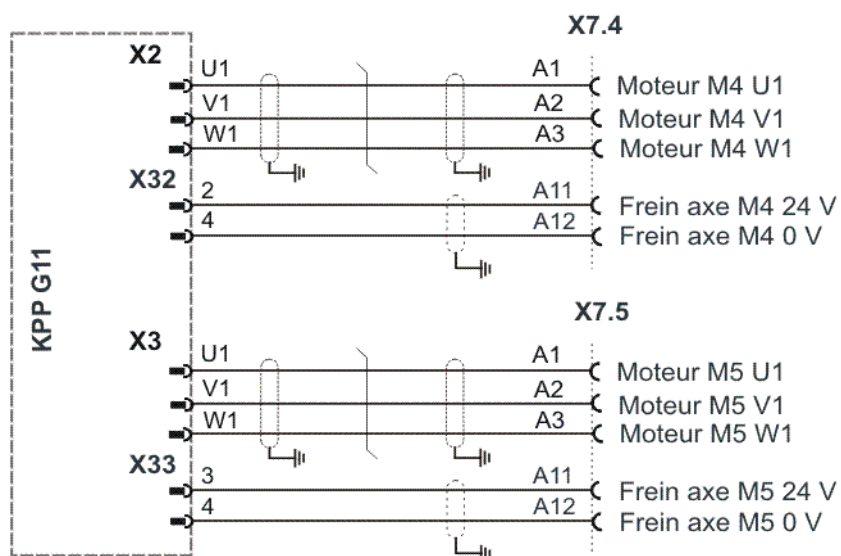


Fig. 3-25: Connecteur individuel X7.4

3.16.9 Brochage X7.1...X7.6, axes supplémentaires 1...6

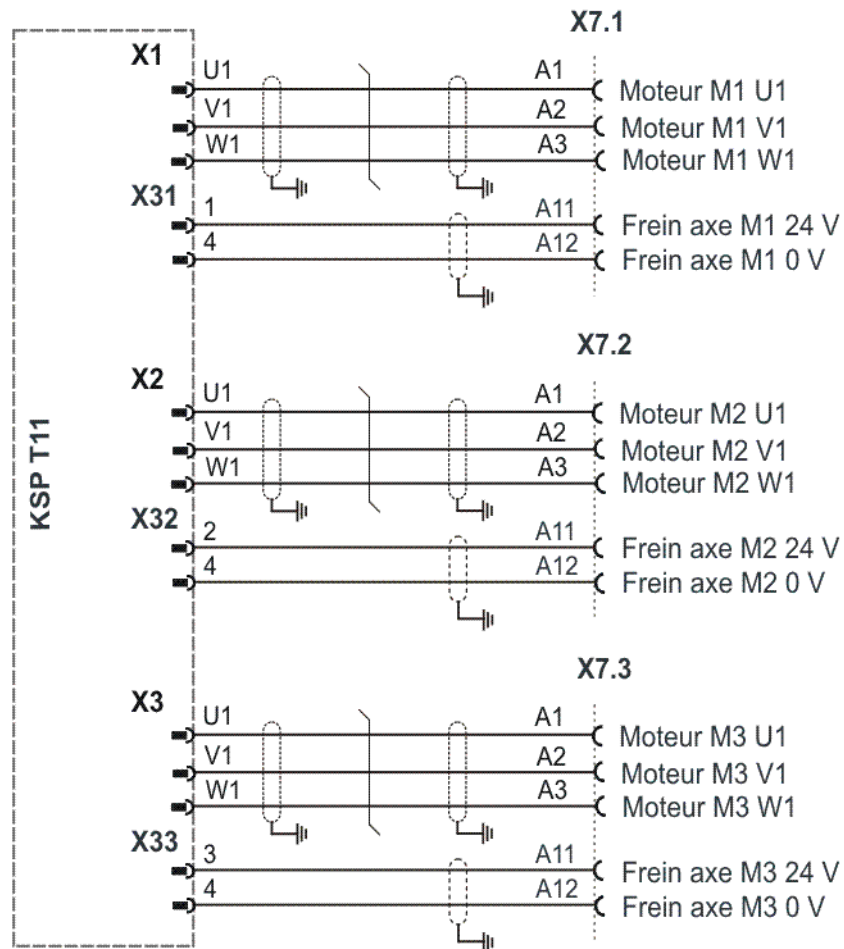


Fig. 3-26: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

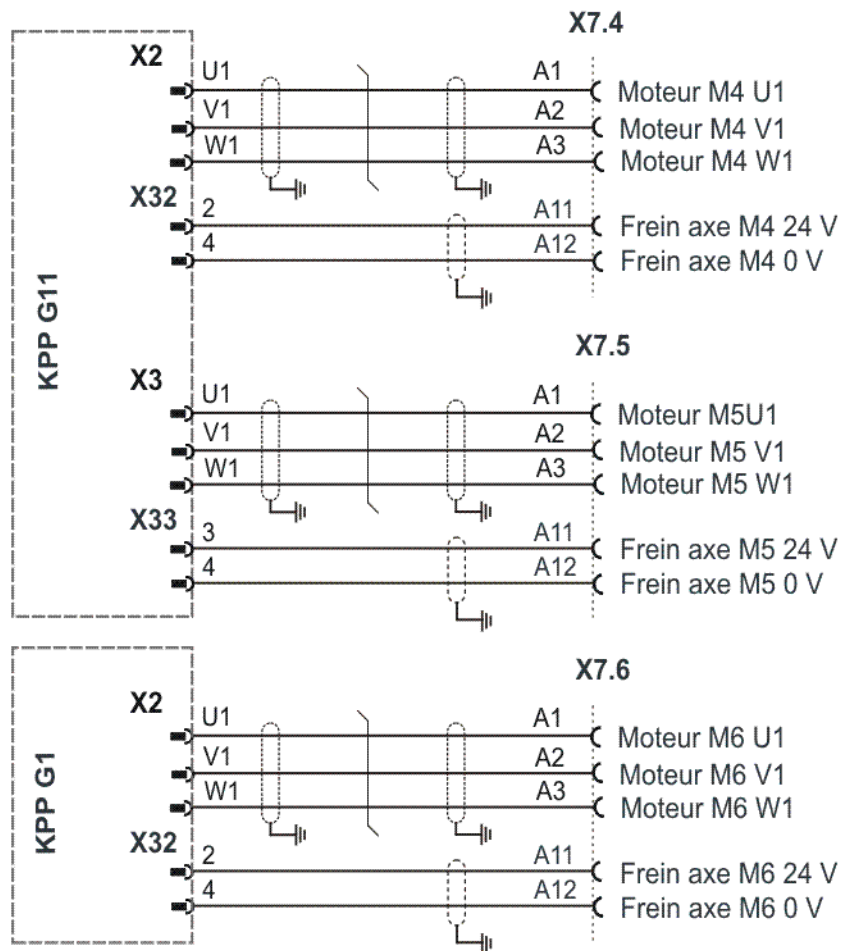


Fig. 3-27: Connecteurs individuels X7.4...X7.6

3.17 Connecteur collectif X81, connecteurs individuels 7.1 et X7.2 avec connecteur moteur Xxx

Panneau de raccordement

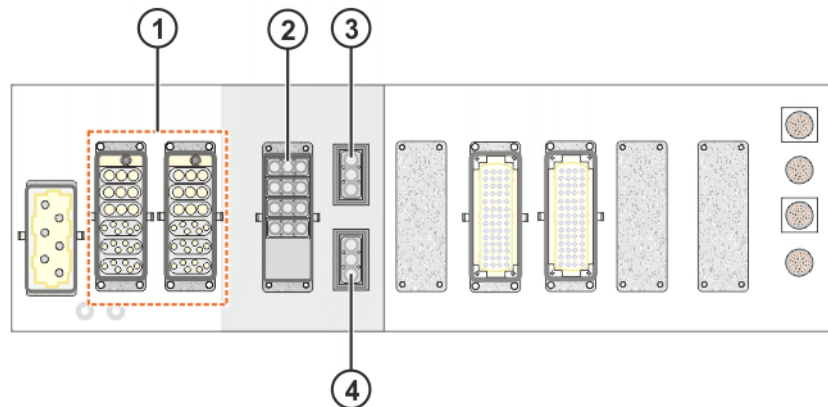


Fig. 3-28: Panneau de raccordement avec Xxx, X81, X7.1 et X7.2

- 1 Connecteur moteur Xxx slots 1 et 2 (>>> "Occupation Slot 1" Page 26) (>>> "Occupation Slot 2" Page 26)
- 2 Connecteur collectif X81, axes supplémentaires 3 (4)
- 3 Connecteur individuel X7.1, axe supplémentaire 5
- 4 Connecteur individuel X7.2, axe supplémentaire 6

3.17.1 Brochage X81 (3 axes supplémentaires)

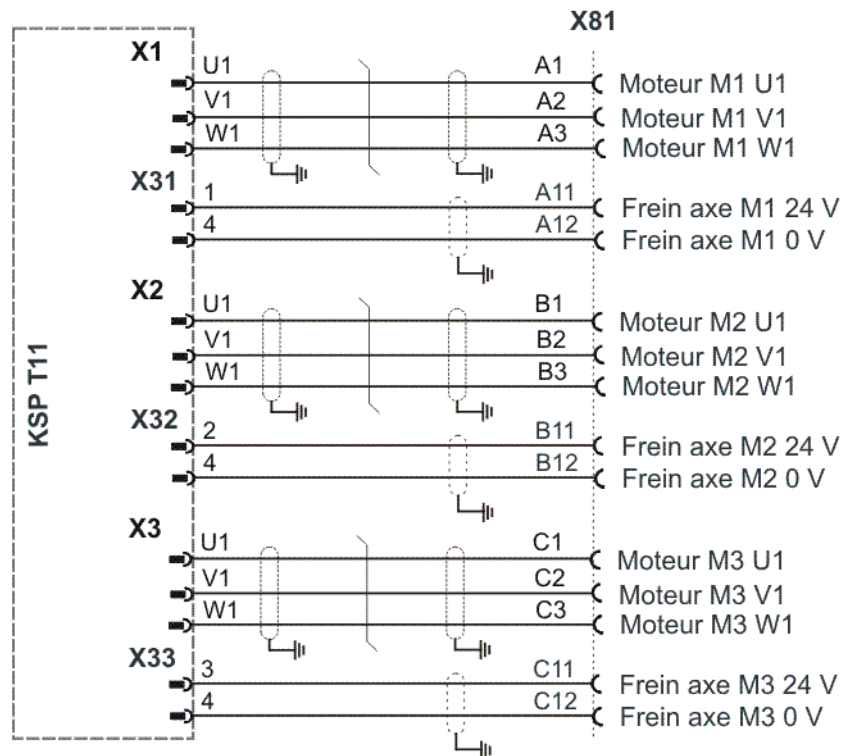


Fig. 3-29: Connecteur collectif X81

3.17.2 Brochage X81, X7.1 (4 axes supplémentaires)

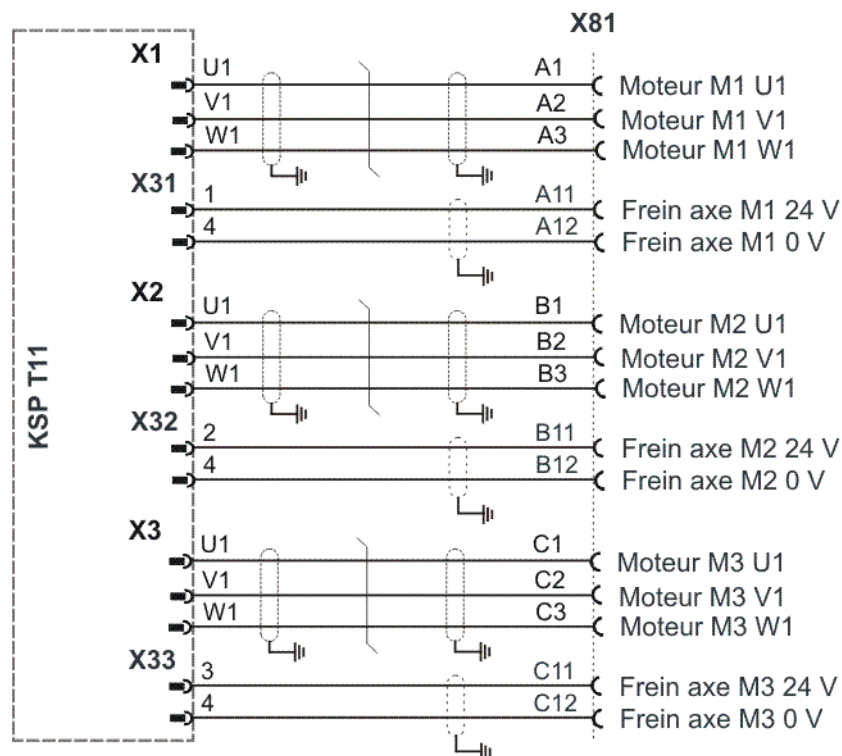


Fig. 3-30: Connecteur collectif X81

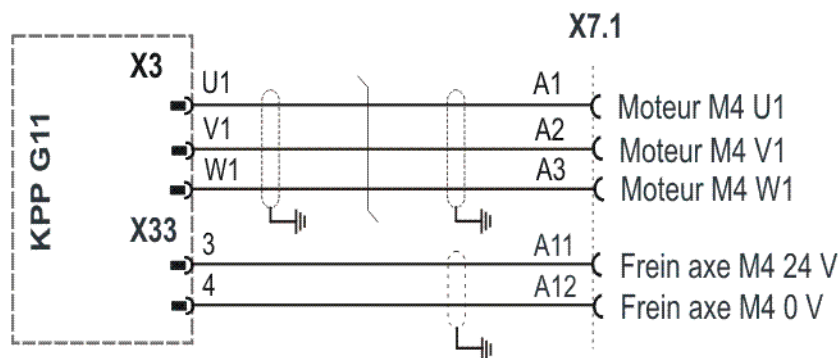


Fig. 3-31: Connecteur individuel X7.1

3.17.3 Brochage X81, X7.1 et X7.2 (5 axes supplémentaires)

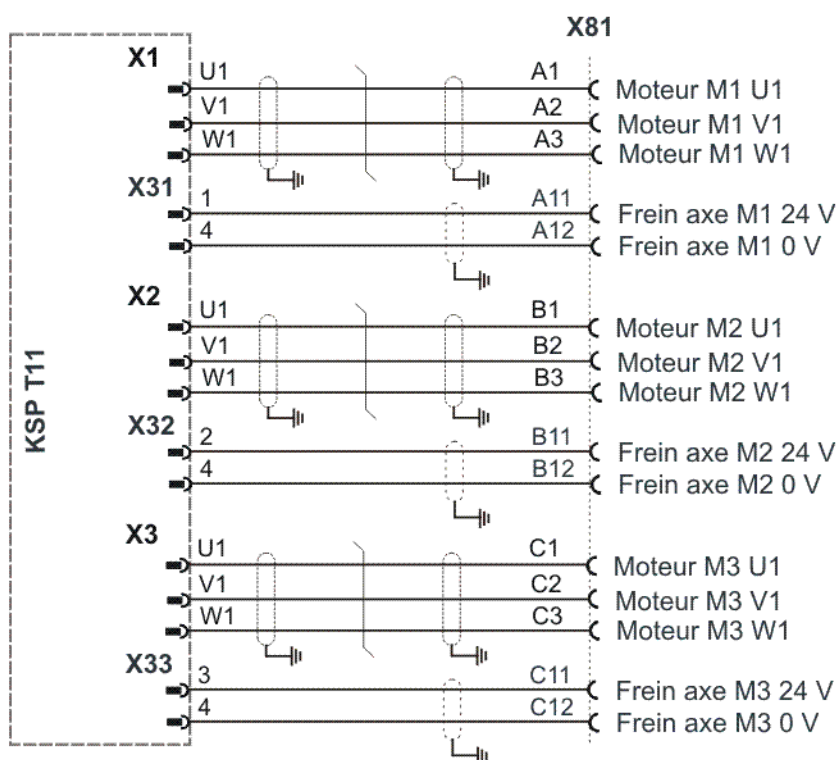


Fig. 3-32: Connecteur collectif X81

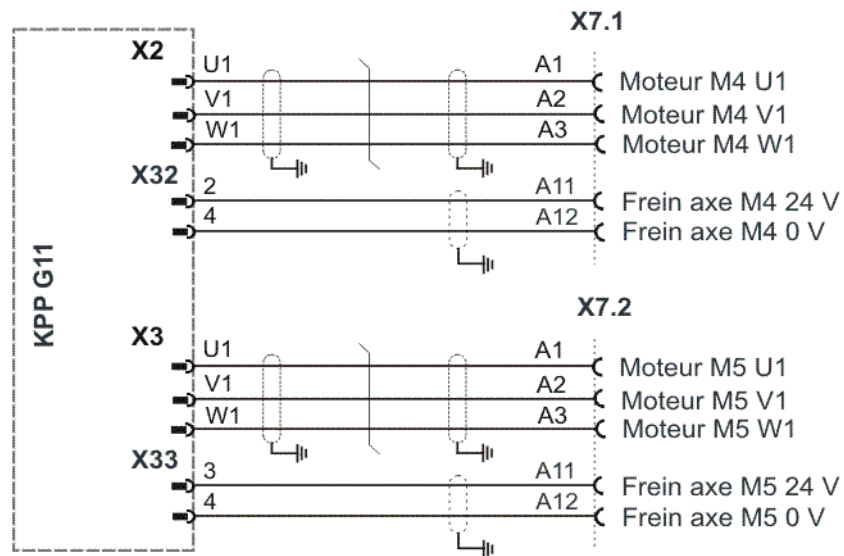


Fig. 3-33: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

3.17.4 Brochage X81, X7.1 et X7.2 (6 axes supplémentaires)

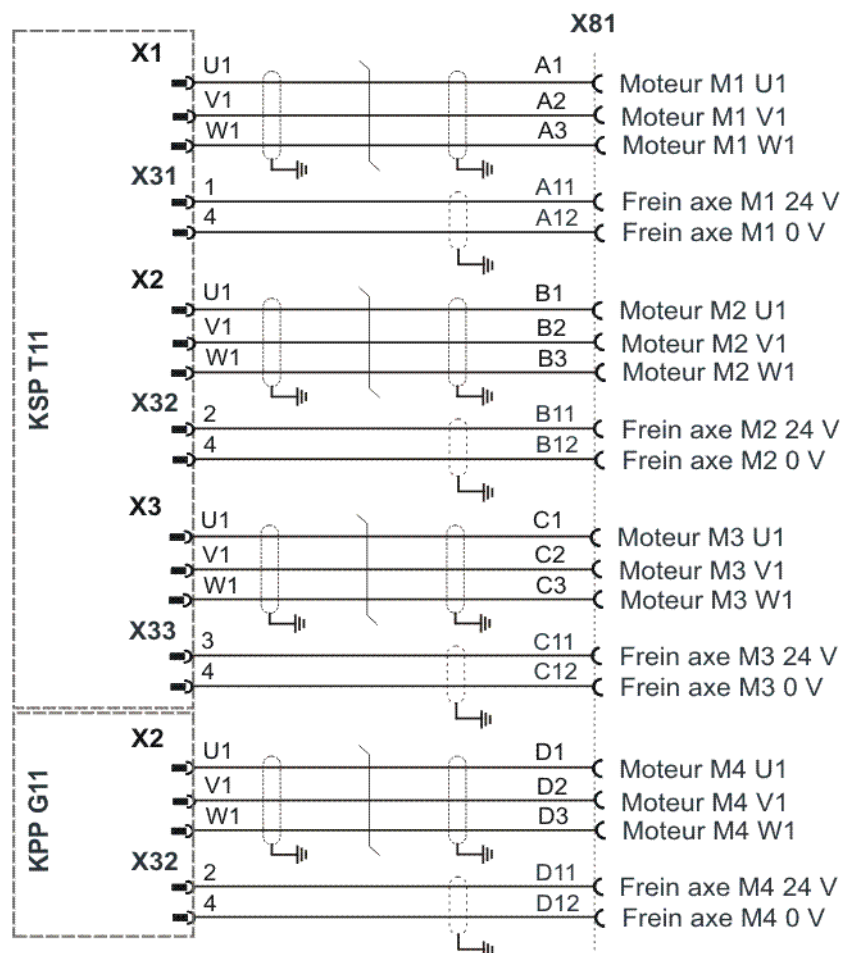


Fig. 3-34: Connecteur collectif X81

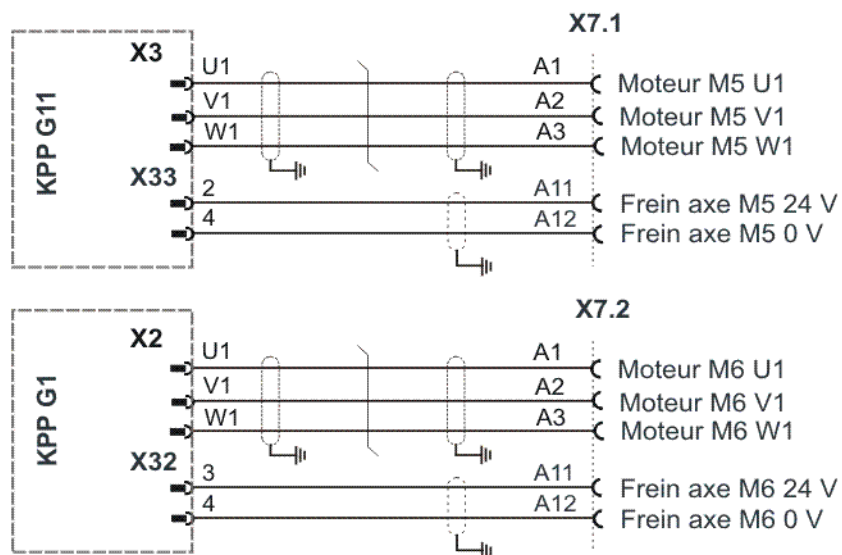


Fig. 3-35: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

3.18 Connecteurs collectifs X81... X84

Panneau de
raccordement

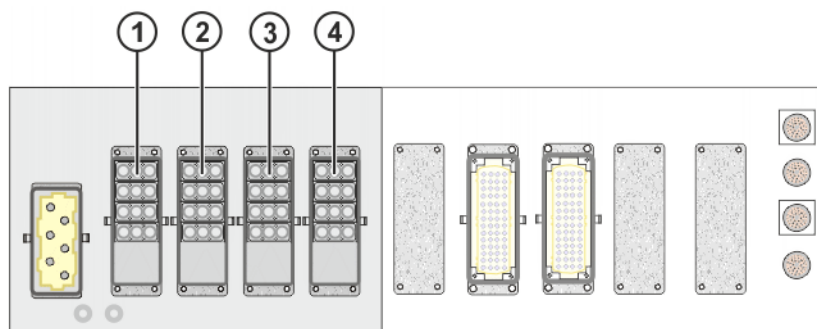


Fig. 3-36: Panneau de raccordement avec X81...X84

- 1 Connecteur collectif X81, axes 1 à 4
- 2 Connecteur collectif X82, axes 5 à 8
- 3 Connecteur collectif X83, axes 9 à 12
- 4 Connecteur collectif X84, axes 13 à 16

3.18.1 Brochage X81...X84 (15 axes)

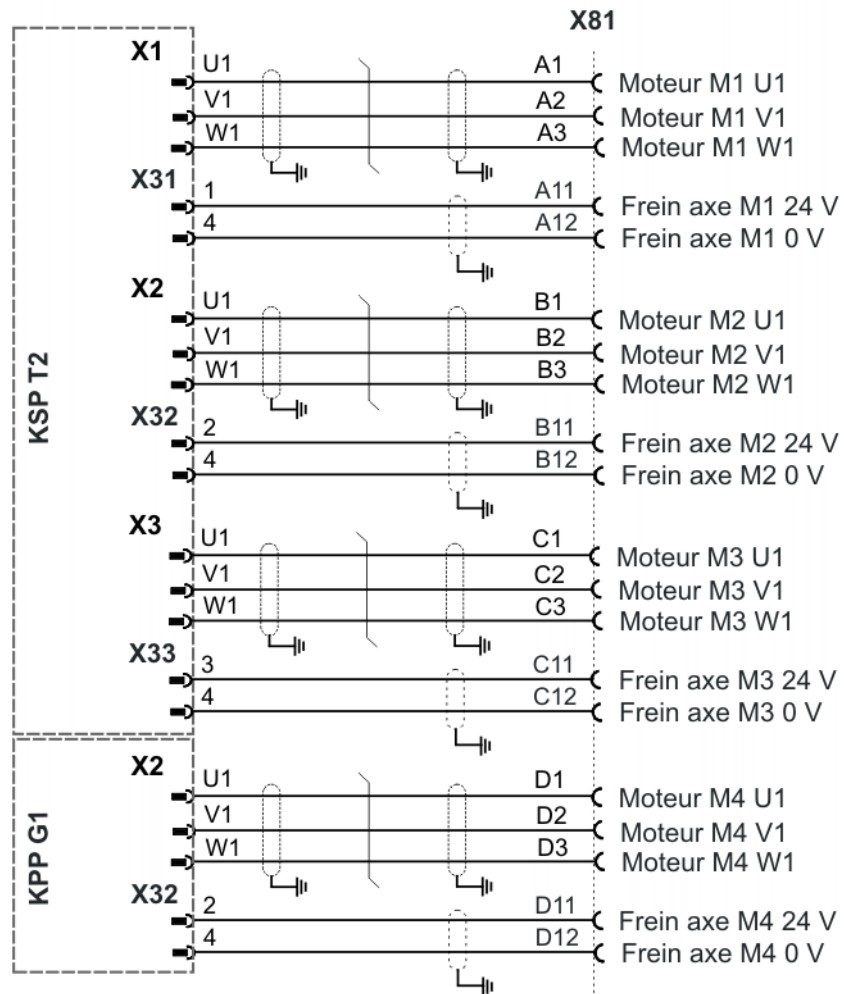


Fig. 3-37: Connecteur collectif X81

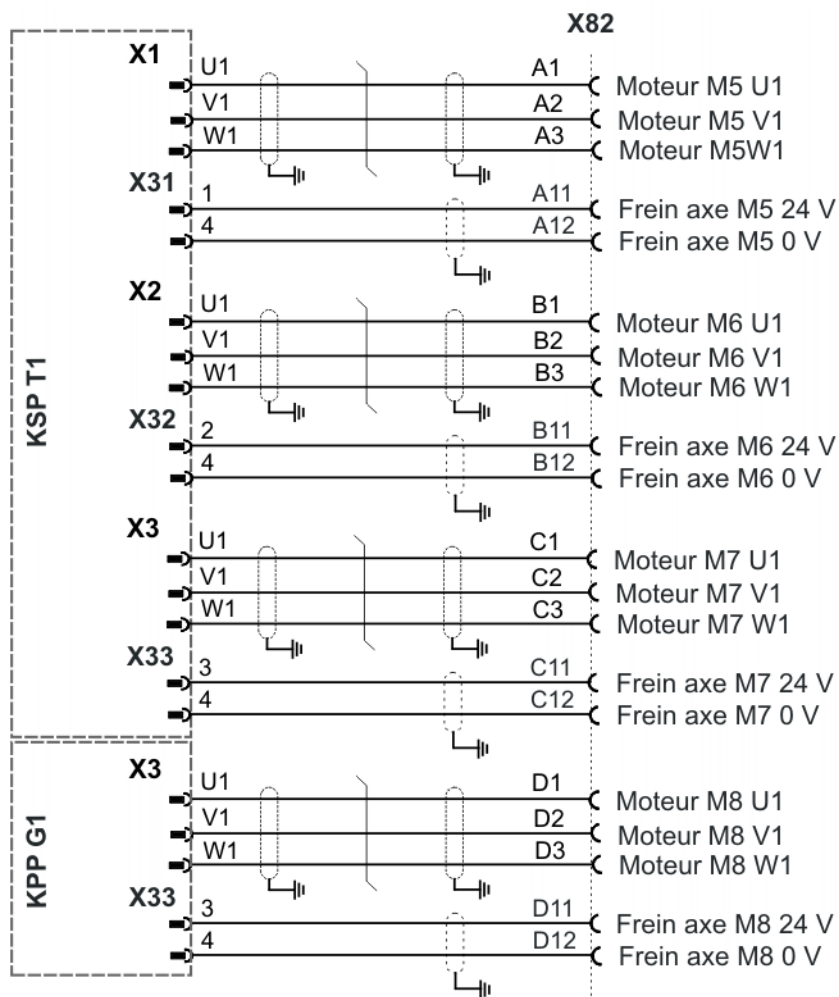


Fig. 3-38: Connecteur collectif X82

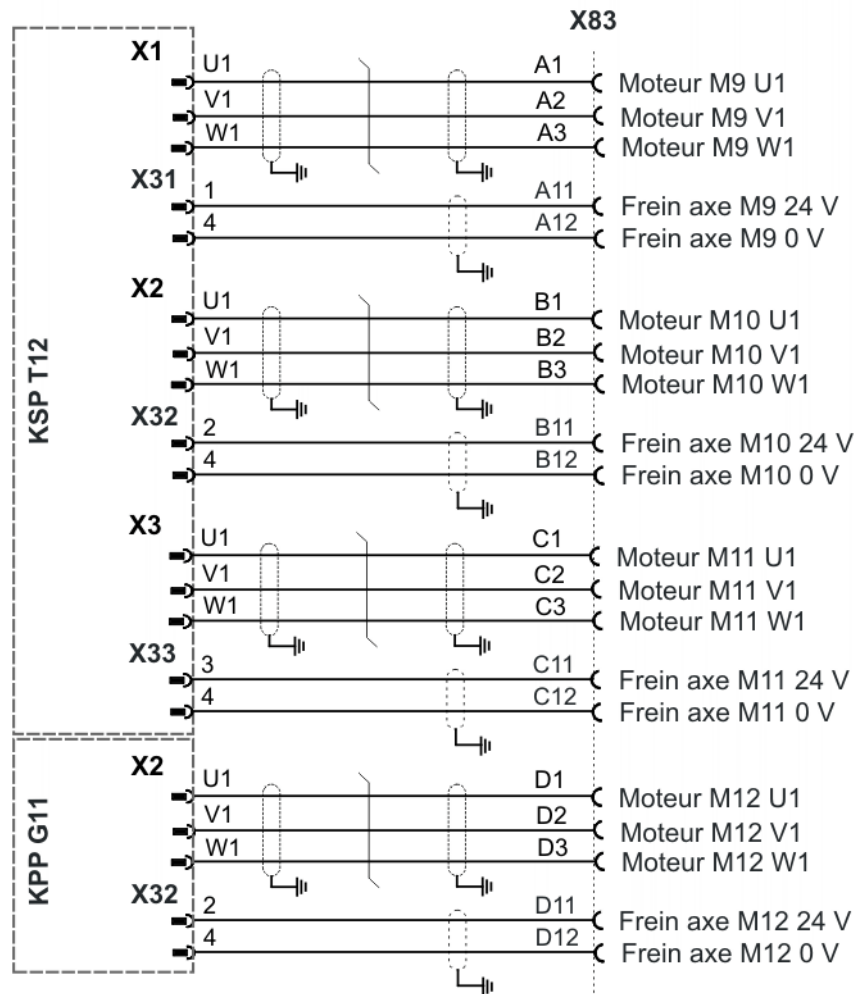


Fig. 3-39: Connecteur collectif X83

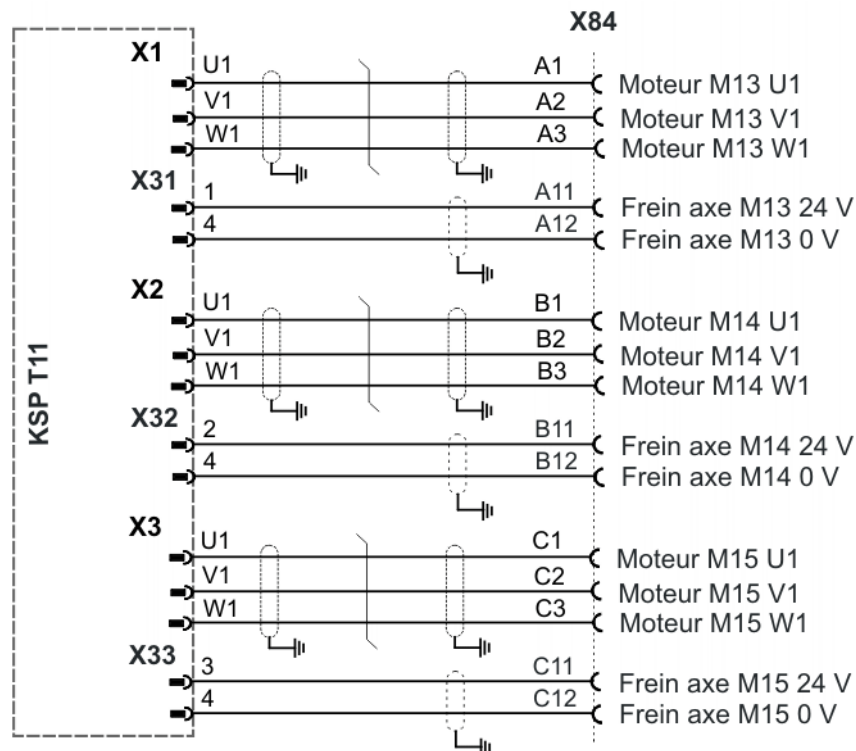


Fig. 3-40: Connecteur collectif X84

3.18.2 Brochage X81...X84 (16 axes)

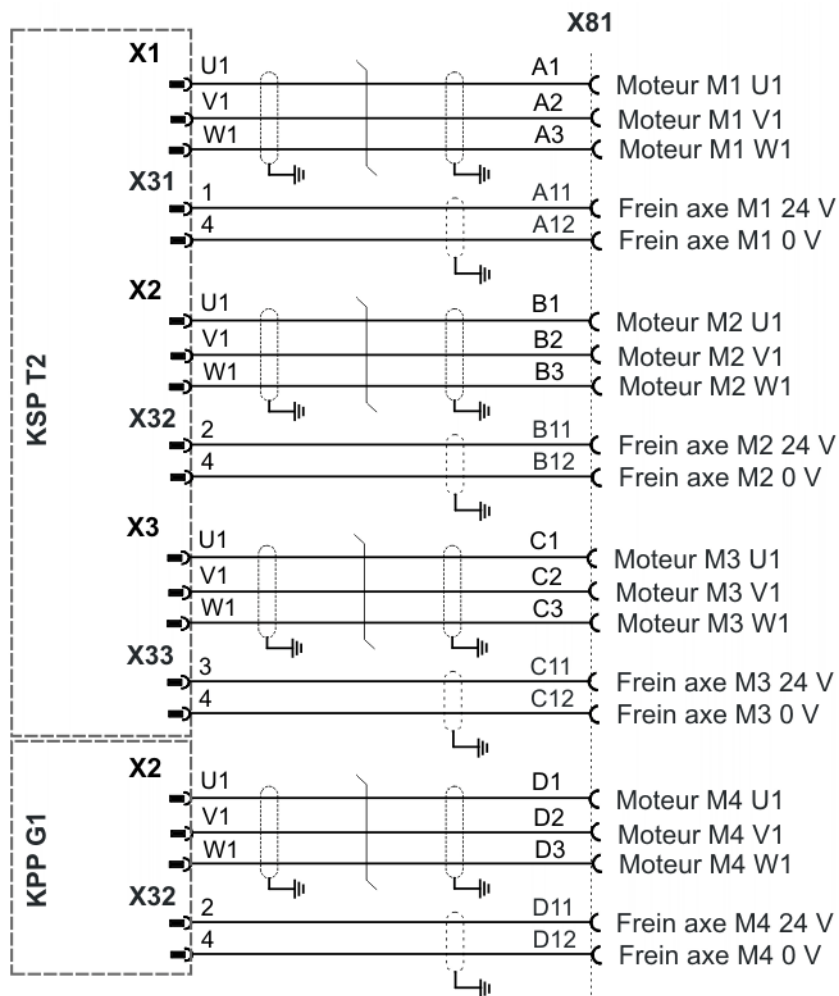


Fig. 3-41: Connecteur collectif X81

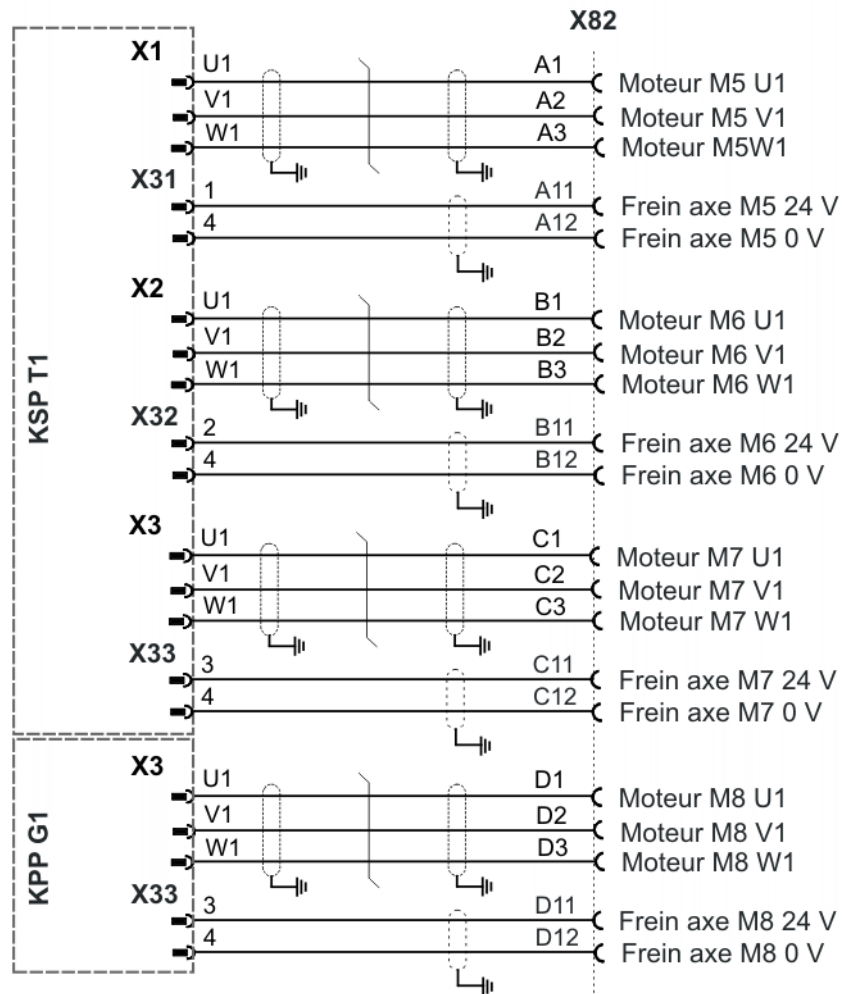


Fig. 3-42: Connecteur collectif X82

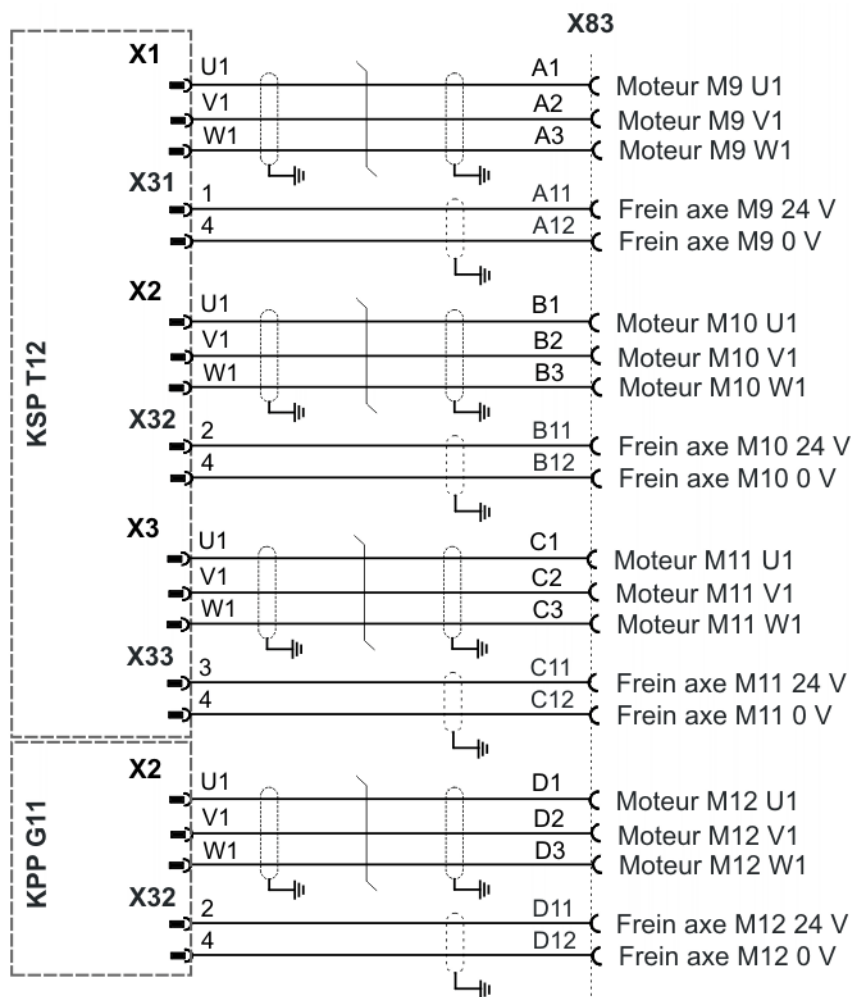


Fig. 3-43: Connecteur collectif X83

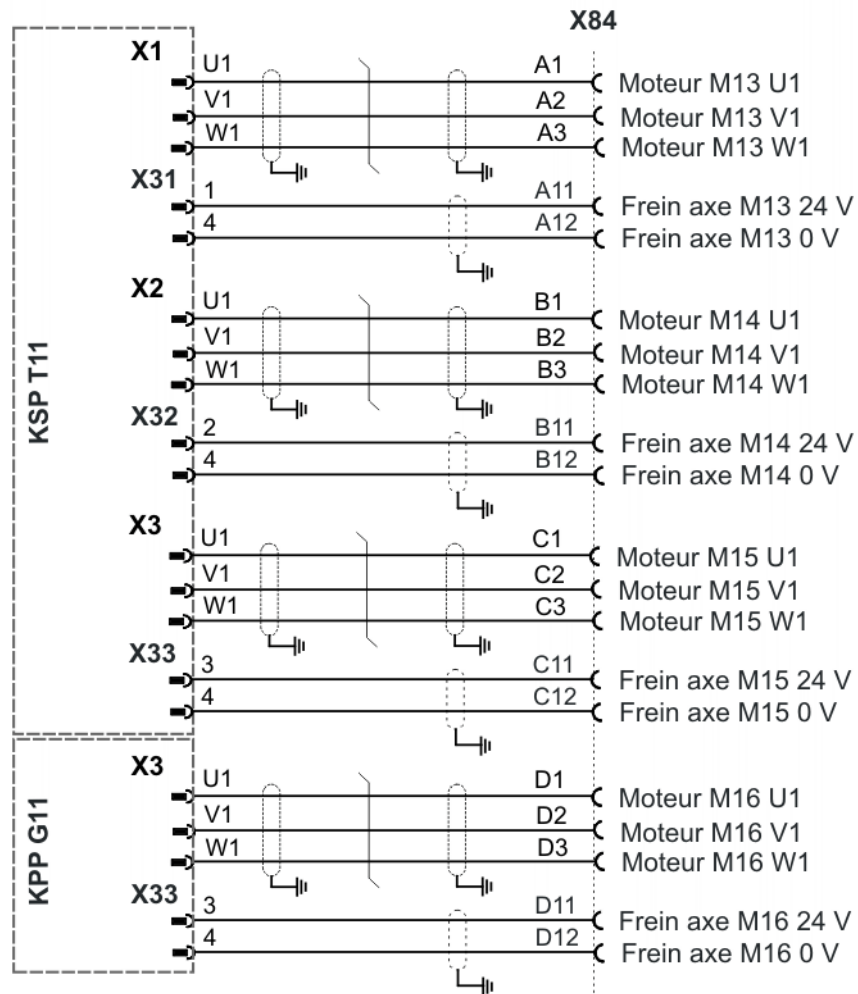


Fig. 3-44: Connecteur collectif X84

3.19 Connecteurs collectifs X81...X83, connecteurs individuels X7.1 et X7.2

Panneau de
raccordement

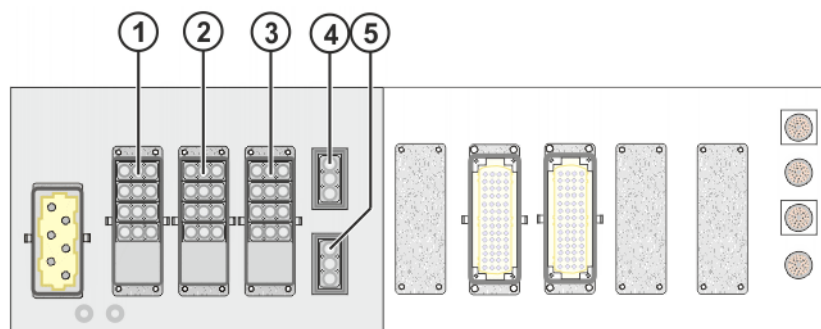


Fig. 3-45: Panneau de raccordement avec X81...X83, X71 et X7.2

- 1 Connecteur collectif X81, axes 1 à 4
- 2 Connecteur collectif X82, axes 5 à 8
- 3 Connecteur collectif X83, axes 9 à 12
- 4 Connecteur individuel X7.1 axe 13
- 5 Connecteur individuel X7.2 axe 14

3.19.1 Brochage X81...X83 (12 axes)

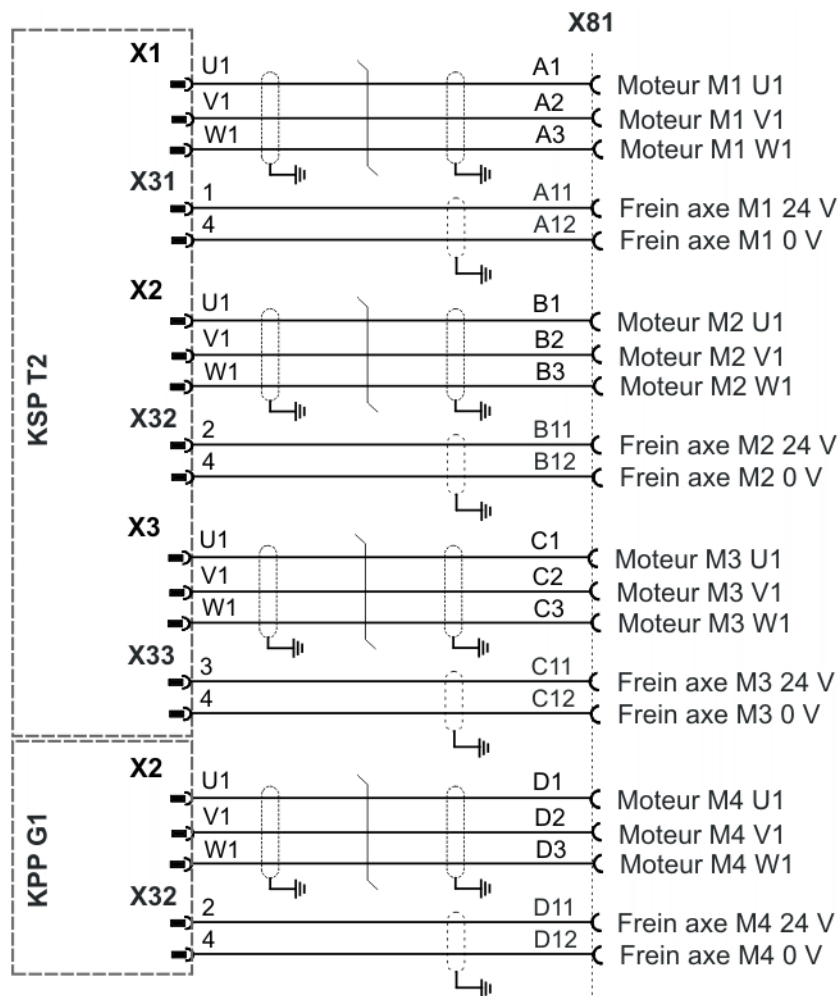


Fig. 3-46: Connecteur collectif X81

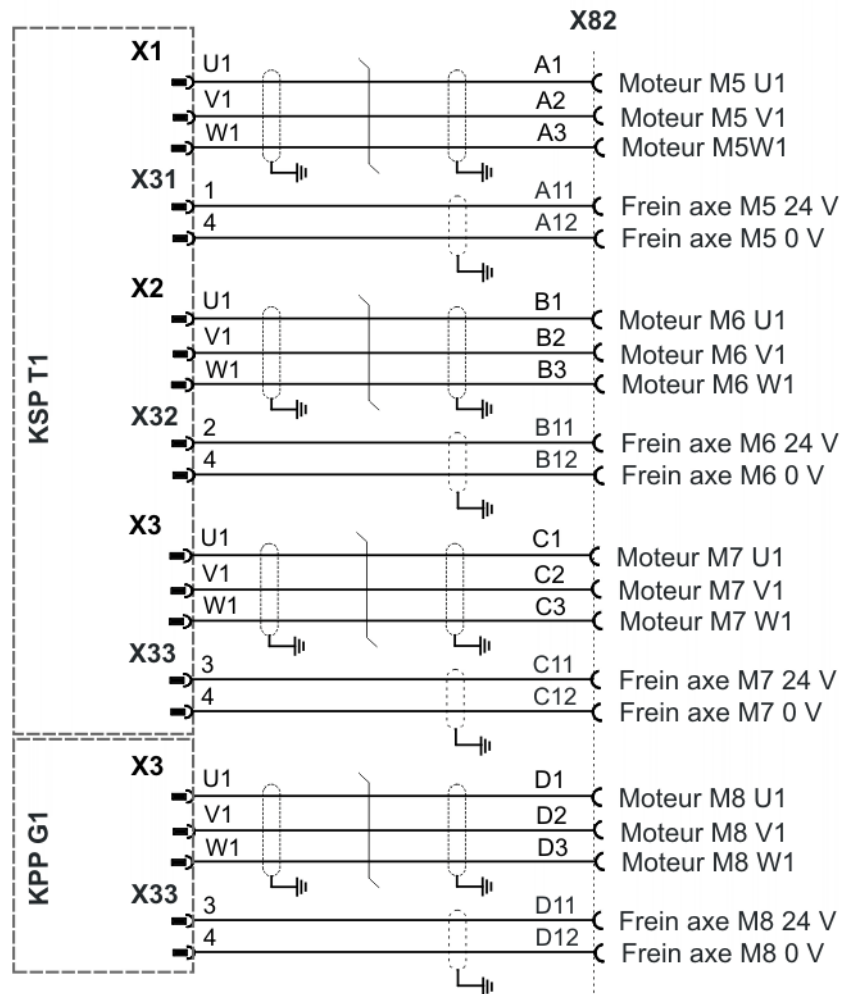


Fig. 3-47: Connecteur collectif X82

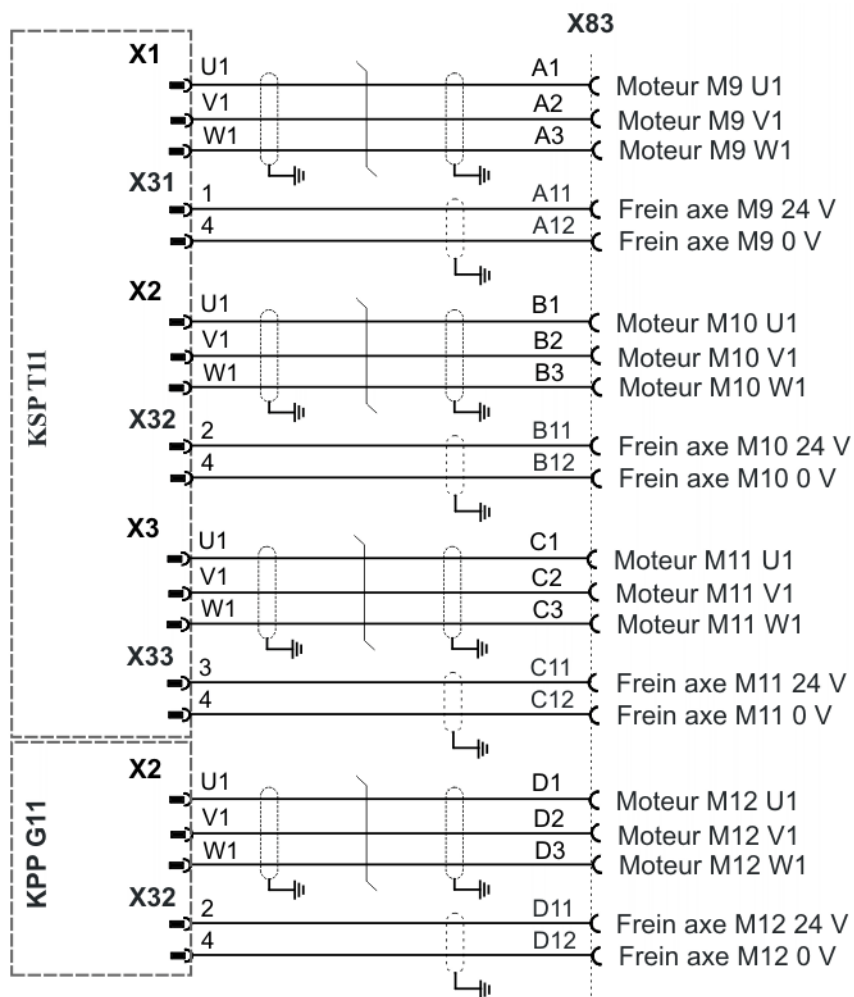


Fig. 3-48: Connecteur collectif X83

3.19.2 Brochage X81...X83, X7.1 (13 axes)

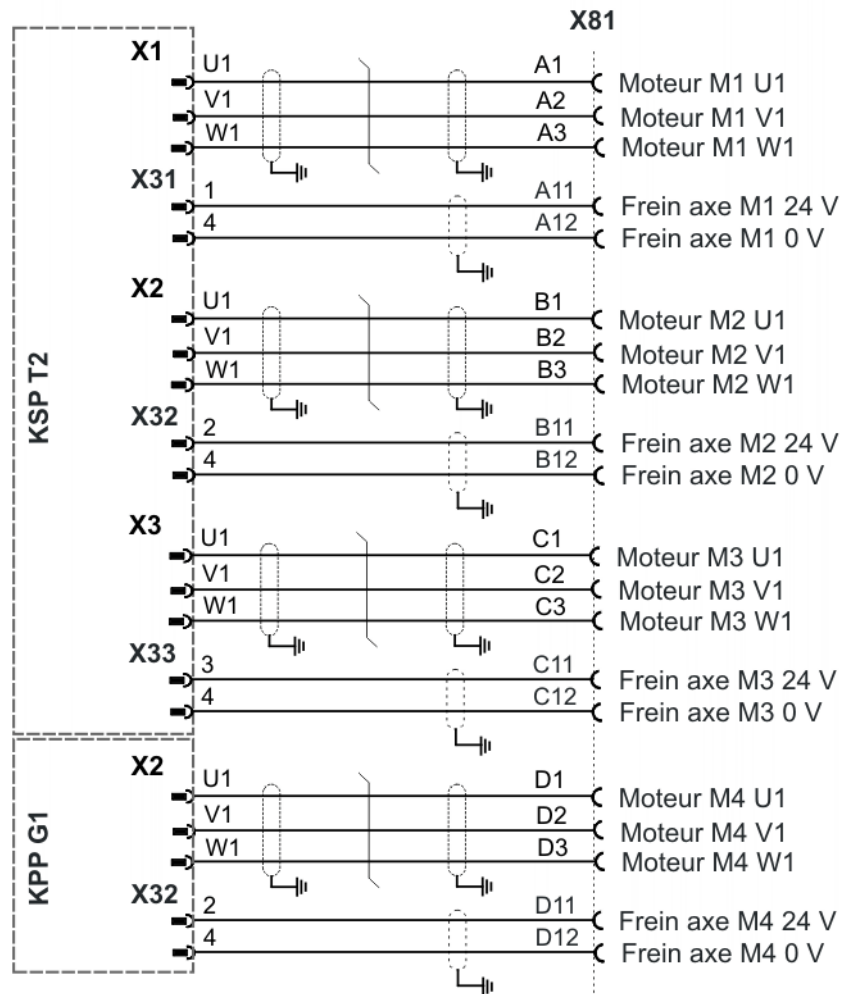


Fig. 3-49: Connecteur collectif X81

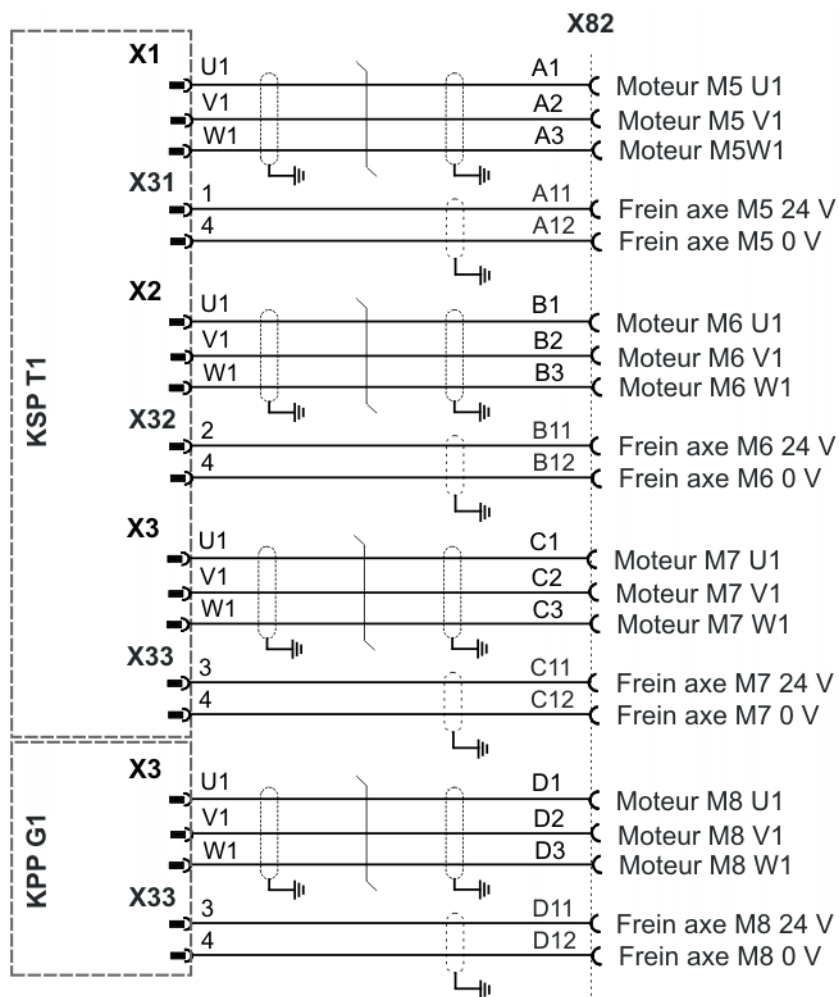


Fig. 3-50: Connecteur collectif X82

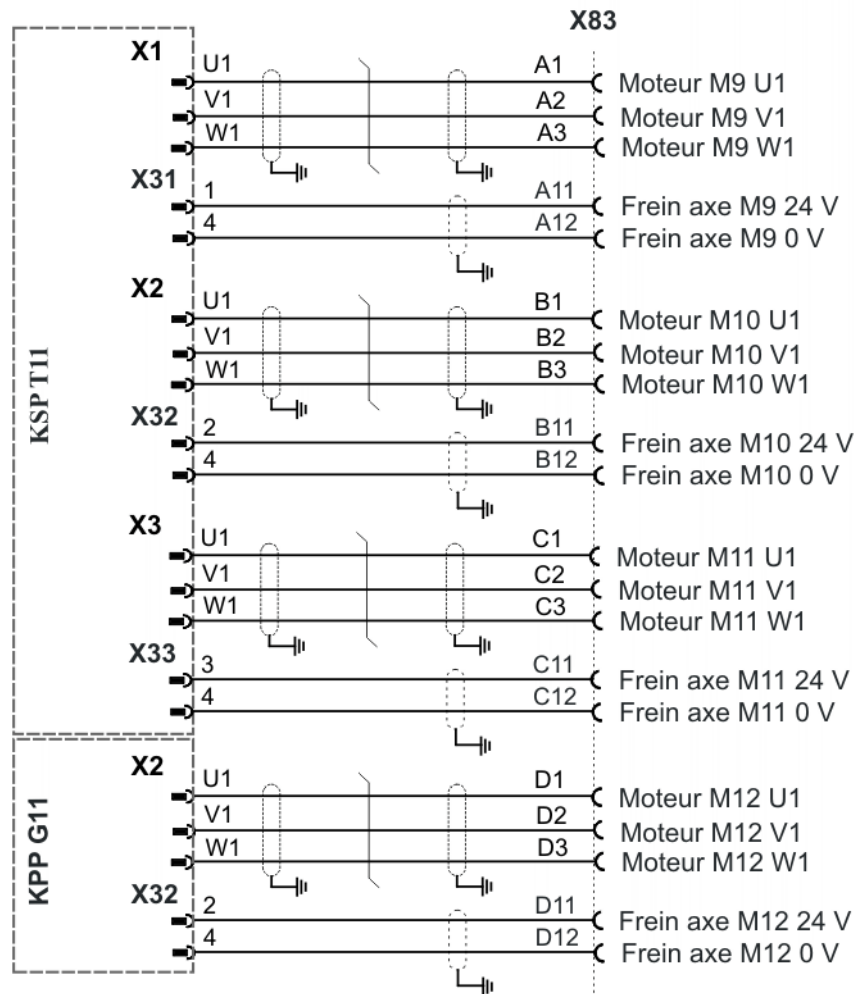


Fig. 3-51: Connecteur collectif X83

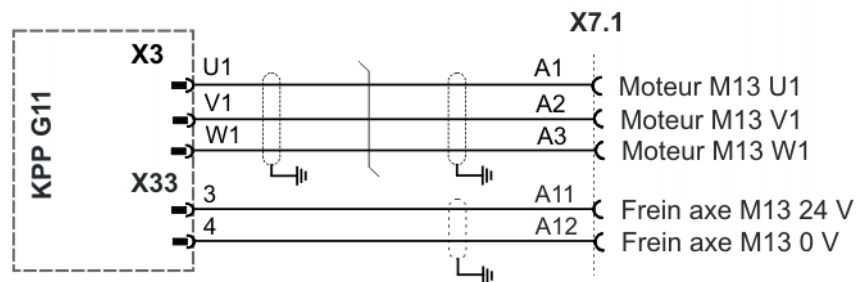


Fig. 3-52: Connecteur individuel X7.1

3.19.3 Brochage X81...X83, X7.1 et X7.2 (14 axes)

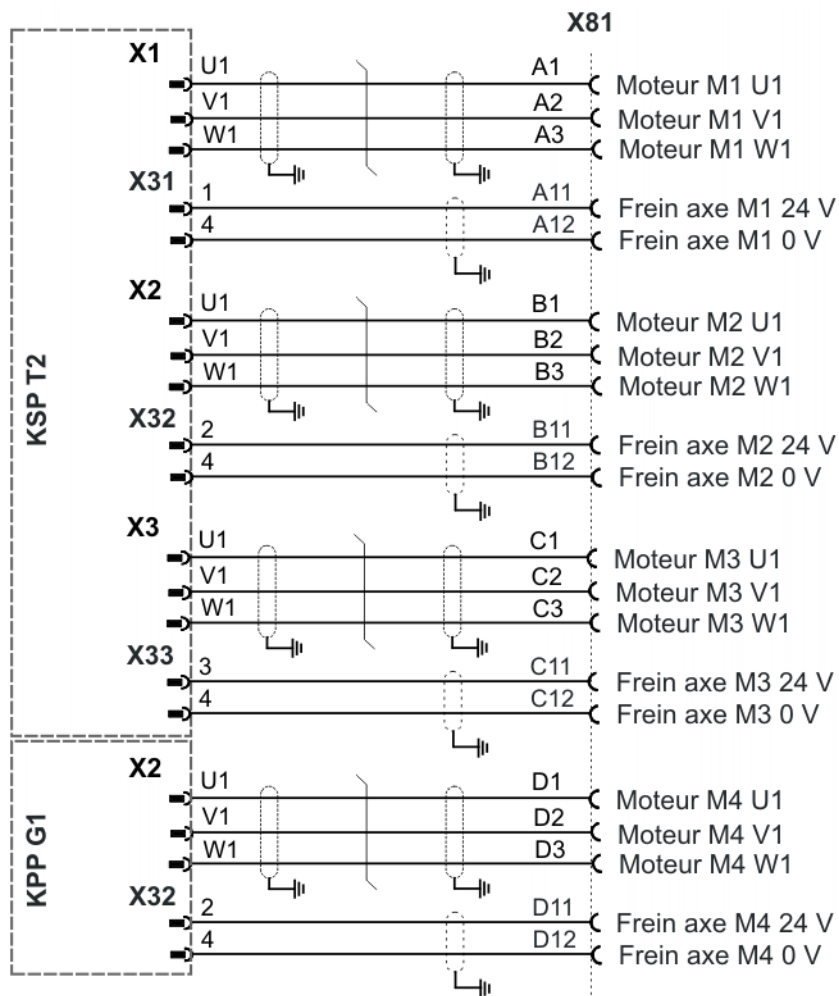


Fig. 3-53: Connecteur collectif X81

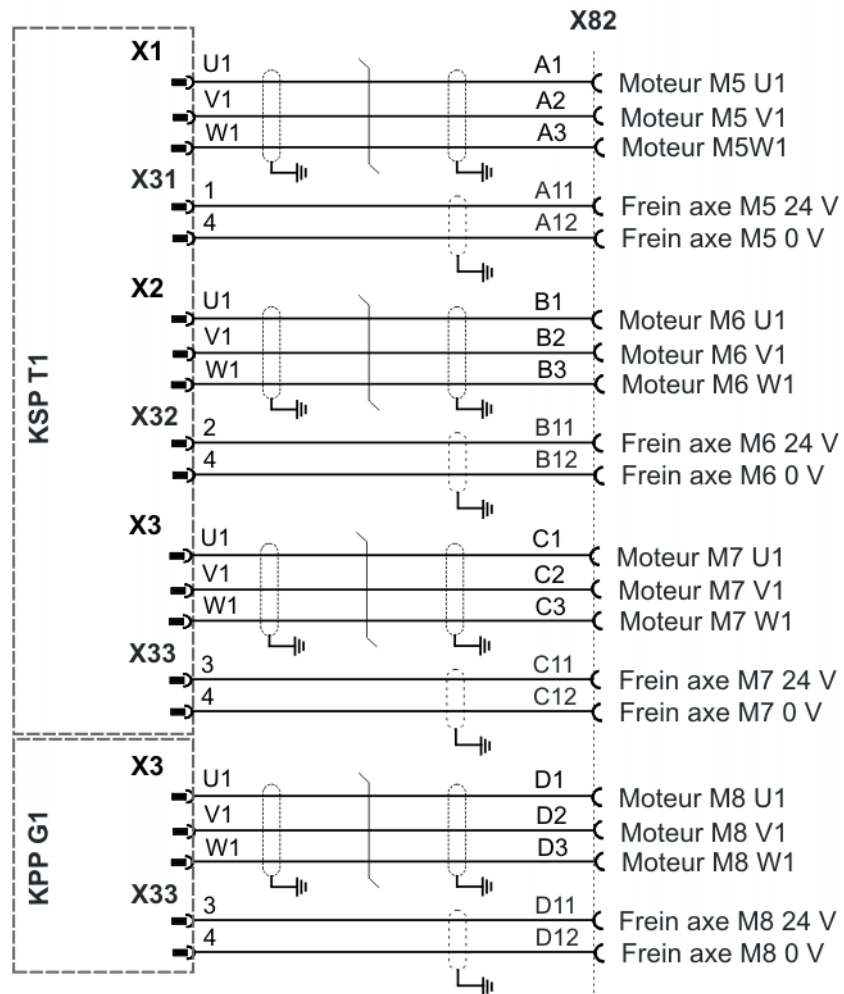


Fig. 3-54: Connecteur collectif X82

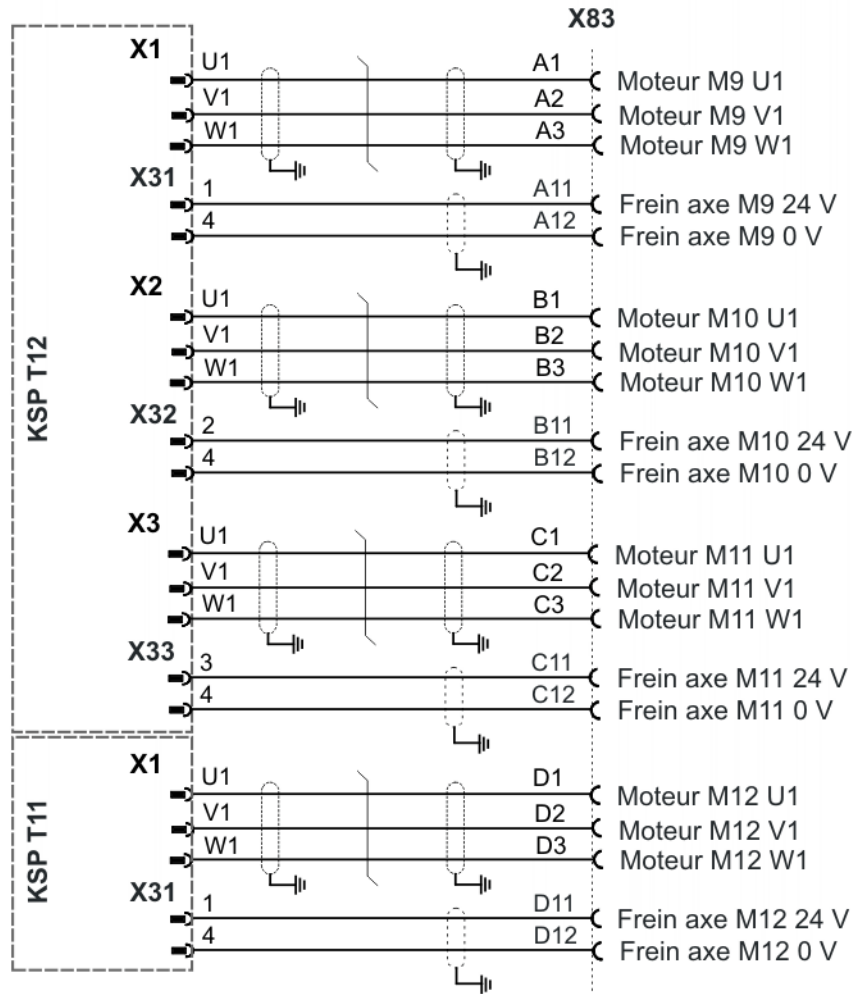


Fig. 3-55: Connecteur collectif X83

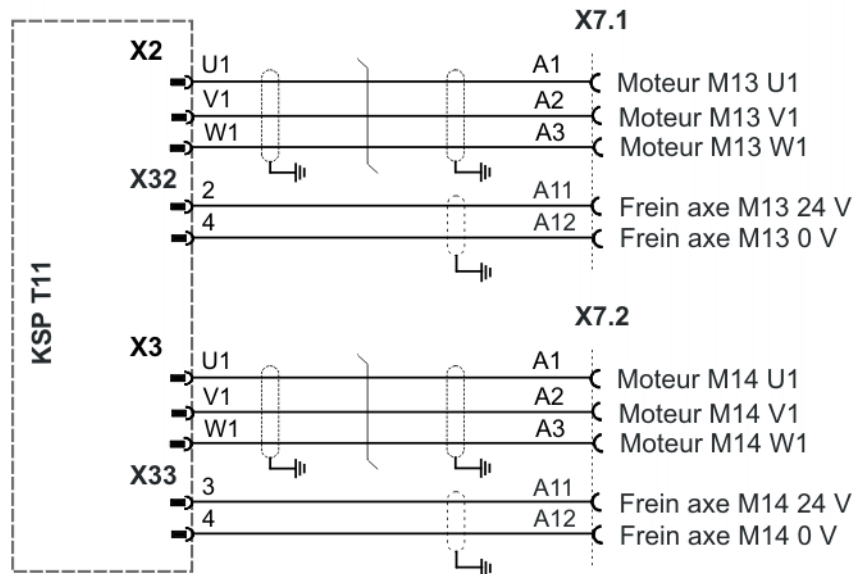


Fig. 3-56: Connecteurs individuels X7.13 et X7.14

3.20 Connecteurs collectifs X81 et X82, connecteurs individuels X7.1...X7.6

Panneau de
raccordement

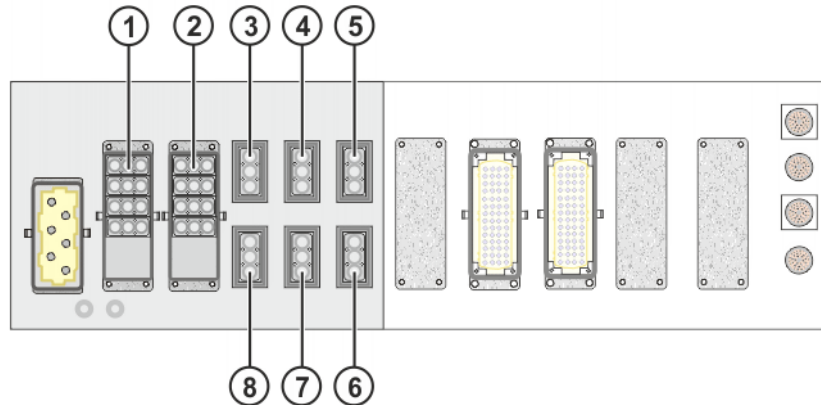


Fig. 3-57: Panneau de raccordement avec X81 et X82, X7.1...X7.6

- 1 Connecteur collectif X81 pour les axes 1...4
- 2 Connecteur collectif X82 pour les axes 5...8
- 3 Connecteur individuel X7.1 pour l'axe 9
- 4 Connecteur individuel X7.3 pour l'axe 11
- 5 Connecteur individuel X7.5 pour l'axe 13
- 6 Connecteur individuel X7.6 pour l'axe 14
- 7 Connecteur individuel X7.4 pour l'axe 12
- 8 Connecteur individuel X7.2 pour l'axe 10

3.20.1 Brochage X81 (3 axes)

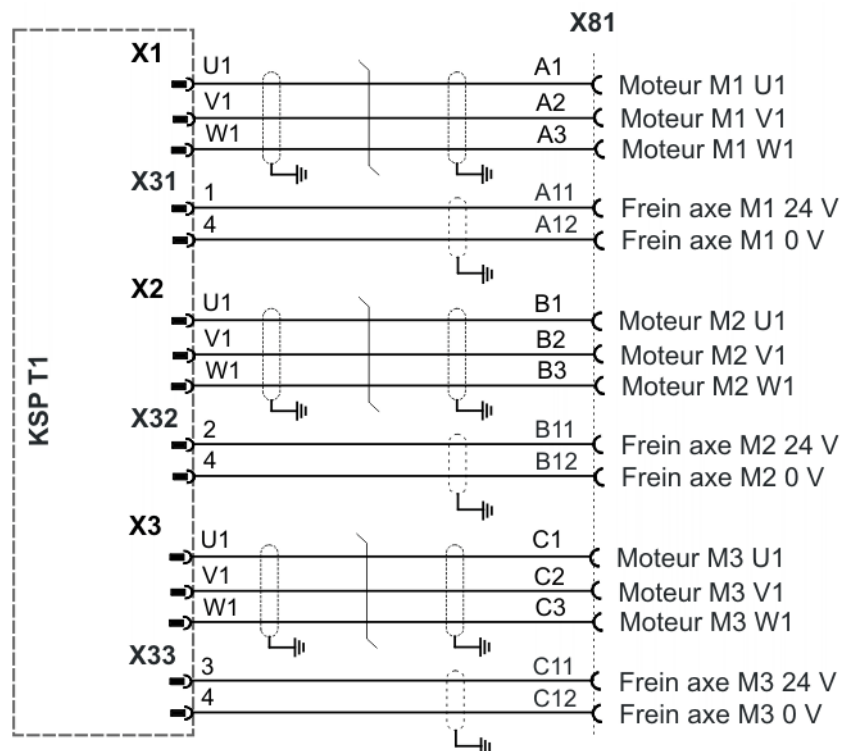


Fig. 3-58: Connecteur collectif X81

3.20.2 Brochage X81 (4 axes)

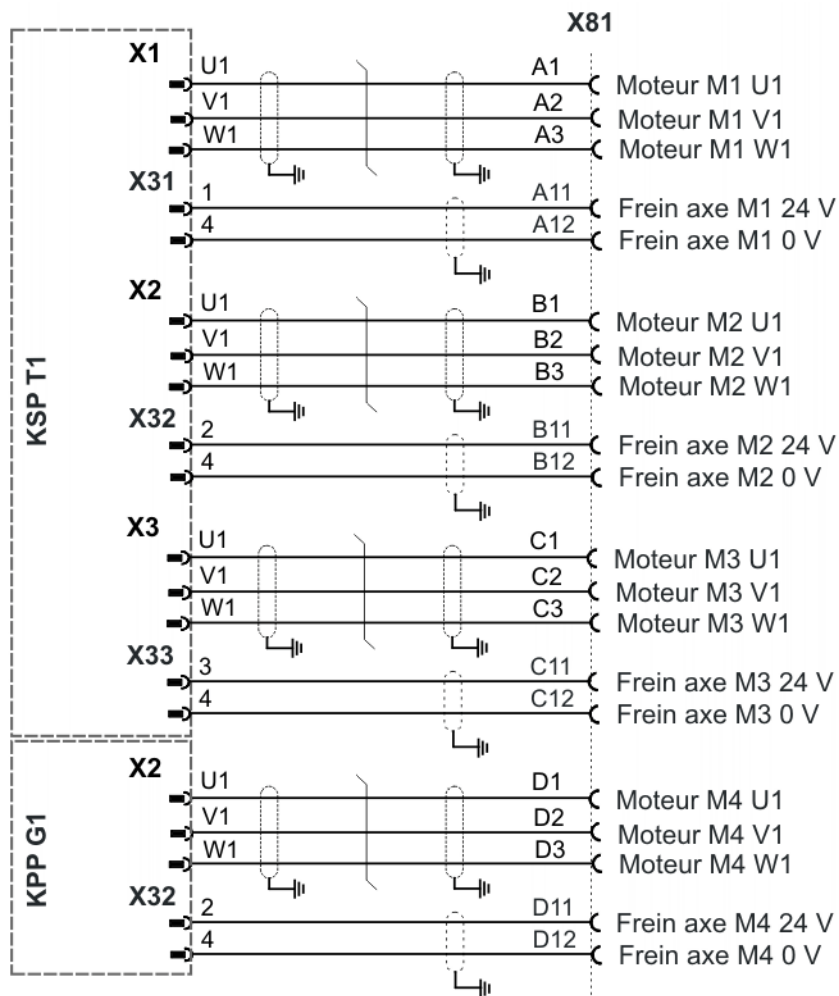


Fig. 3-59: Connecteur collectif X81

3.20.3 Brochage X81, X7.1 (5 axes)

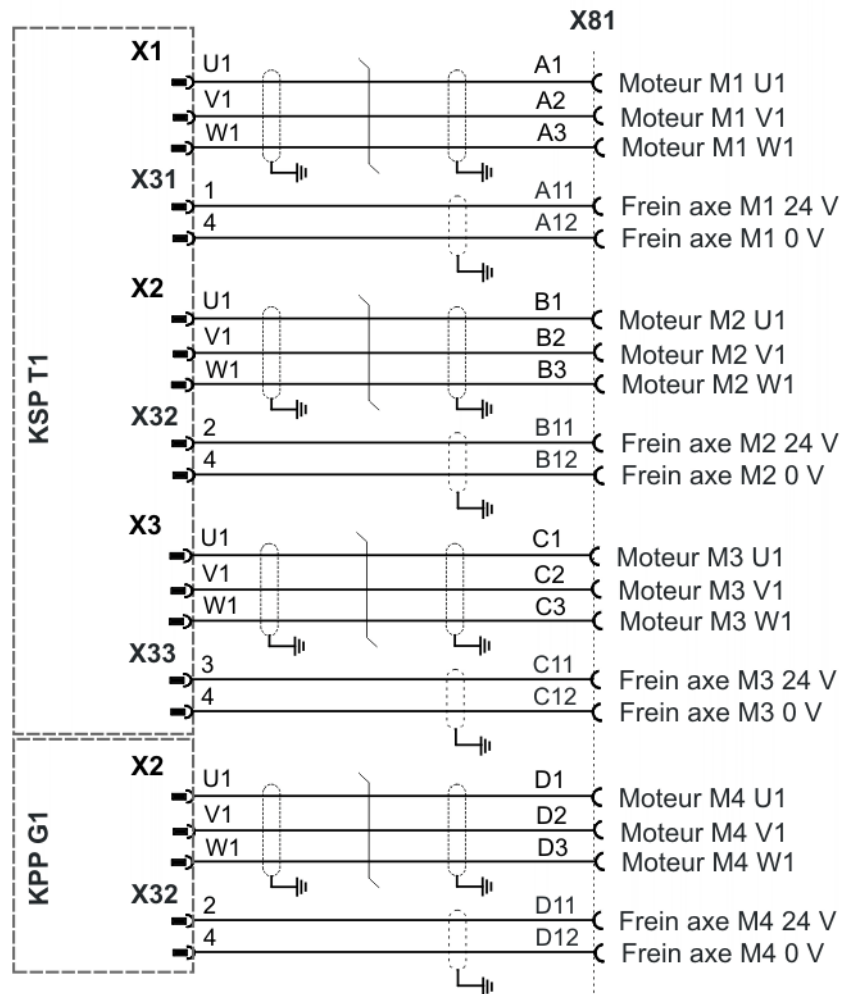


Fig. 3-60: Connecteur collectif X81

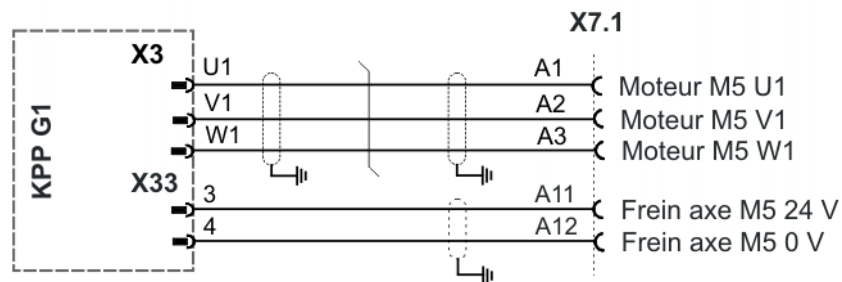


Fig. 3-61: Connecteur individuel X7.1

3.20.4 Brochage X81, X7.1 et X7.2 (6 axes)

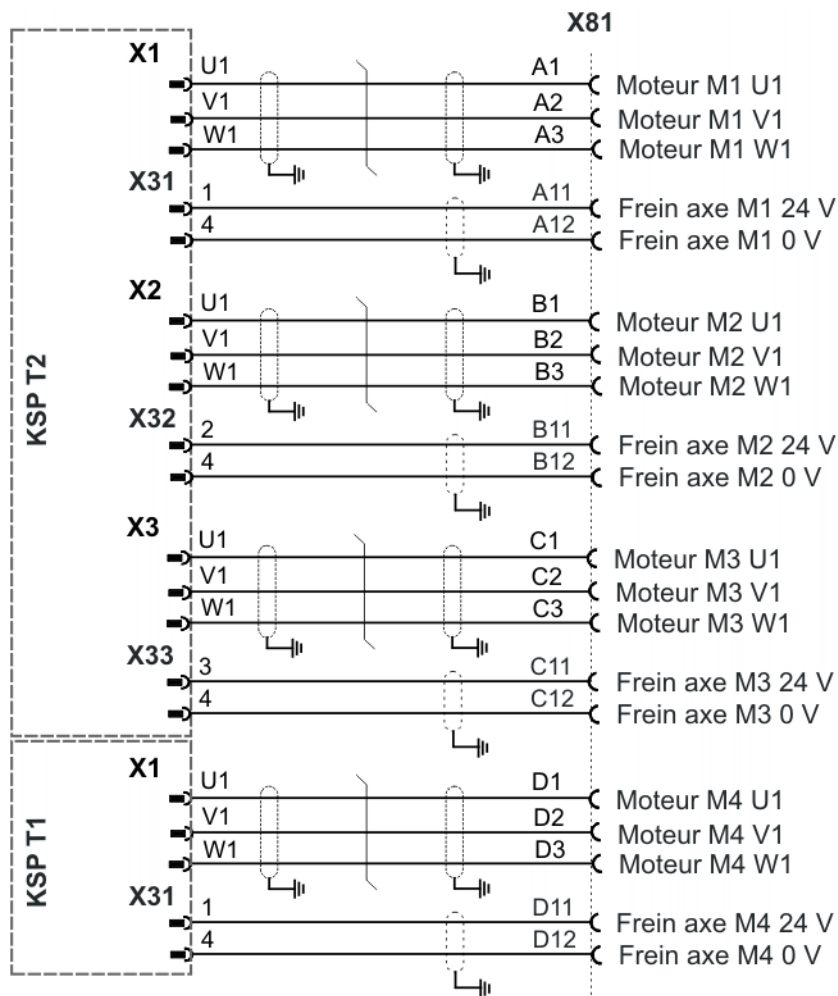


Fig. 3-62: Connecteur collectif X81

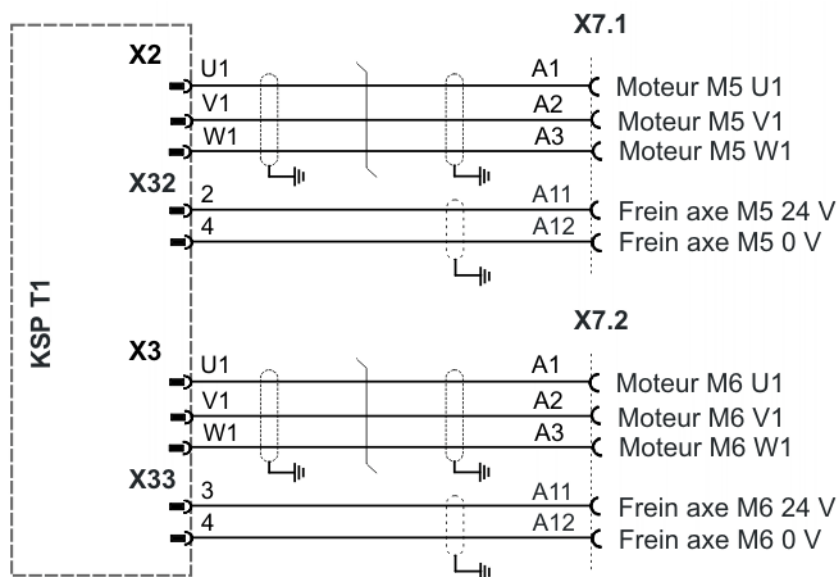


Fig. 3-63: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

3.20.5 Brochage X81, X7.1...X7.3 (7 axes)

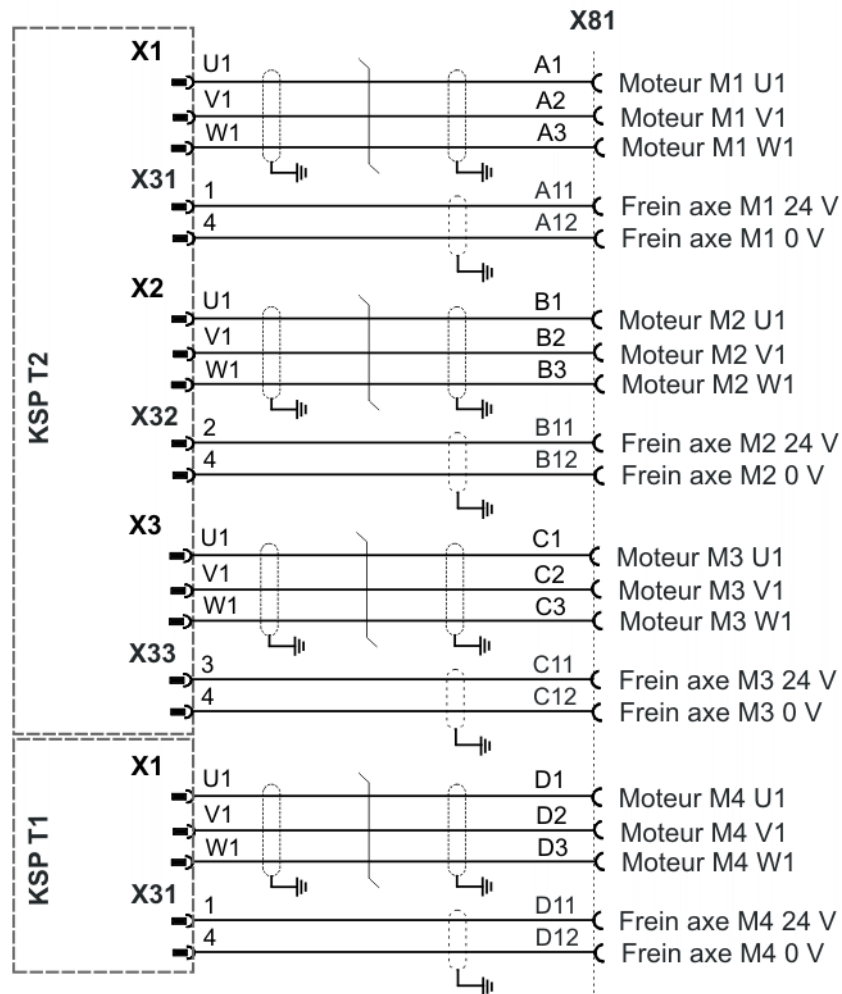


Fig. 3-64: Connecteur collectif X81

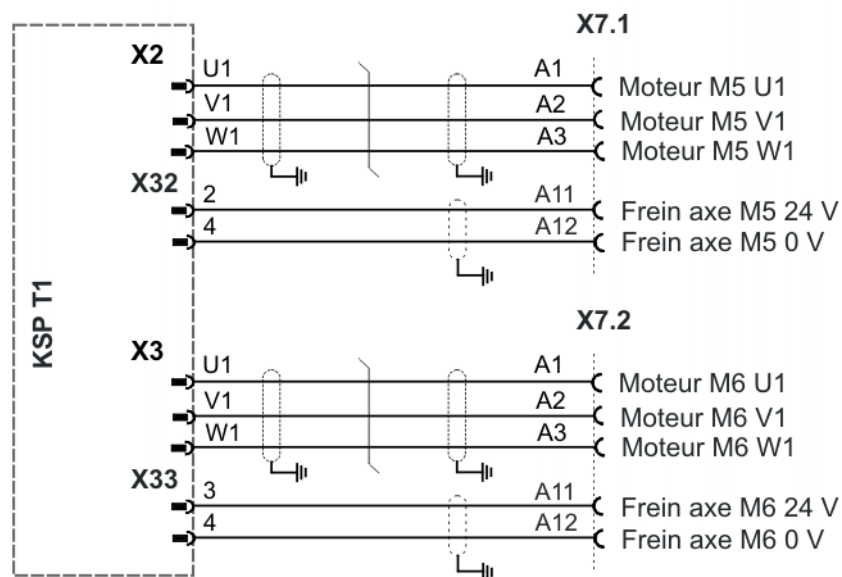


Fig. 3-65: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

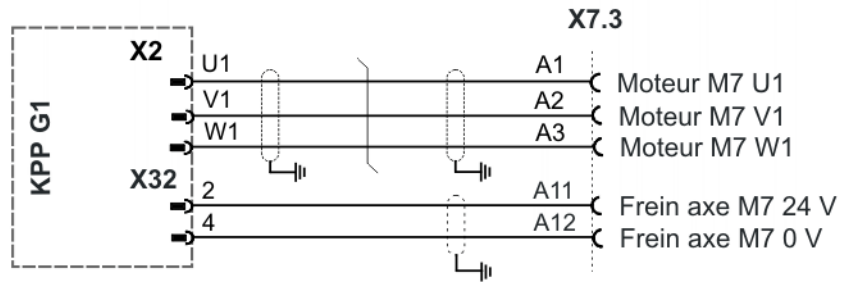


Fig. 3-66: Connecteur individuel X7.3

3.20.6 Brochage X81 et X82 (8 axes)

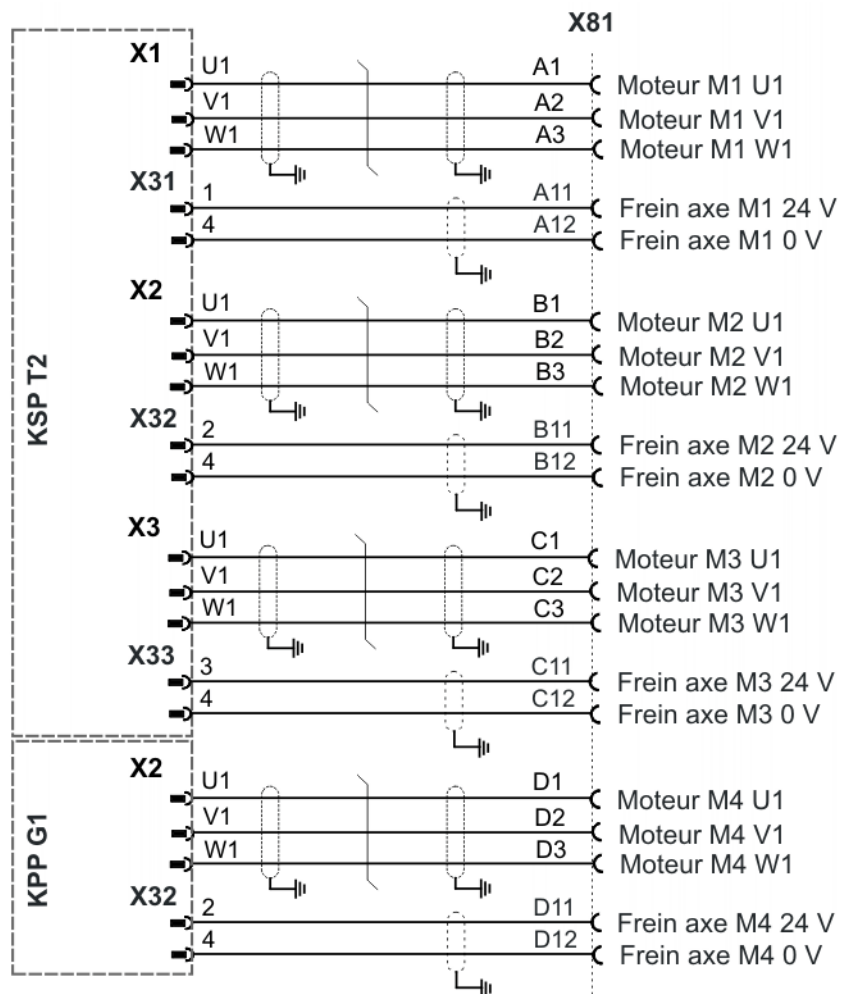


Fig. 3-67: Connecteur collectif X81

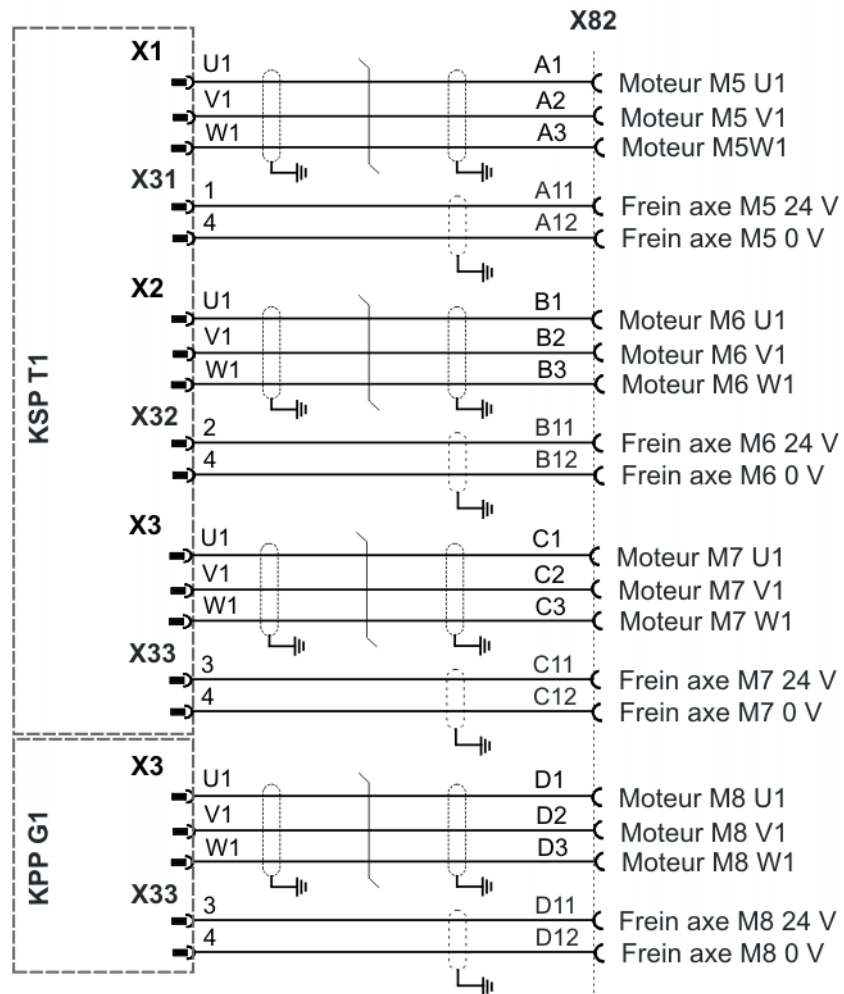


Fig. 3-68: Connecteur collectif X82

3.20.7 Brochage X81, X7.1...X7.4 (8 axes)

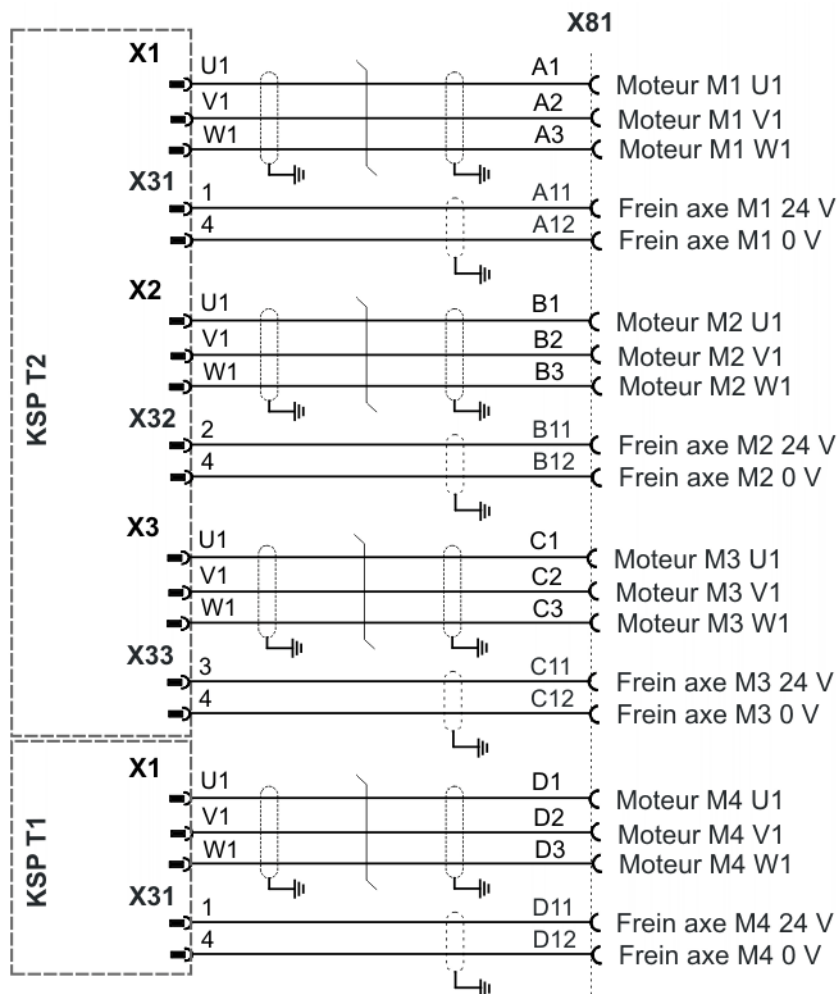


Fig. 3-69: Connecteur collectif X81

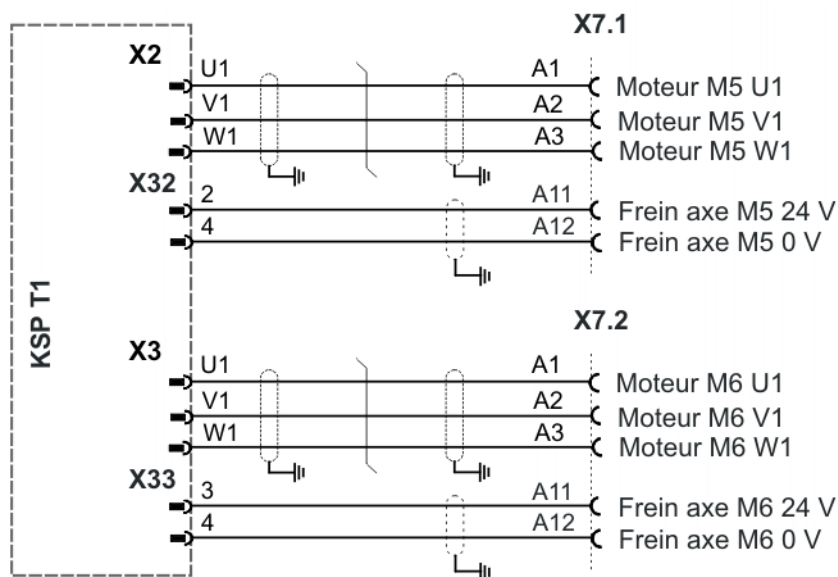


Fig. 3-70: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

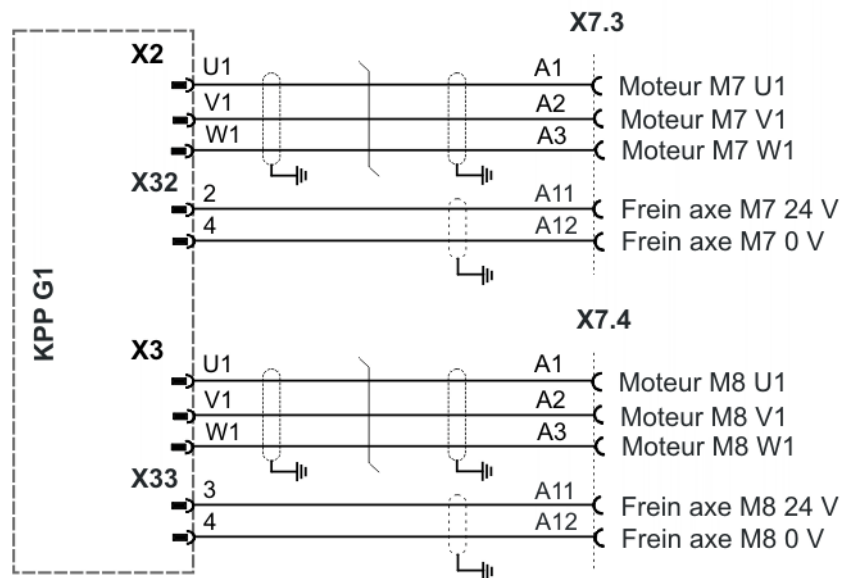


Fig. 3-71: Connecteurs individuels X7.3 et X7.4

3.20.8 Brochage X81 et X82, X7.1 (9 axes)

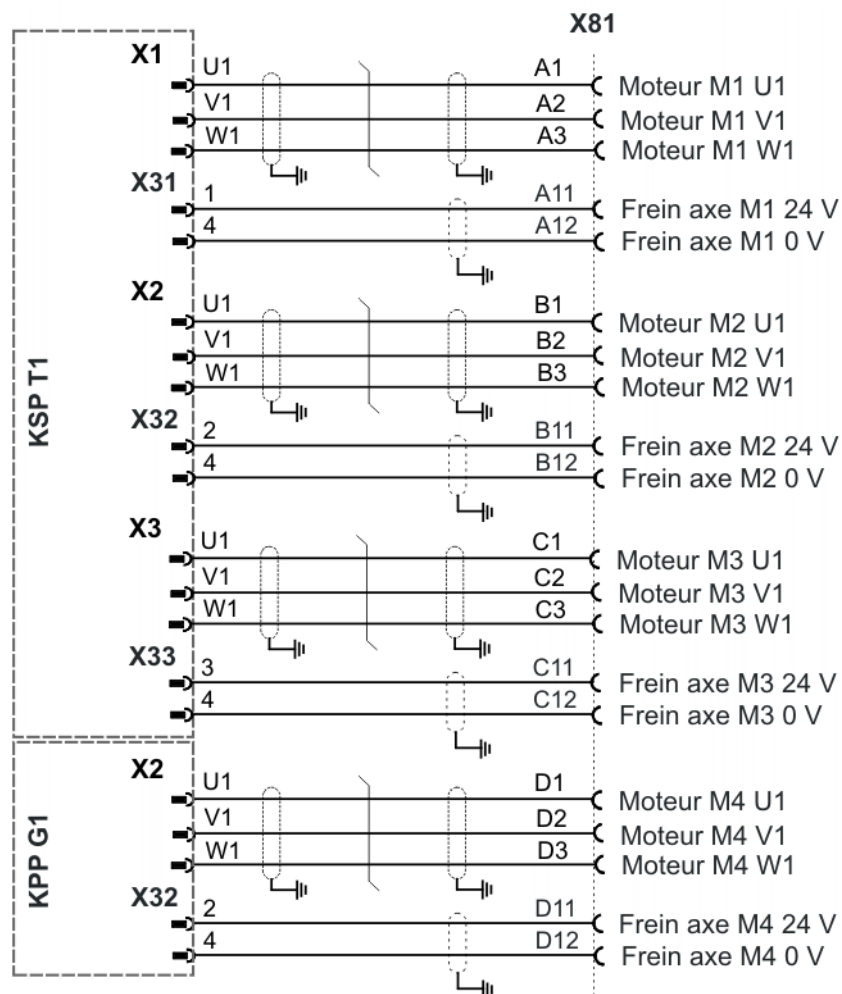


Fig. 3-72: Connecteur collectif X81

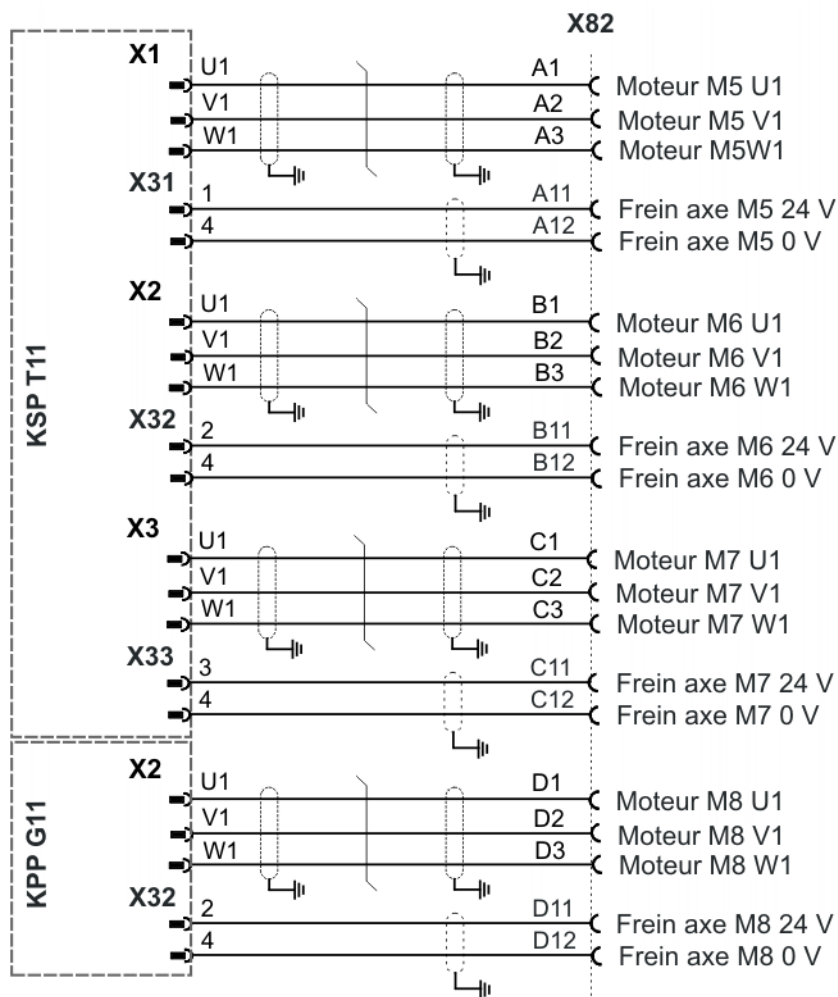


Fig. 3-73: Connecteur collectif X82

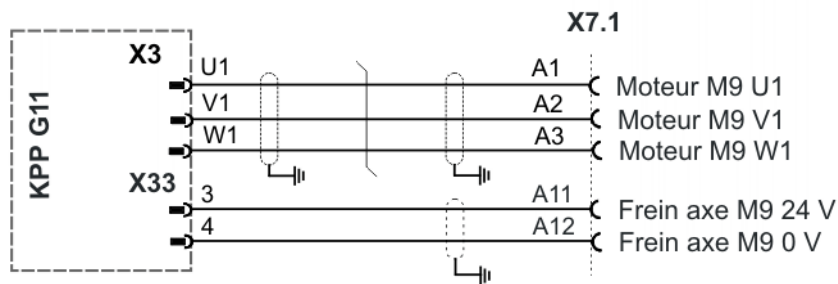


Fig. 3-74: Connecteur individuel X7.1

3.20.9 Brochage X81, X7.1...X7.5 (9 axes)

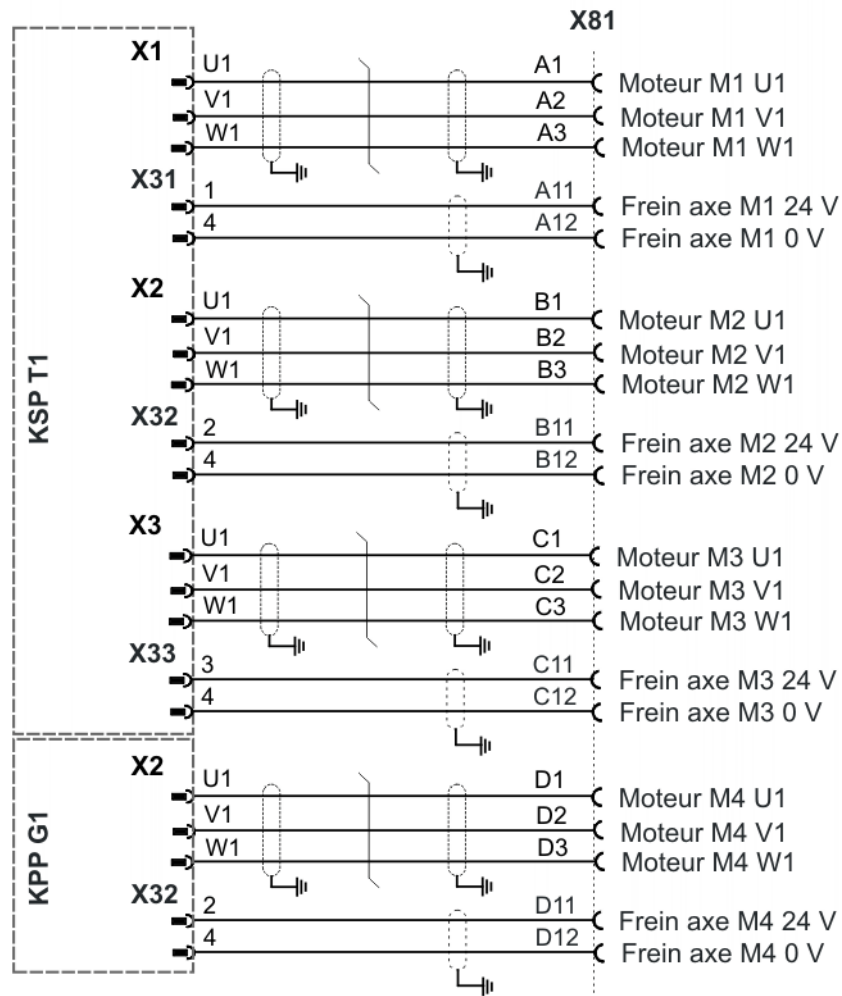


Fig. 3-75: Connecteur collectif X81

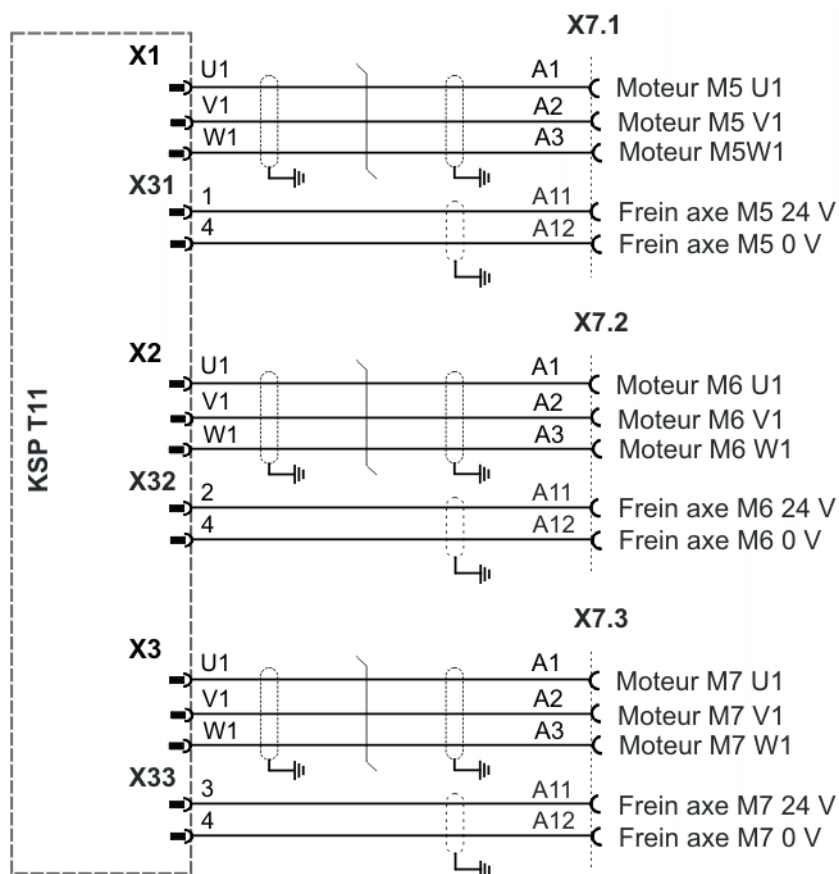


Fig. 3-76: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

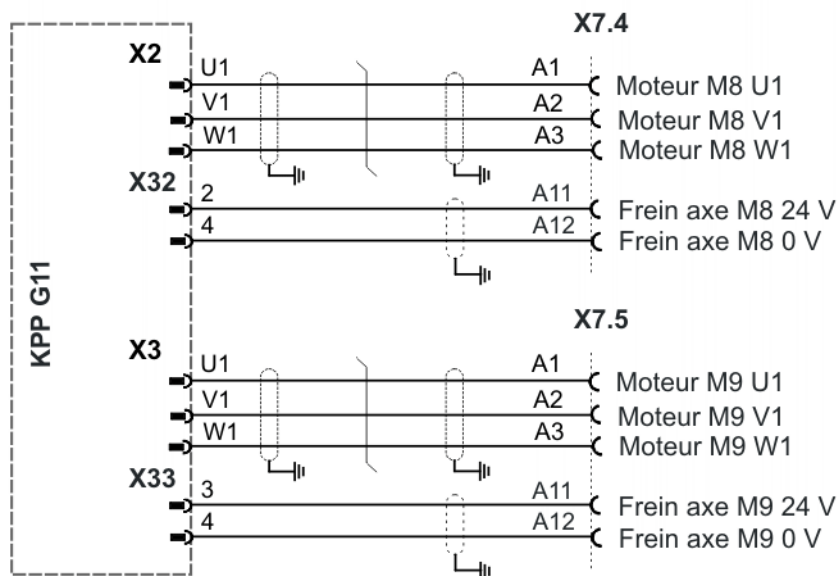


Fig. 3-77: Connecteurs individuels X7.4 et X7.5

3.20.10 Brochage X81 et X82, X7.1 et X7.2 (10 axes)

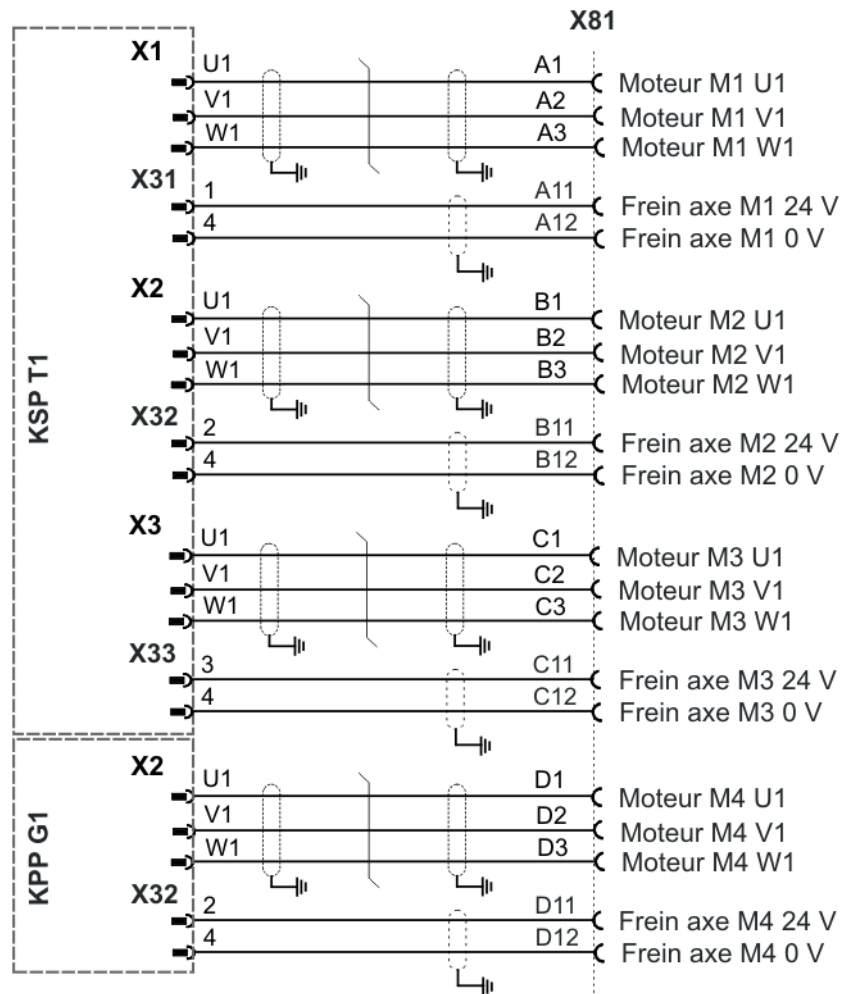


Fig. 3-78: Connecteur collectif X81

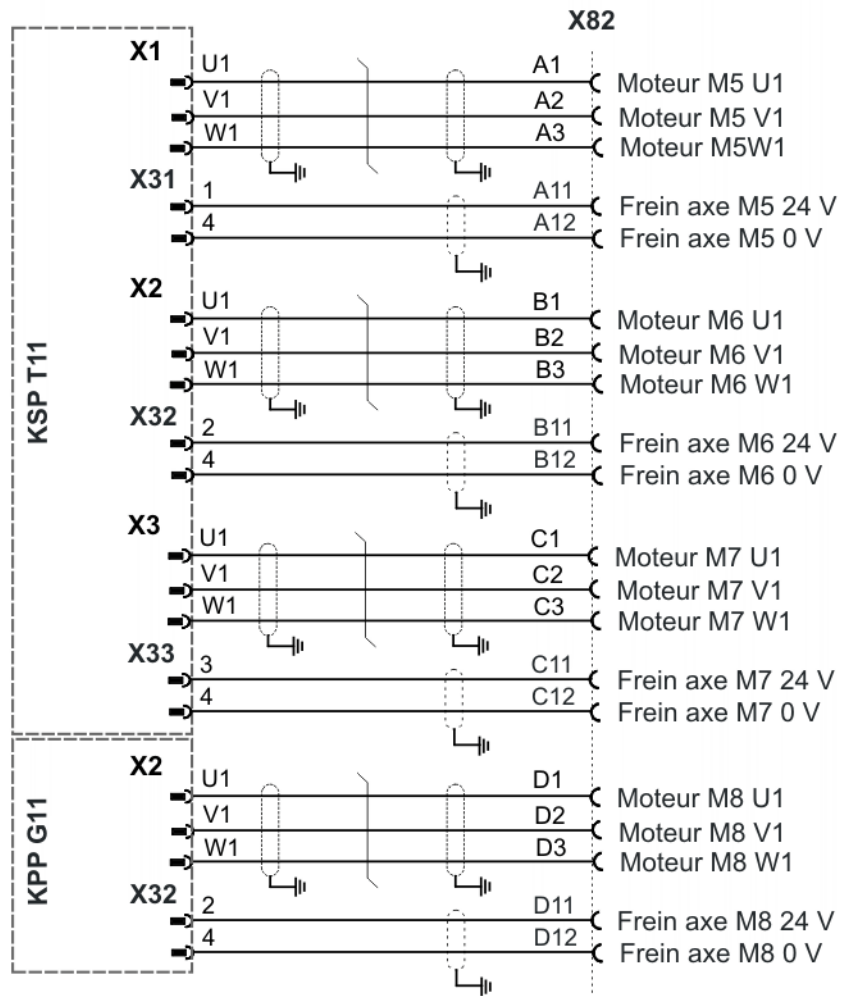


Fig. 3-79: Connecteur collectif X82

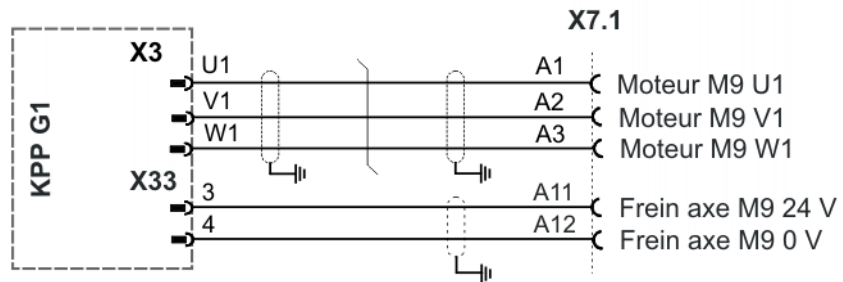


Fig. 3-80: Connecteur individuel X7.1

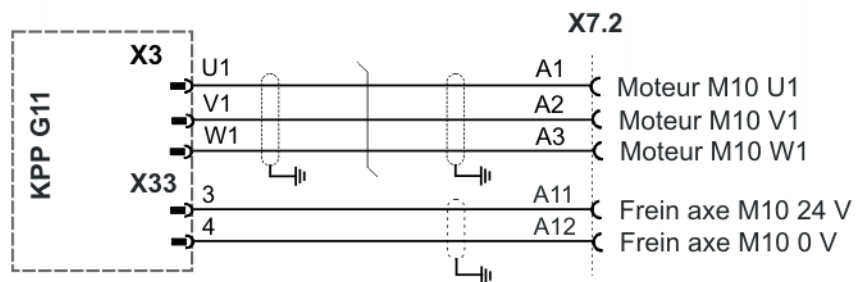


Fig. 3-81: Connecteur individuel X7.2

3.20.11 Brochage X81 et X82, X7.1...X7.3 (11 axes)

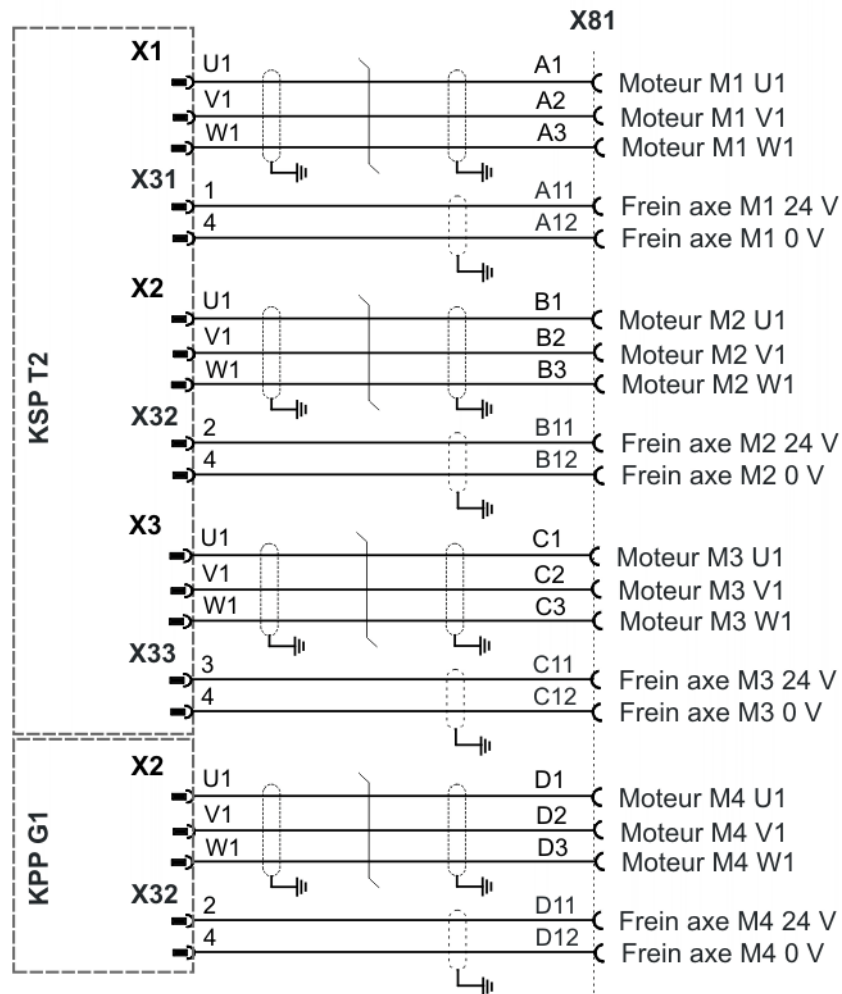


Fig. 3-82: Connecteur collectif X81

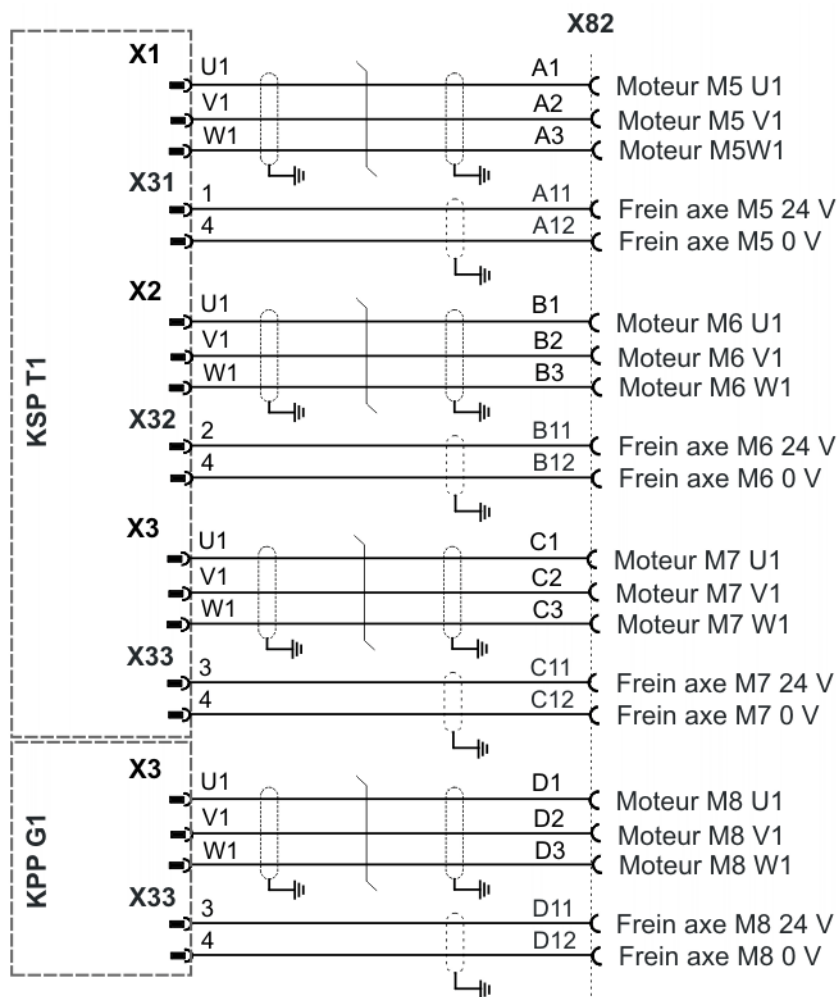


Fig. 3-83: Connecteur collectif X82

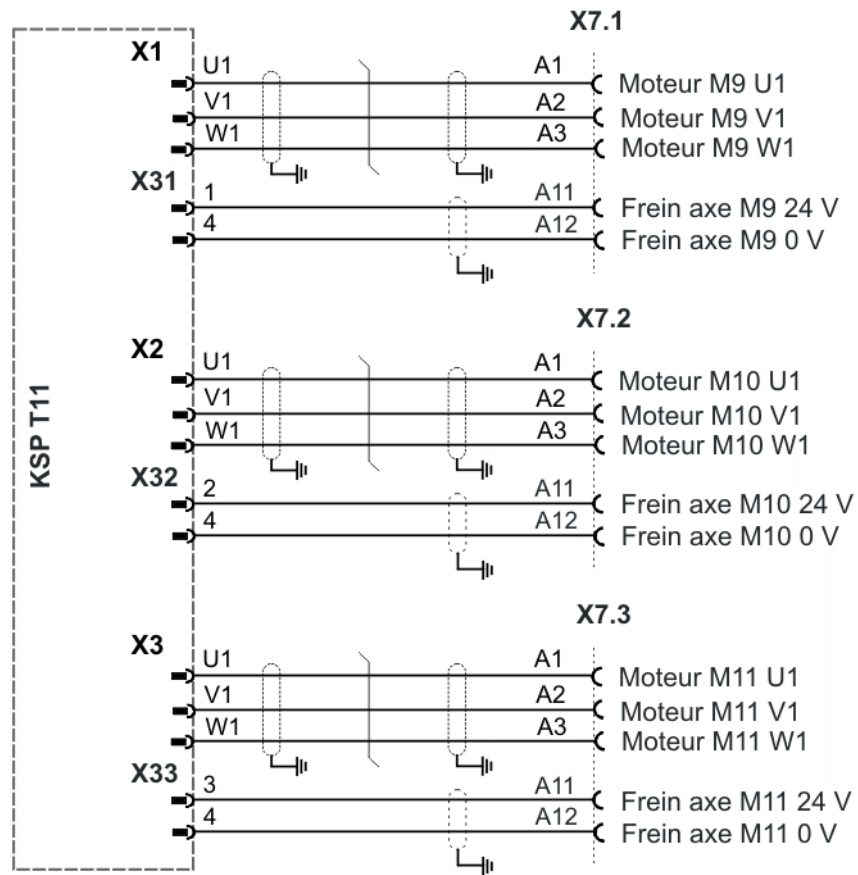


Fig. 3-84: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

3.20.12 Brochage X81 et X82, X7.1...X7.4 (12 axes)

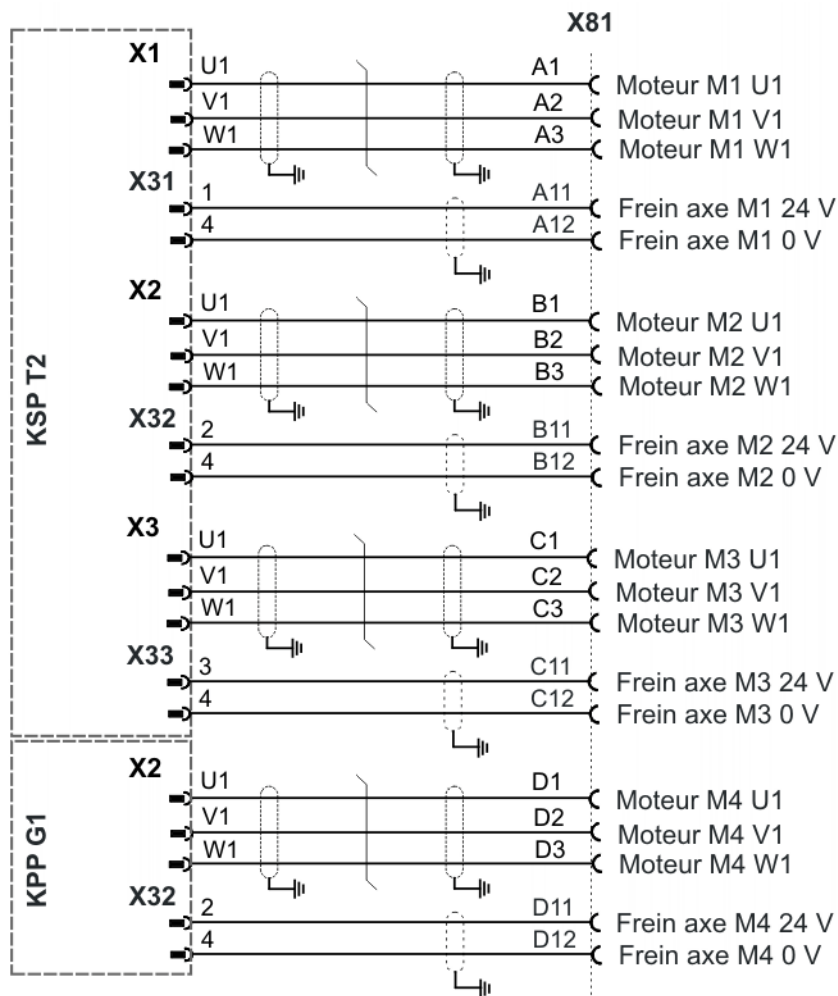


Fig. 3-85: Connecteur collectif X81

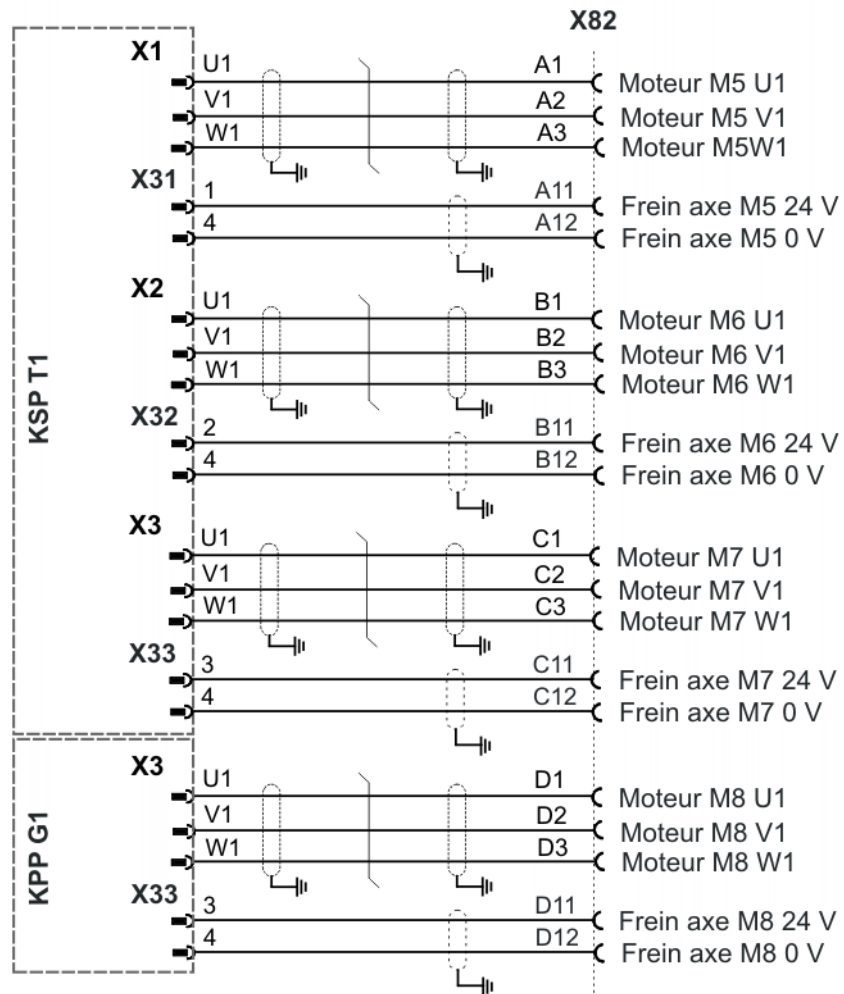


Fig. 3-86: Connecteur collectif X82

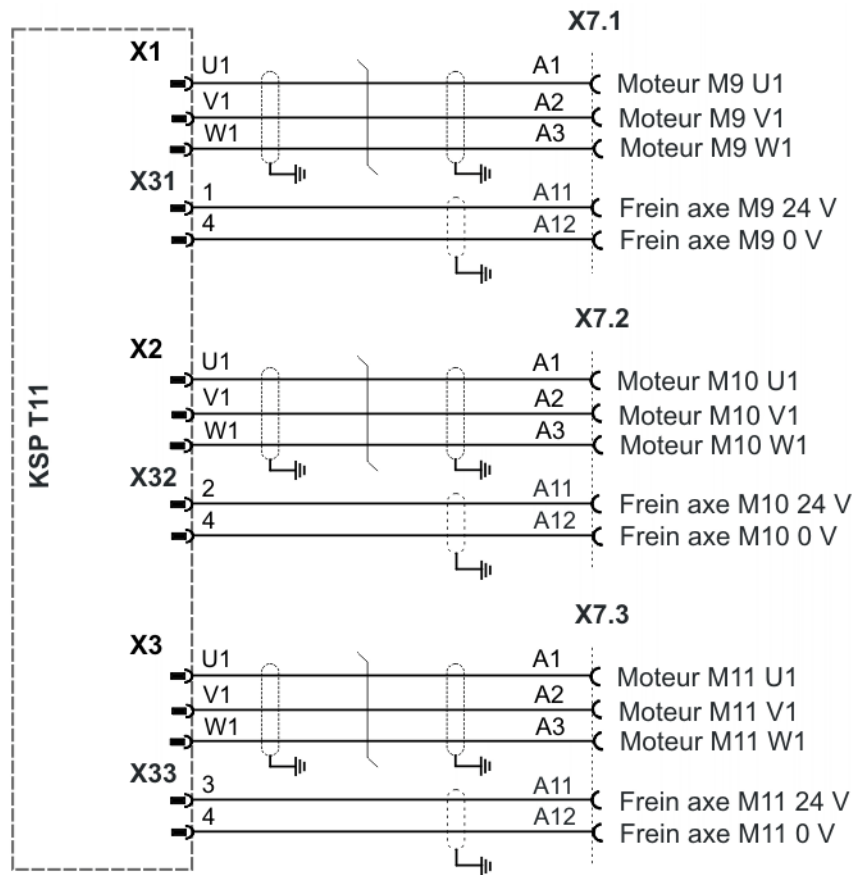


Fig. 3-87: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

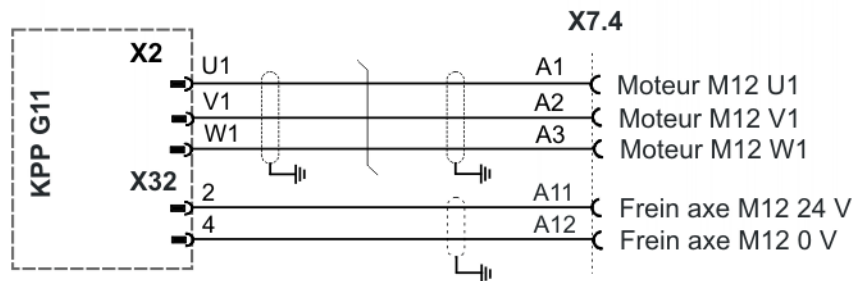


Fig. 3-88: Connecteur individuel X7.4

3.20.13 Brochage X81 et X82, X7.1...X7.5 (13 axes)

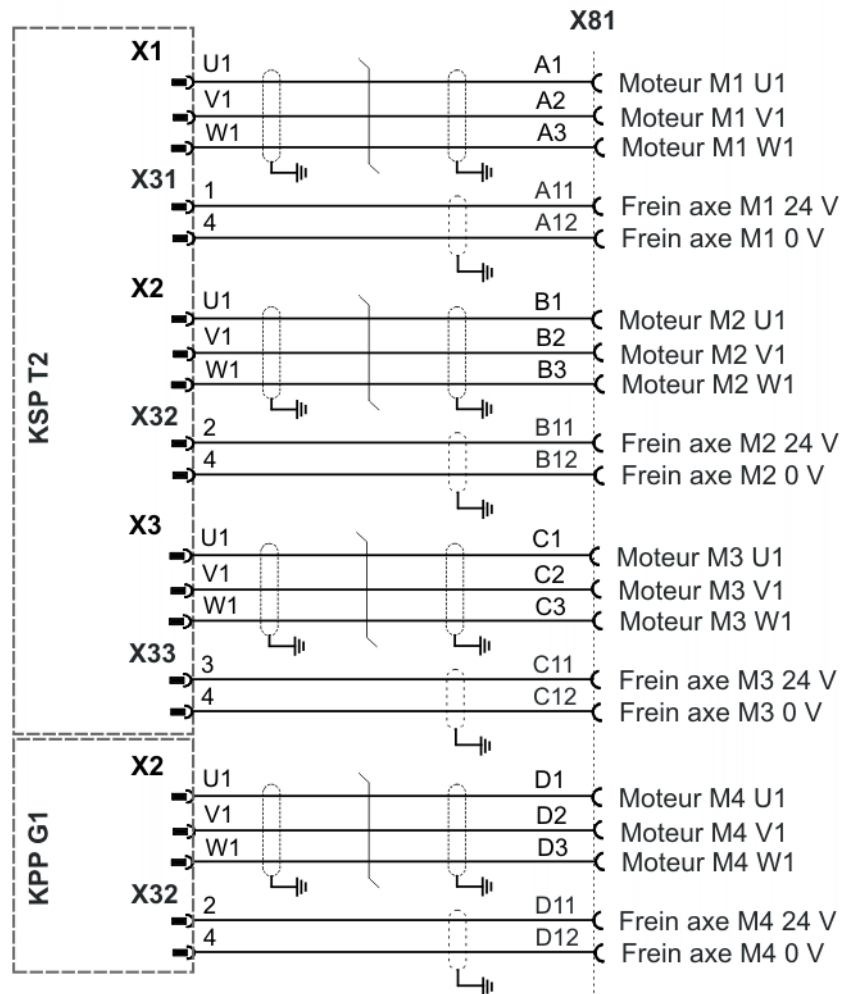


Fig. 3-89: Connecteur collectif X81

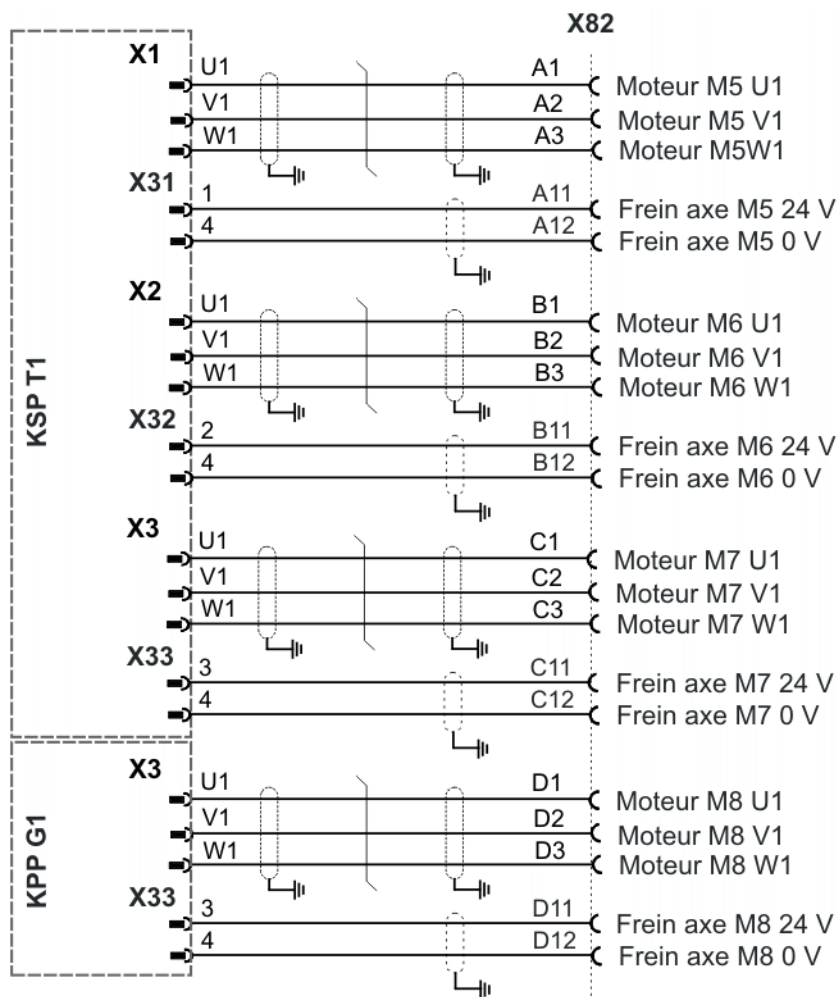


Fig. 3-90: Connecteur collectif X82

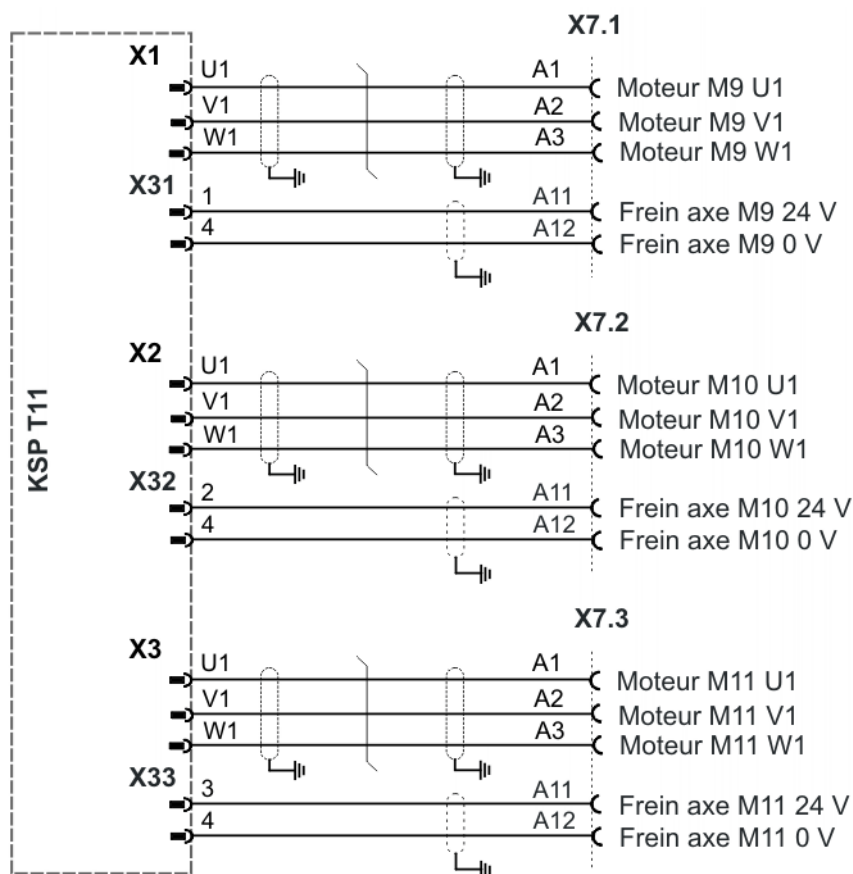


Fig. 3-91: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

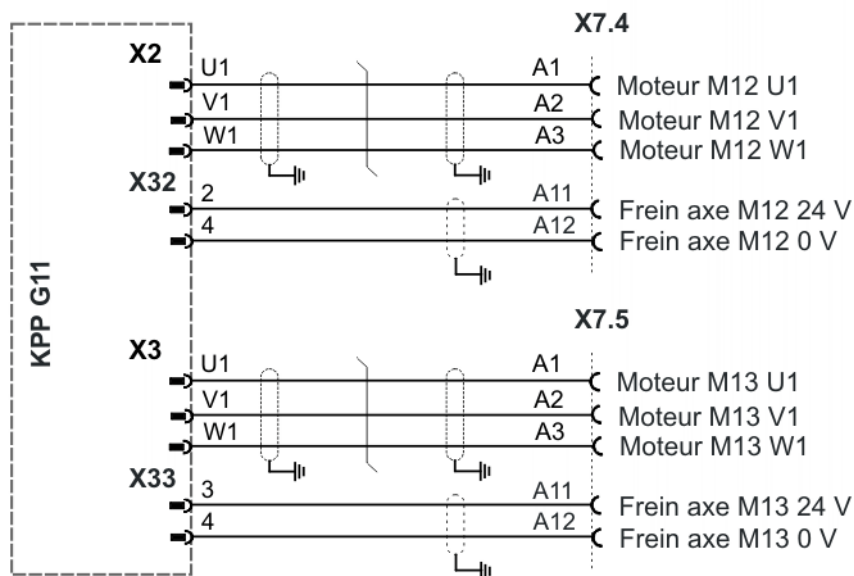


Fig. 3-92: Connecteurs individuels X7.4 et X7.5

3.20.14 Brochage X81 et X82, X7.1...X7.6 (14 axes)

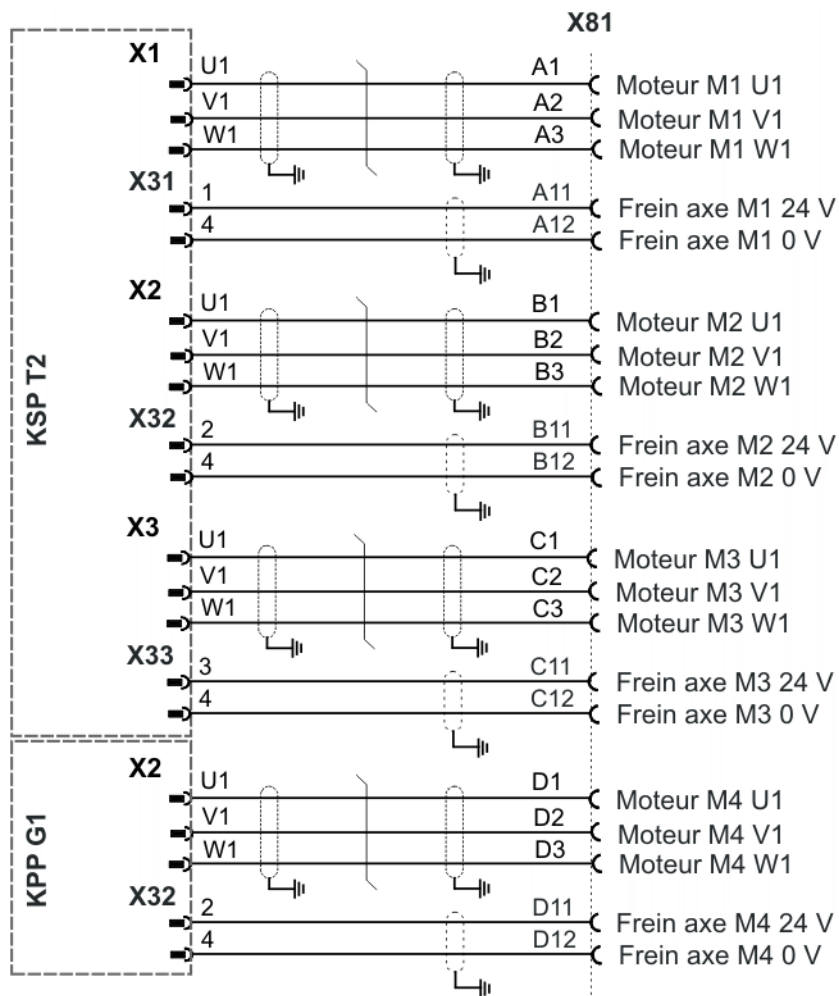


Fig. 3-93: Connecteur collectif X81

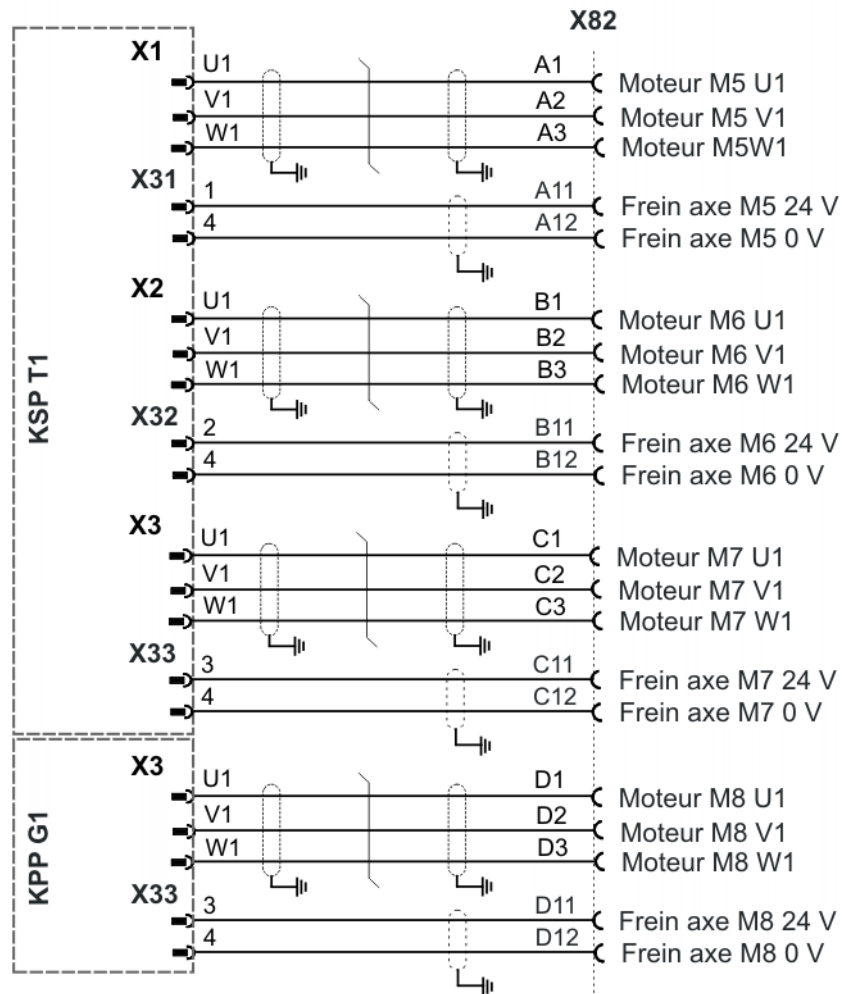


Fig. 3-94: Connecteur collectif X82

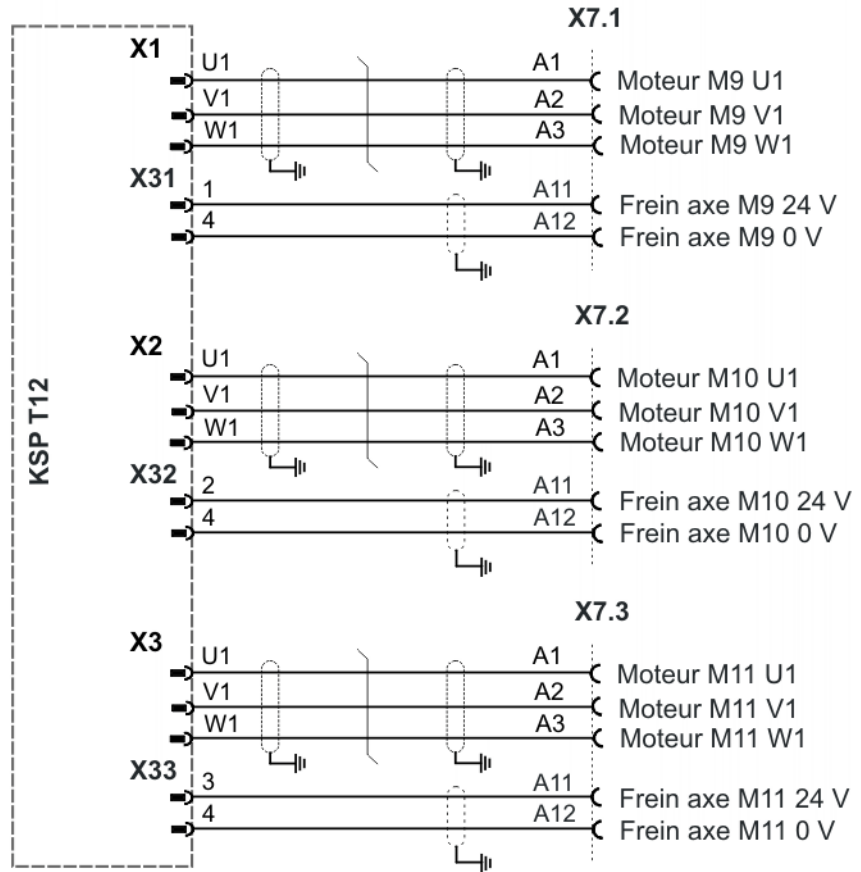


Fig. 3-95: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

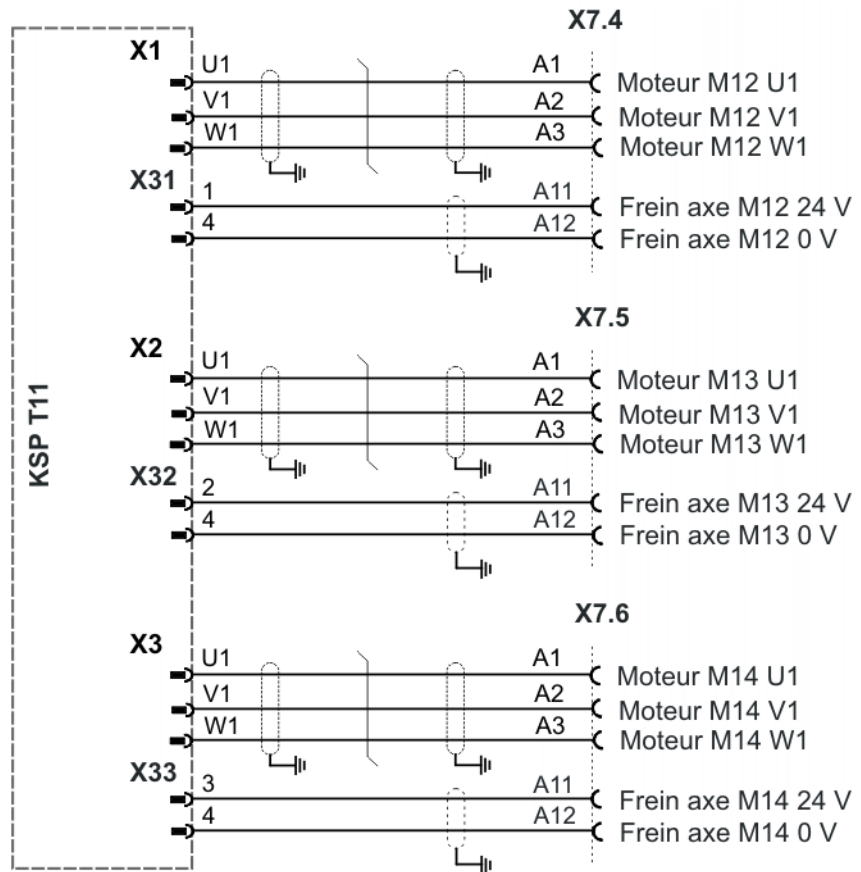


Fig. 3-96: Connecteurs individuels X7.4...X7.6

3.21 Connecteurs individuels X7.1...X7.12

Brochage

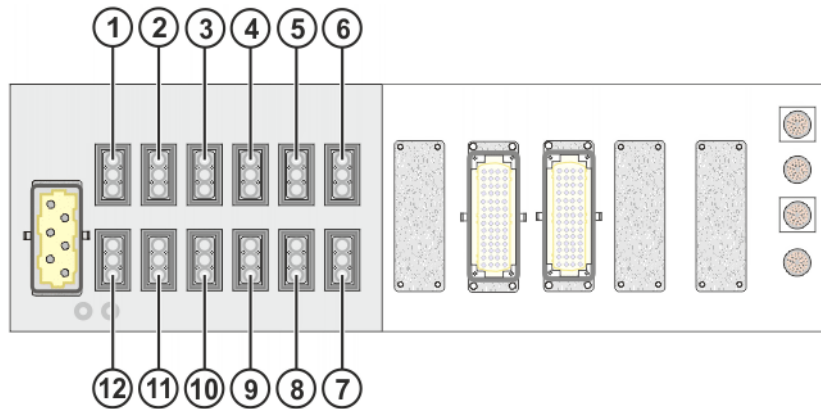


Fig. 3-97: Panneau de raccordement X7.1... X7.12

- 1 Connecteur individuel X7.1 pour l'axe 1
- 2 Connecteur individuel X7.3 pour l'axe 3
- 3 Connecteur individuel X7.5 pour l'axe 5
- 4 Connecteur individuel X7.7 pour l'axe 7
- 5 Connecteur individuel X7.9 pour l'axe 9
- 6 Connecteur individuel X7.11 pour l'axe 11
- 7 Connecteur individuel X7.12 pour l'axe 12
- 8 Connecteur individuel X7.10 pour l'axe 10
- 9 Connecteur individuel X7.8 pour l'axe 8
- 10 Connecteur individuel X7.6 pour l'axe 6
- 11 Connecteur individuel X7.4 pour l'axe 4
- 12 Connecteur individuel X7.2 pour l'axe 2

3.21.1 Brochage X7.1...X7.3 (3 axes)

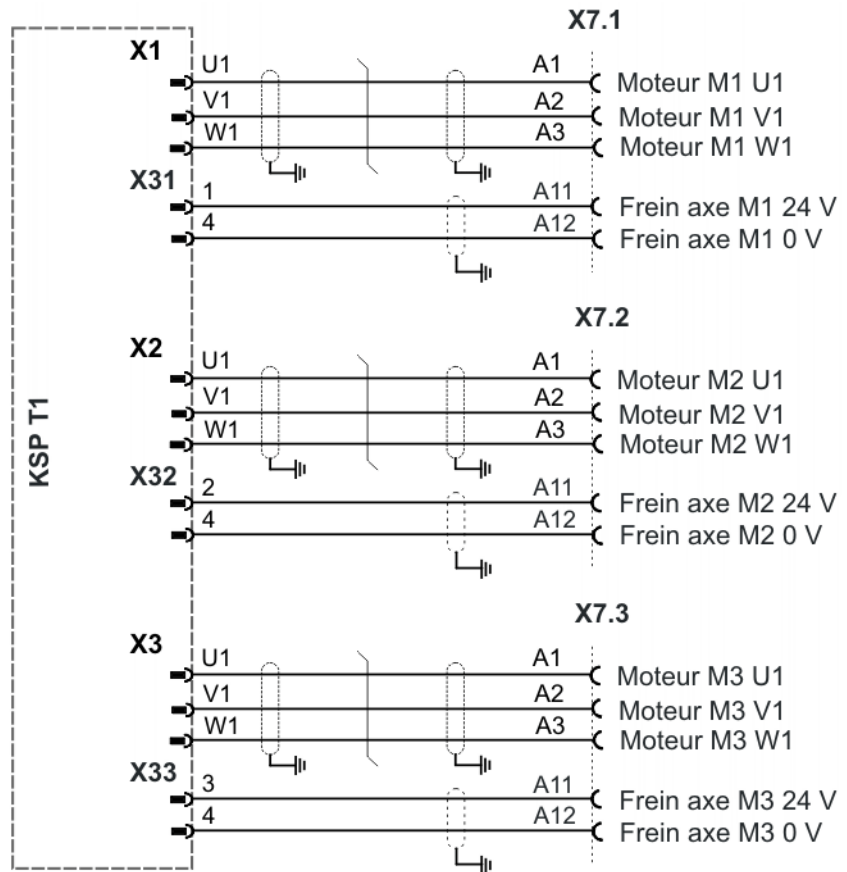


Fig. 3-98: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

3.21.2 Brochage X7.1...X7.4 (4 axes)

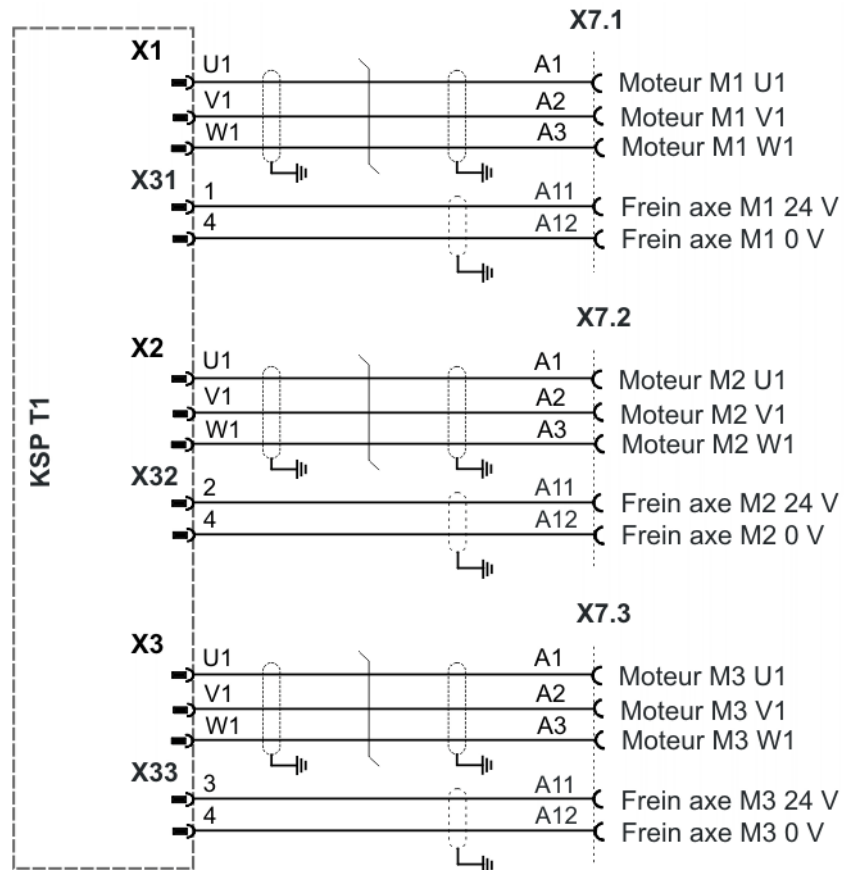


Fig. 3-99: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

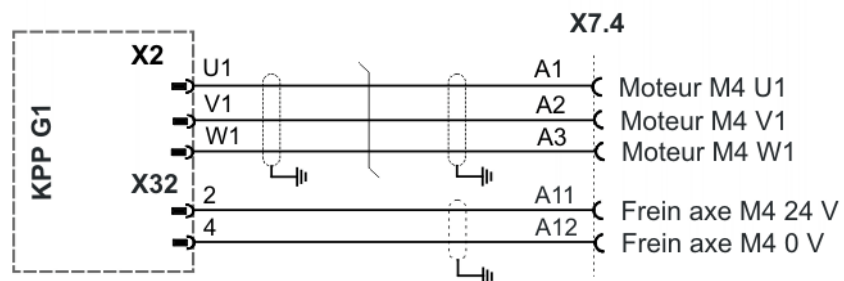


Fig. 3-100: Connecteur individuel X7.4

3.21.3 Brochage X7.1...X7.5 (5 axes)

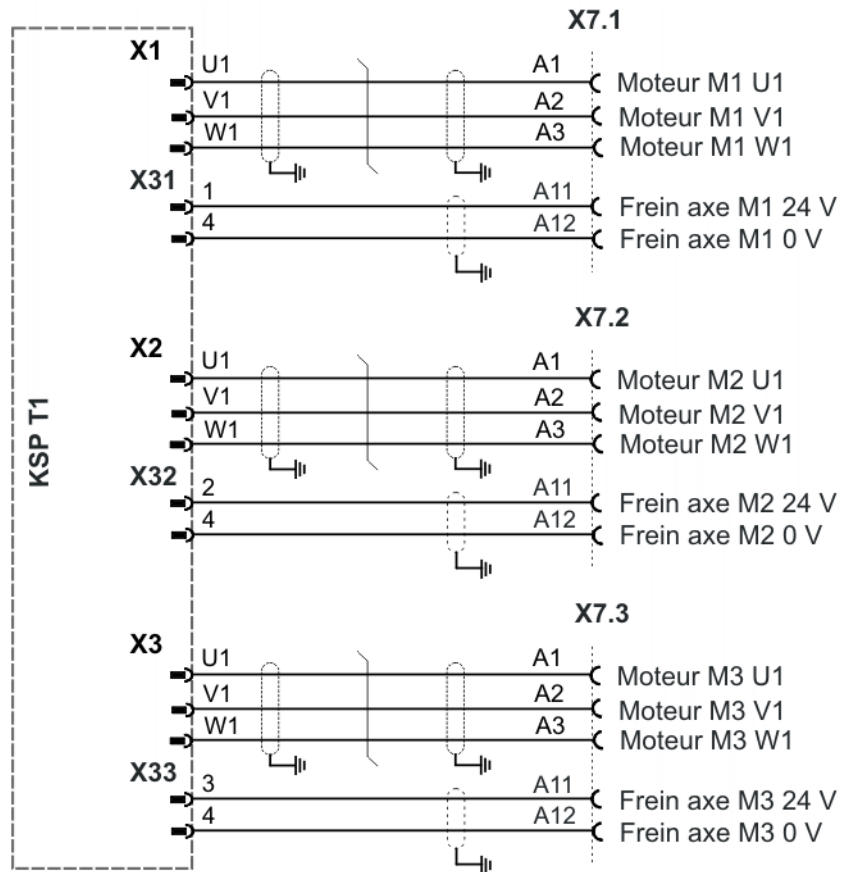


Fig. 3-101: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

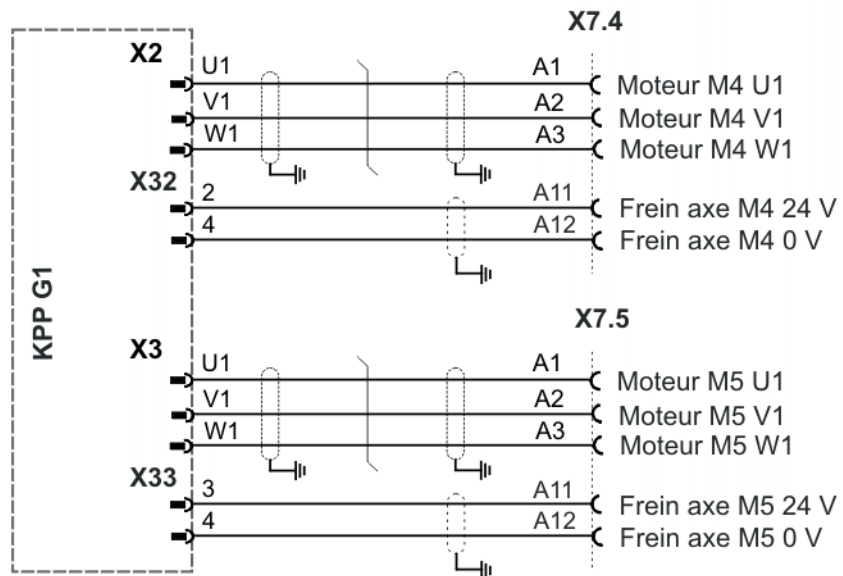


Fig. 3-102: Connecteurs individuels X7.4 et X7.5

3.21.4 Brochage X7.1...X7.6 (6 axes)

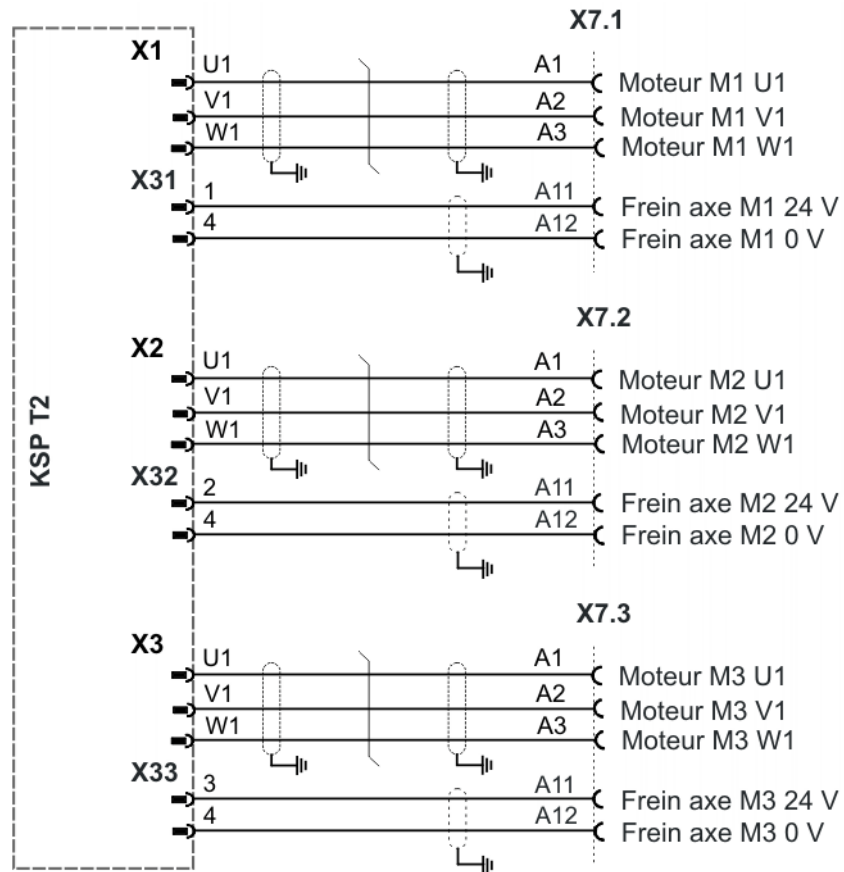


Fig. 3-103: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

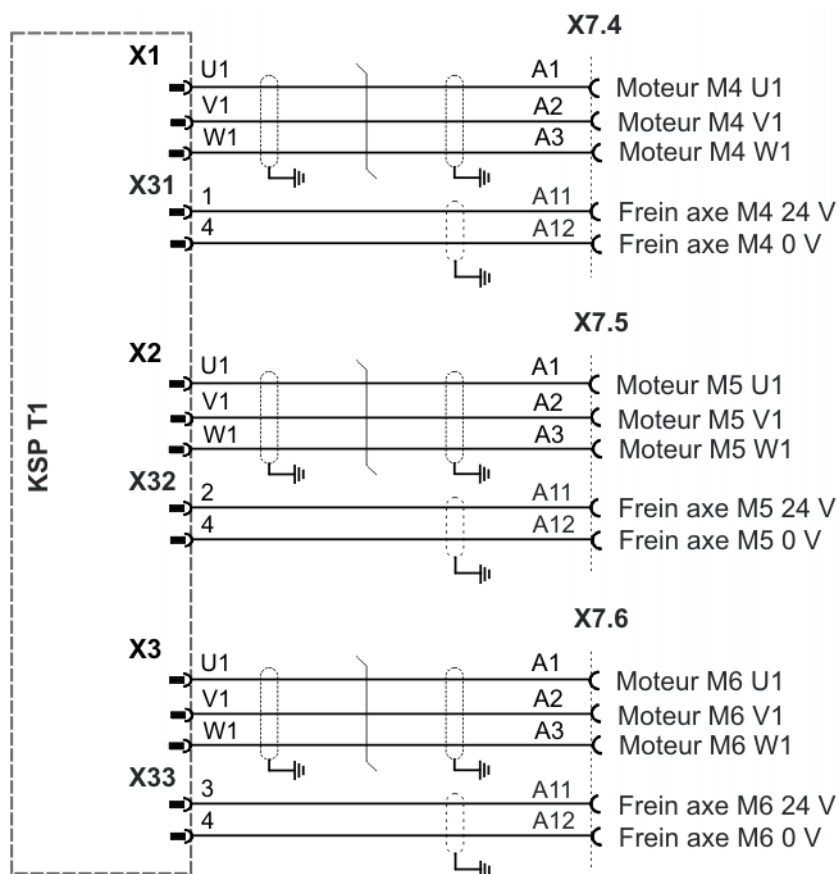


Fig. 3-104: Connecteurs individuels X7.4...X7.6

3.21.5 Brochage X7.1...X7.7 (7 axes)

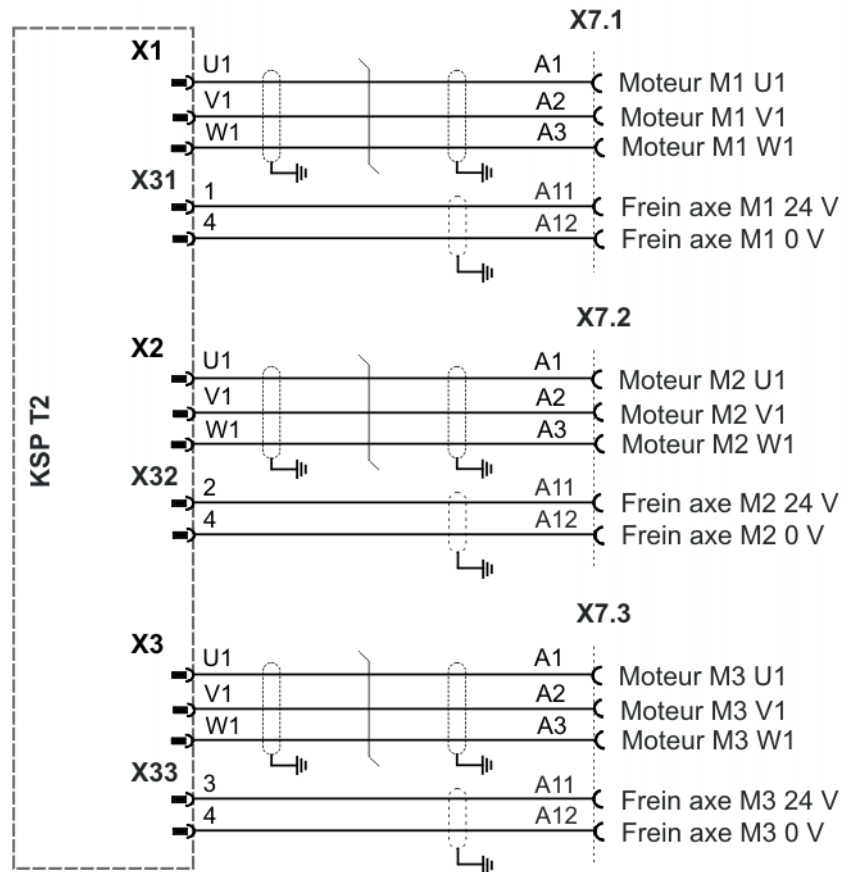


Fig. 3-105: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

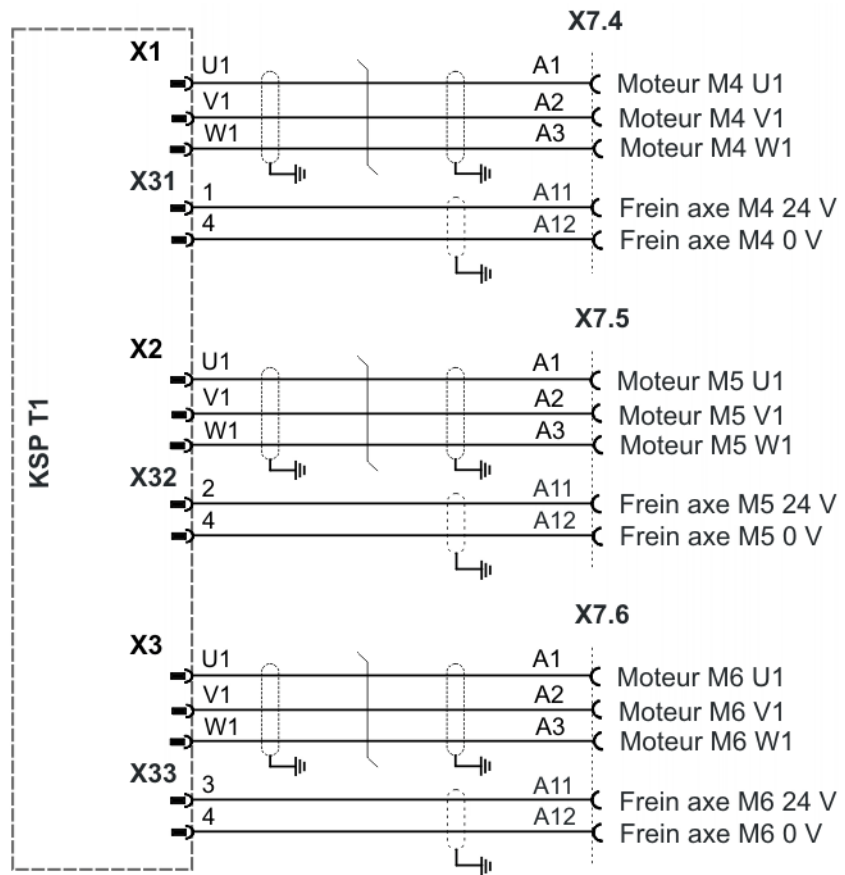


Fig. 3-106: Connecteurs individuels X7.4...X7.6

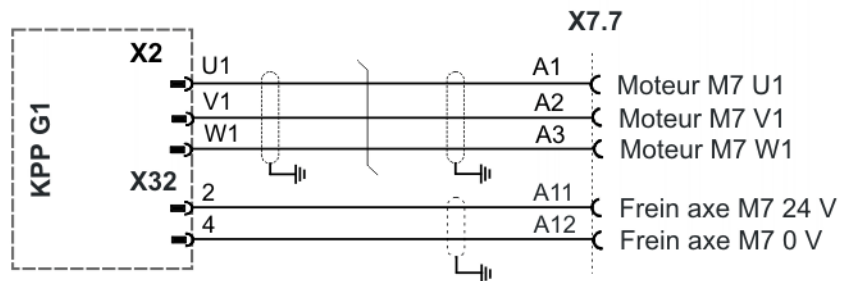


Fig. 3-107: Connecteur individuel X7.7

3.21.6 Brochage X7.1...X7.8 (8 axes)

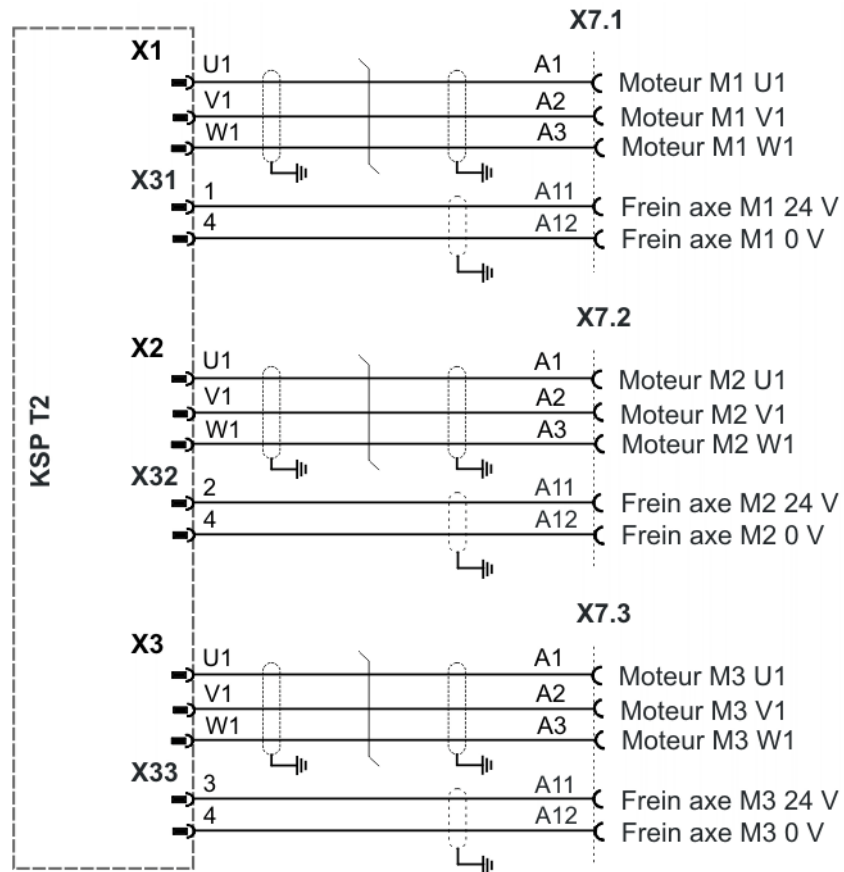


Fig. 3-108: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

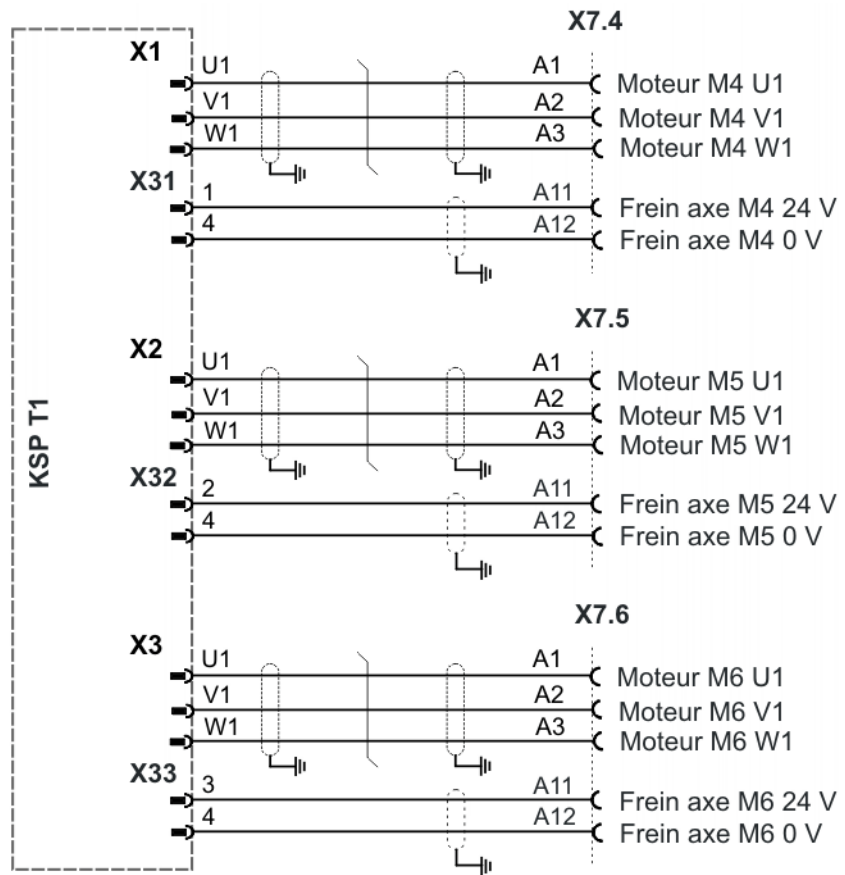


Fig. 3-109: Connecteurs individuels X7.4...X7.6

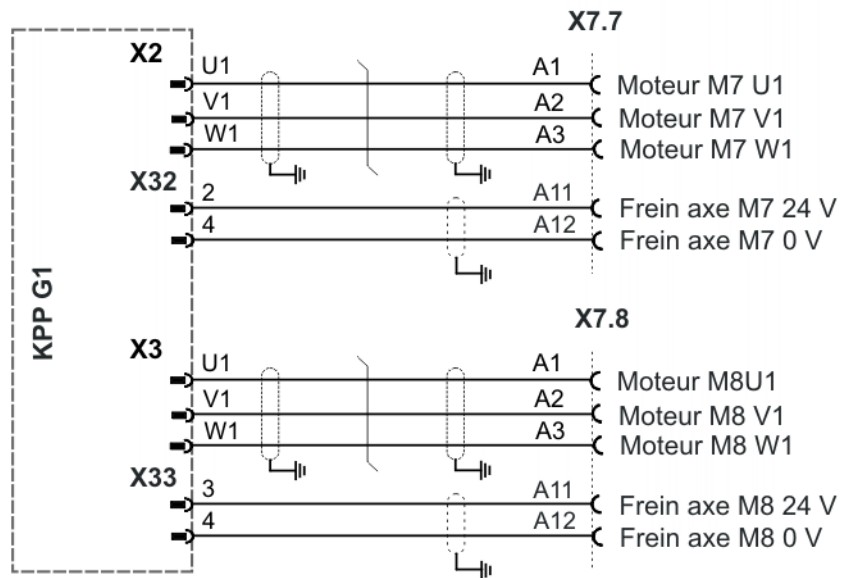


Fig. 3-110: Connecteurs individuels X7.7 et X7.8

3.21.7 Brochage X7.1...X7.10, 10 axes

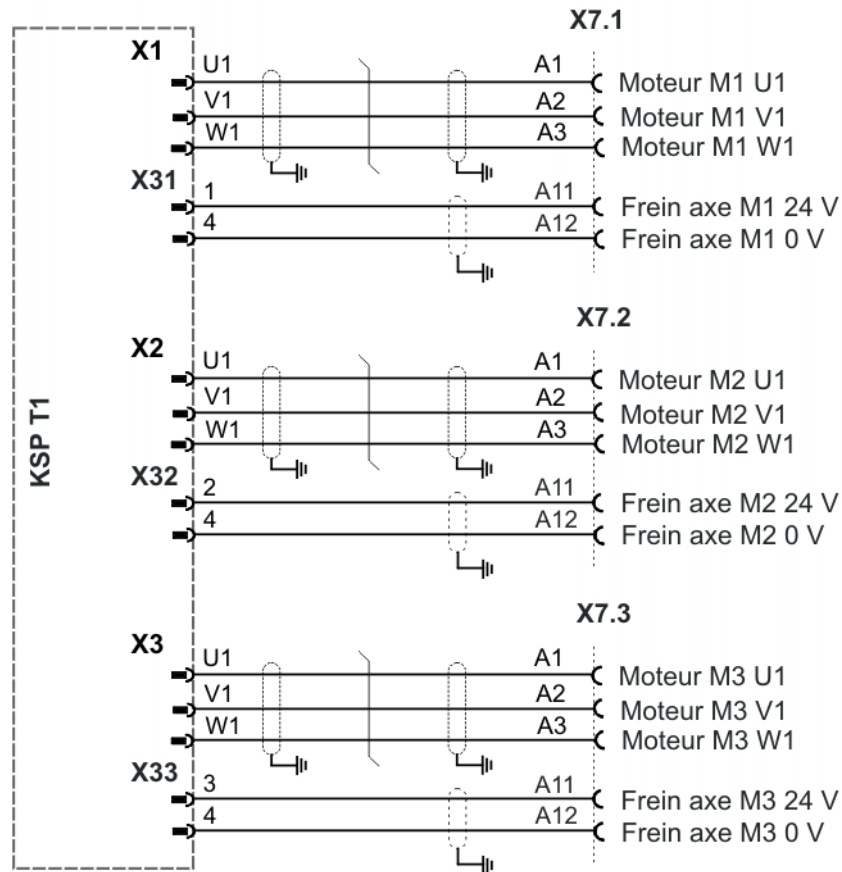


Fig. 3-111: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

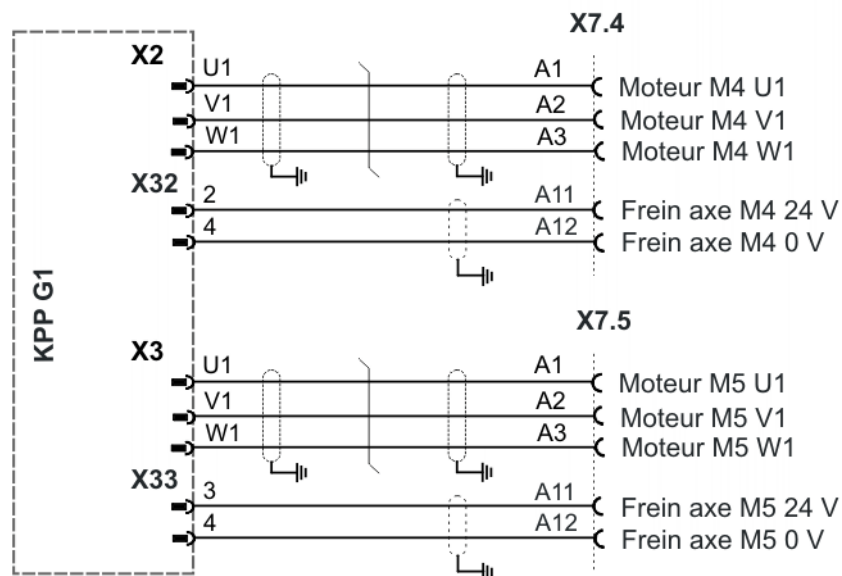


Fig. 3-112: Connecteurs individuels X7.4 et X7.5

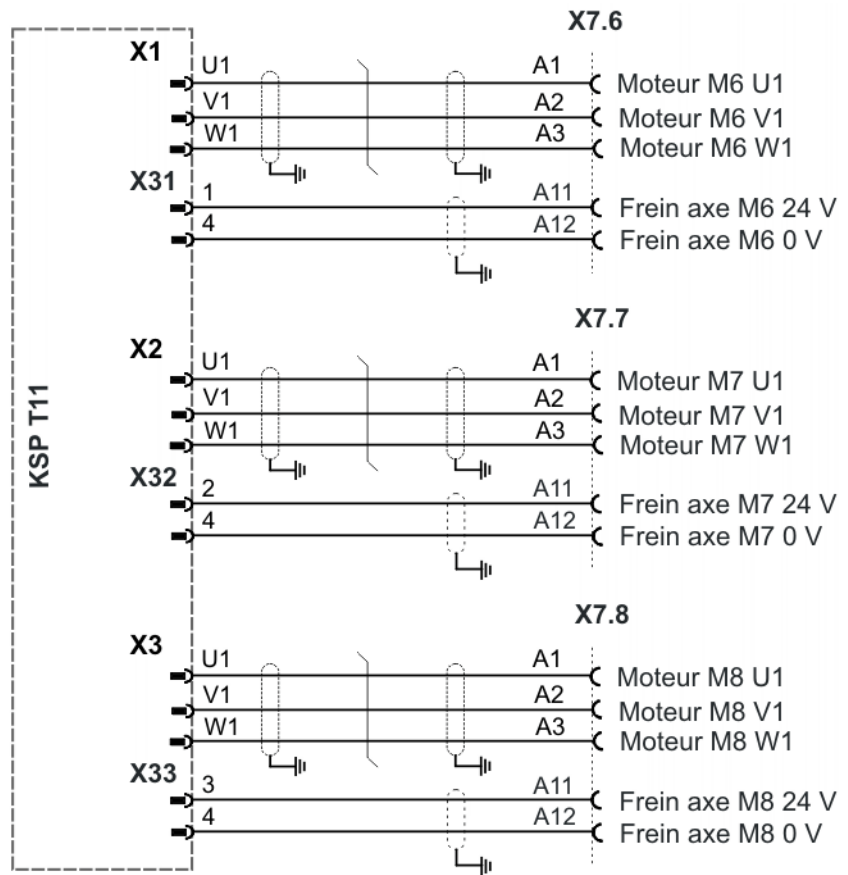


Fig. 3-113: Connecteurs individuels X7.6...X7.8

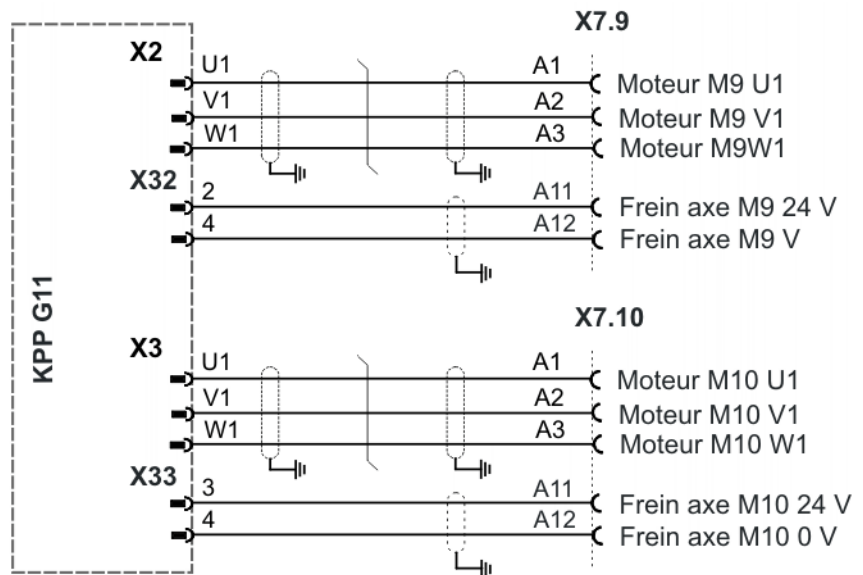


Fig. 3-114: Connecteurs individuels X7.9...X7.10

3.21.8 Brochage X7.1...X7.12, 12 axes

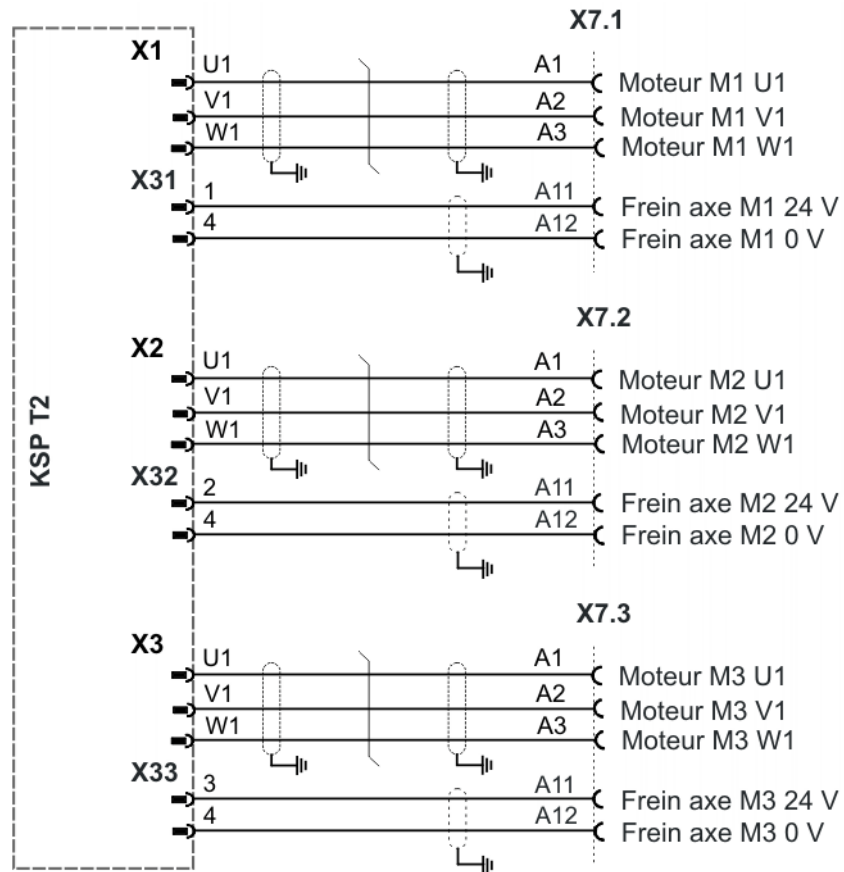


Fig. 3-115: Connecteurs individuels X7.1...X7.3

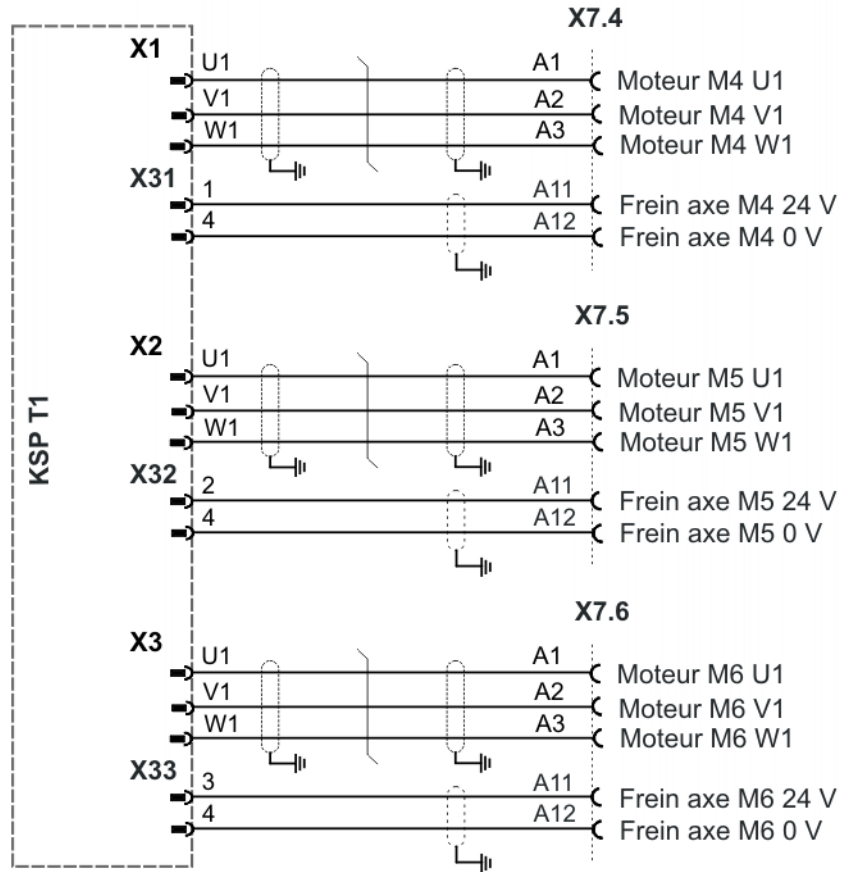


Fig. 3-116: Connecteurs individuels X7.4...X7.6

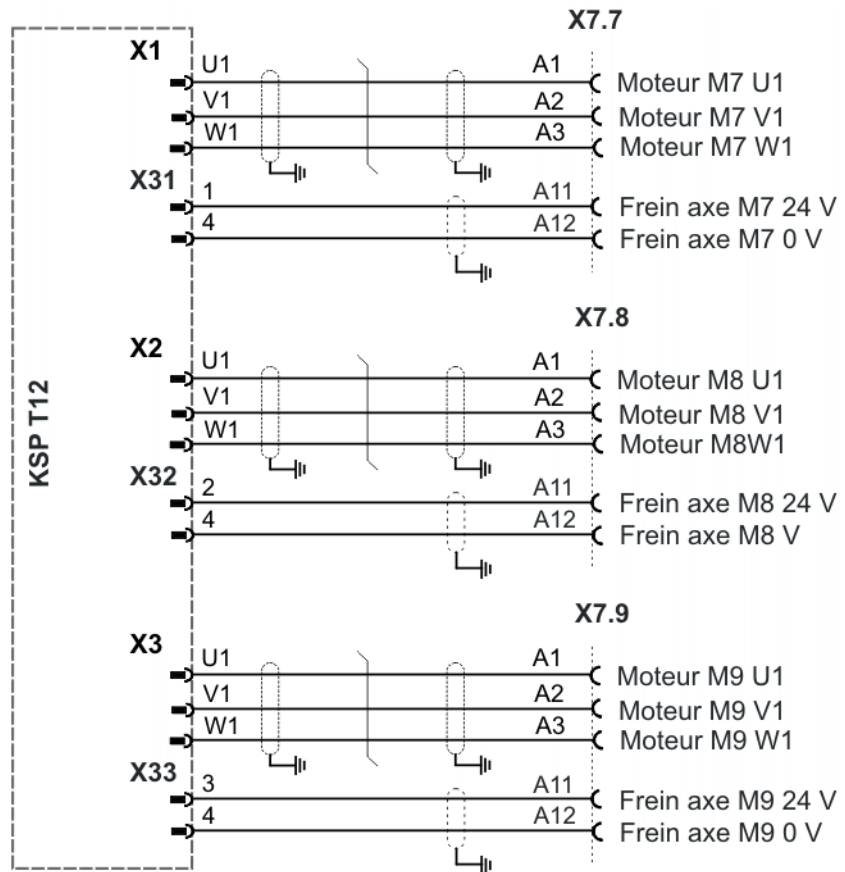


Fig. 3-117: Connecteurs individuels X7.7...X7.9

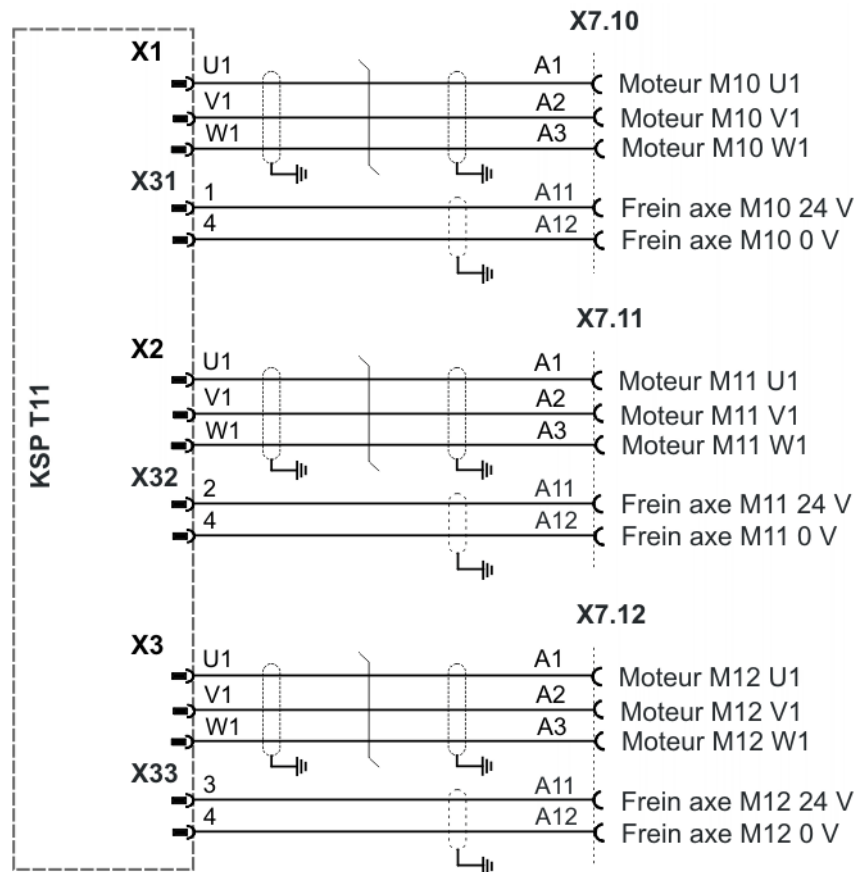


Fig. 3-118: Connecteurs individuels X7.10...X7.12

3.22 Interfaces moteur KR C4 titan

3.22.1 Connecteurs moteur X20.1...X20.3

Brochage

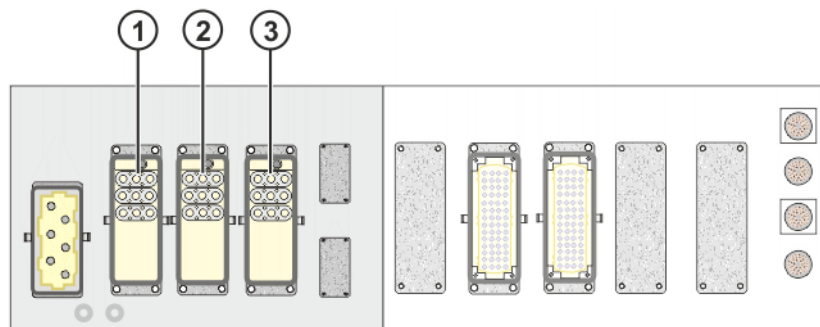


Fig. 3-119: Panneau de raccordement avec X20.1, X20.2 et X20.3

- 1 Connecteur moteur X20.1 pour l'axe 1 Maître/Esclave et l'axe 4
- 2 Connecteur moteur X20.2 pour l'axe 2 Maître/Esclave et l'axe 5
- 3 Connecteur moteur X20.3 pour l'axe 3 Maître/Esclave et l'axe 6

3.22.2 Connecteurs moteur X20.1...X20.3, connecteur individuel X7.1

Brochage

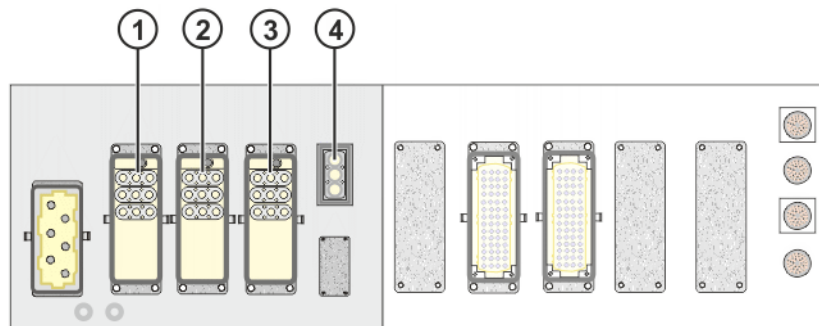


Fig. 3-120: Panneau de raccordement avec X20.1, X20.2, X20.3 et X7.1

- 1 Connecteur moteur X20.1 pour l'axe 1 Maître/Esclave et l'axe 4
- 2 Connecteur moteur X20.2 pour l'axe 2 Maître/Esclave et l'axe 5
- 3 Connecteur moteur X20.3 pour l'axe 3 Maître/Esclave et l'axe 6
- 4 Connecteur individuel X7.1 pour l'axe supplémentaire 1

3.22.3 Connecteurs moteur X20.1...X20.3, connecteurs individuels X7.1 et X7.2

Brochage

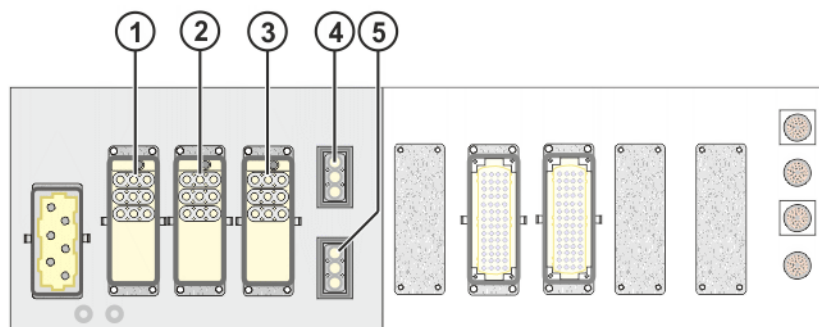


Fig. 3-121: Panneau de raccordement avec X20.1, X20.2, X20.3, X7.1 et X7.2

- 1 Connecteur moteur X20.1 pour l'axe 1 Maître/Esclave et l'axe 4
- 2 Connecteur moteur X20.2 pour l'axe 2 Maître/Esclave et l'axe 5
- 3 Connecteur moteur X20.3 pour l'axe 3 Maître/Esclave et l'axe 6
- 4 Connecteur individuel X7.1 pour l'axe supplémentaire 1
- 5 Connecteur individuel X7.2 pour l'axe supplémentaire 2

3.22.4 Connecteurs moteur X20.1...X20.3, connecteur collectif X81

Brochage

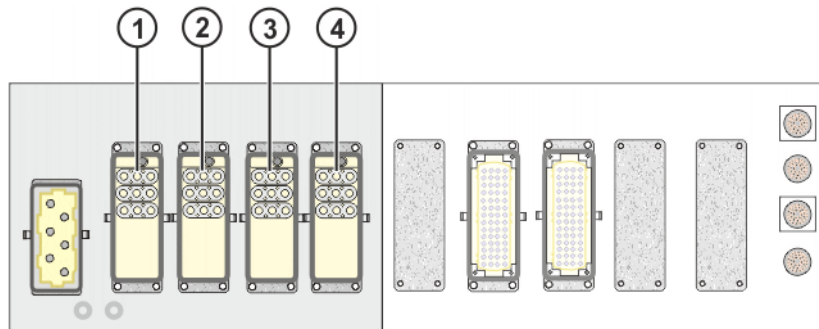


Fig. 3-122: Panneau de raccordement avec X20.1, X20.2, X20.3 et X81

- 1 Connecteur moteur X20.1 pour l'axe 1 Maître/Esclave et l'axe 4
- 2 Connecteur moteur X20.2 pour l'axe 2 Maître/Esclave et l'axe 5
- 3 Connecteur moteur X20.3 pour l'axe 3 Maître/Esclave et l'axe 6
- 4 Connecteur collectif X81 pour les axes supplémentaires 1...3

3.22.5 Brochage X20.1...X20.3 (titan)

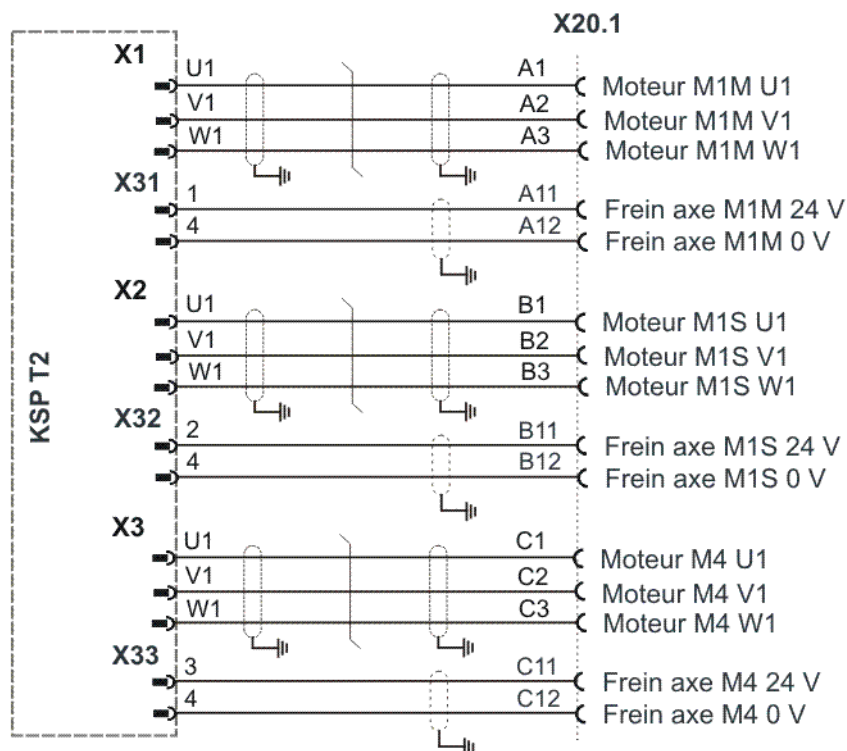


Fig. 3-123: Connecteur moteur X20.1

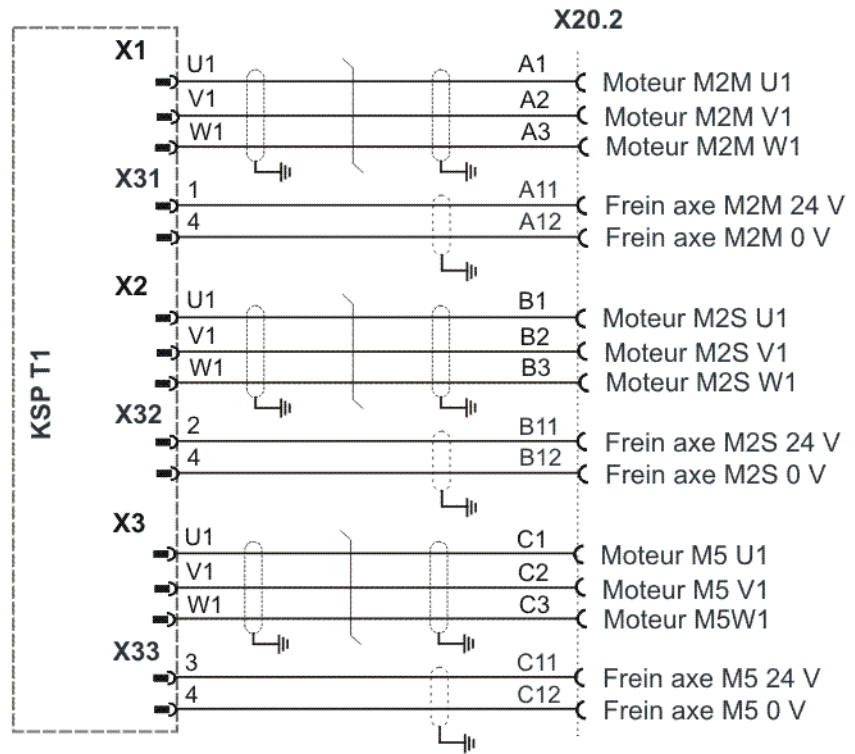


Fig. 3-124: Connecteur moteur X20.2

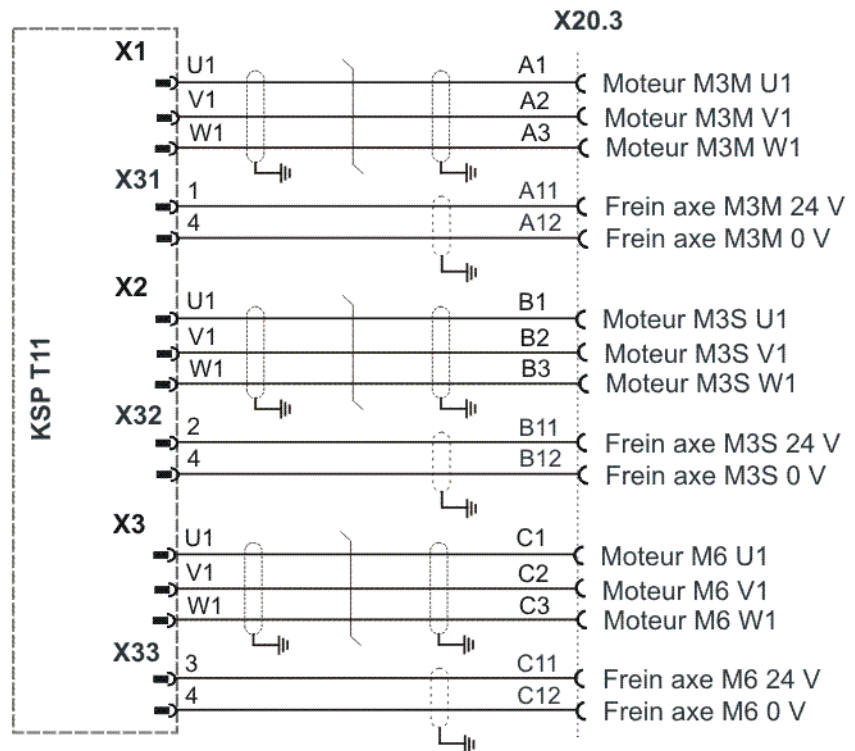


Fig. 3-125: Connecteur moteur X20.3

3.22.6 Connecteur individuel X7.1

Brochage

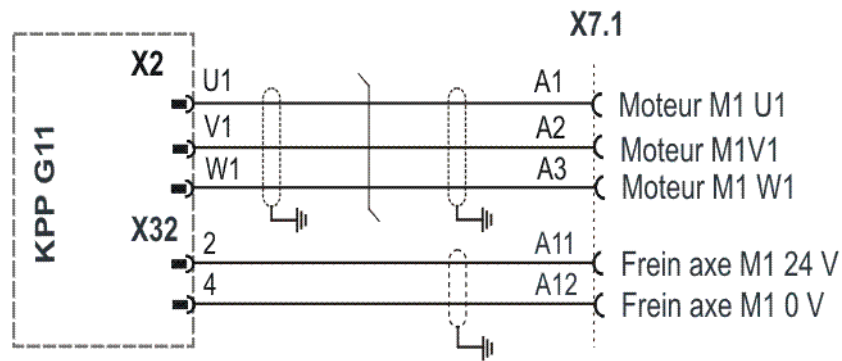


Fig. 3-126: Connecteur individuel X7.1

3.22.7 Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

Brochage

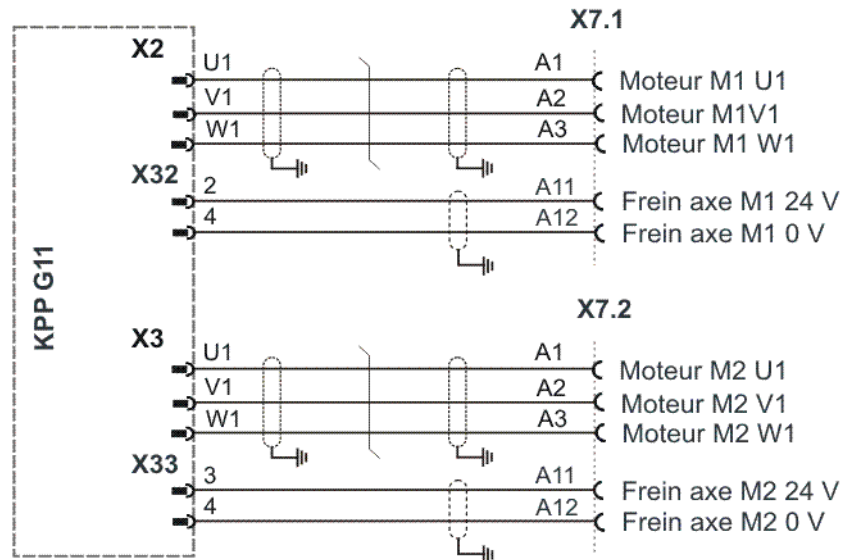


Fig. 3-127: Connecteurs individuels X7.1 et X7.2

3.22.8 Brochage X81

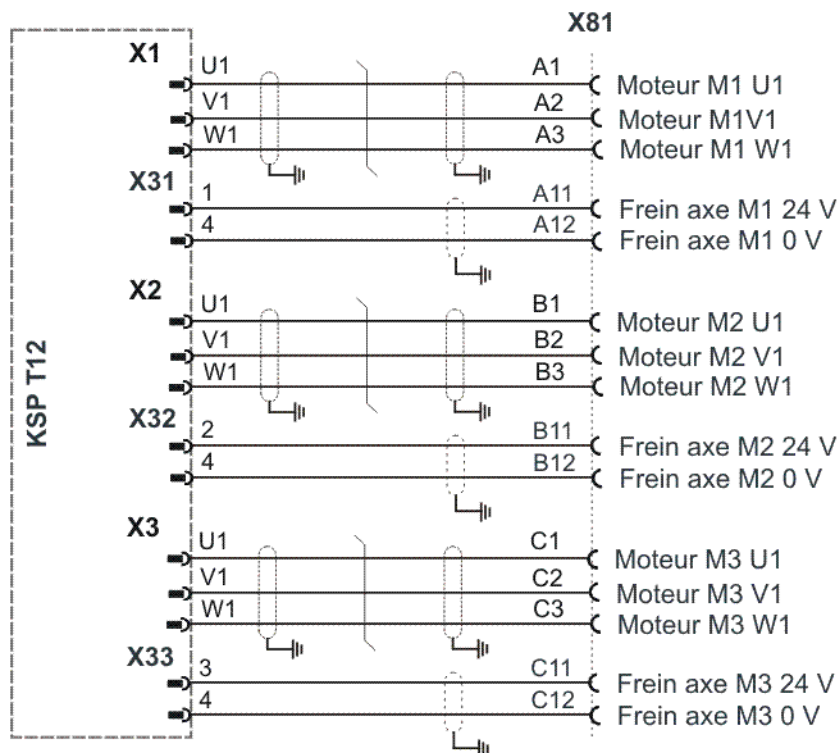


Fig. 3-128: Connecteur collectif X81

3.23 Interfaces du PC de commande

Carte-mère

La carte mère D3076-K est montée dans le PC de commande.



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.

3.23.1 Interfaces carte mère D3076-K

Aperçu

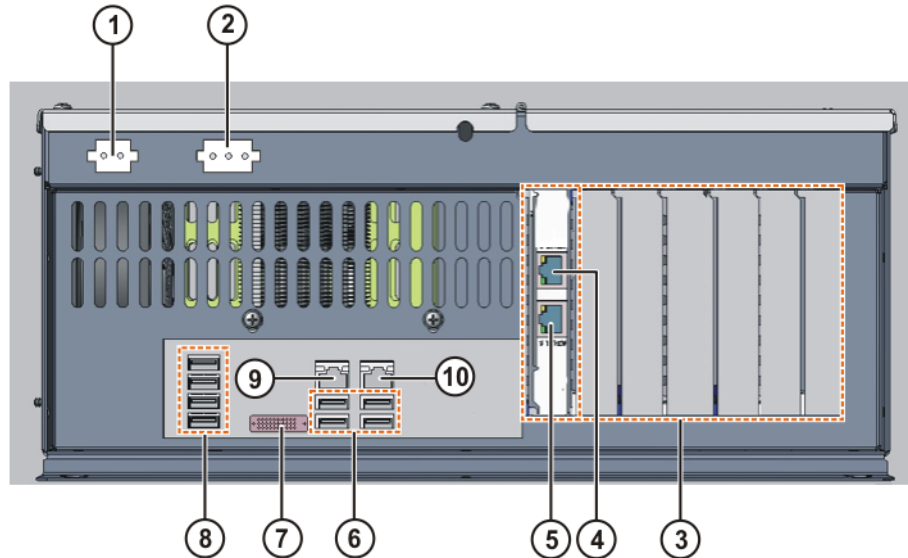


Fig. 3-129: Interfaces carte mère D3076-K

- 1 Connecteur X961 alimentation en tension DC 24 V
- 2 Connecteur X962 ventilateur du PC
- 3 Cartes bus de champ, emplacements 1 à 7
- 4 LAN-Dual-NIC KUKA Controller Bus
- 5 LAN-Dual-NIC KUKA System Bus
- 6 4 USB 2.0 ports
- 7 DVI-I (support VGA possible avec DVI sur adaptateur VGA). La représentation de l'interface de commande sur un écran externe n'est possible que si aucun appareil de commande actif (SmartPAD, VRP) n'est relié avec la commande.
- 8 4 USB 2.0 ports
- 9 LAN Onboard KUKA Option Network Interface
- 10 LAN Onboard KUKA Line Interface

Affectation des emplacements

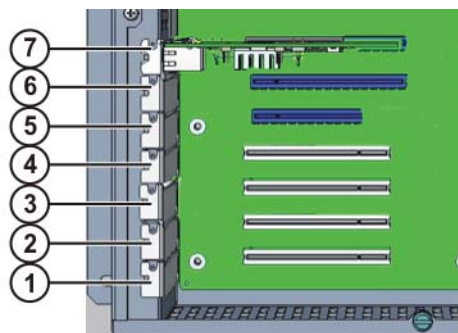


Fig. 3-130: Affectation des emplacements de la carte mère D3076-K

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

Emplacement	Type	Carte enfichable
6	PCIe	Non disponible
7	PCIe	Carte réseau double NIC LAN

3.24 Support du KUKA smartPAD (option)

Description

L'option de support du KUKA smartPAD permet de suspendre le smartPAD avec le câble de connexion à la porte de la commande de robot ou à la grille de protection.

Aperçu

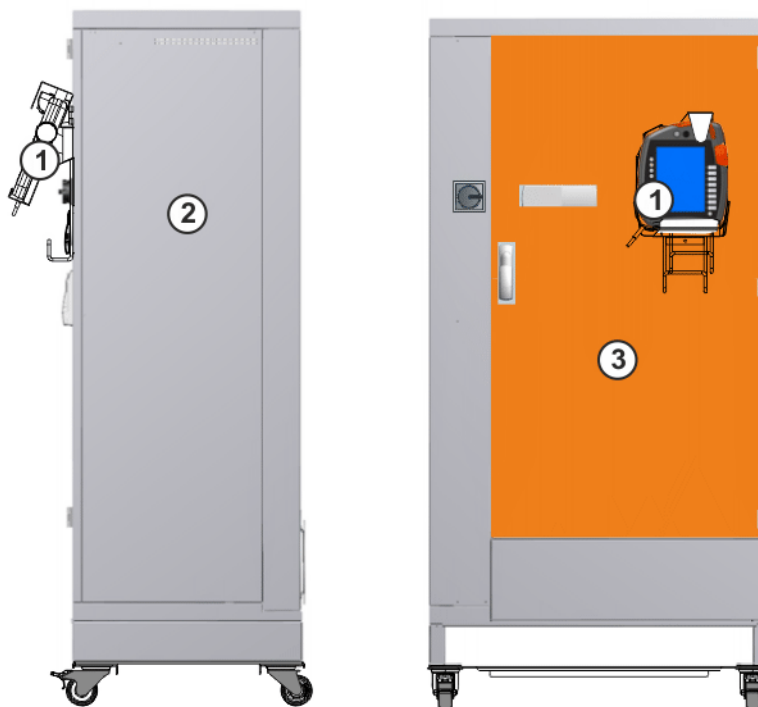


Fig. 3-131: Support du KUKA smartPAD

- 1 Support du KUKA smartPAD 3 Vue avant
2 Vue latérale

3.25 Refroidissement de l'armoire

Description

Le refroidissement de l'armoire de commande est divisé en deux circuits de refroidissement. La zone intérieure avec le système électronique de commande et de puissance est refroidie par un échangeur de chaleur. Dans la zone extérieure, l'air ambiant assure le refroidissement direct de la résistance ballast et des refroidisseurs du KPP et du KSP.

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.

Structure

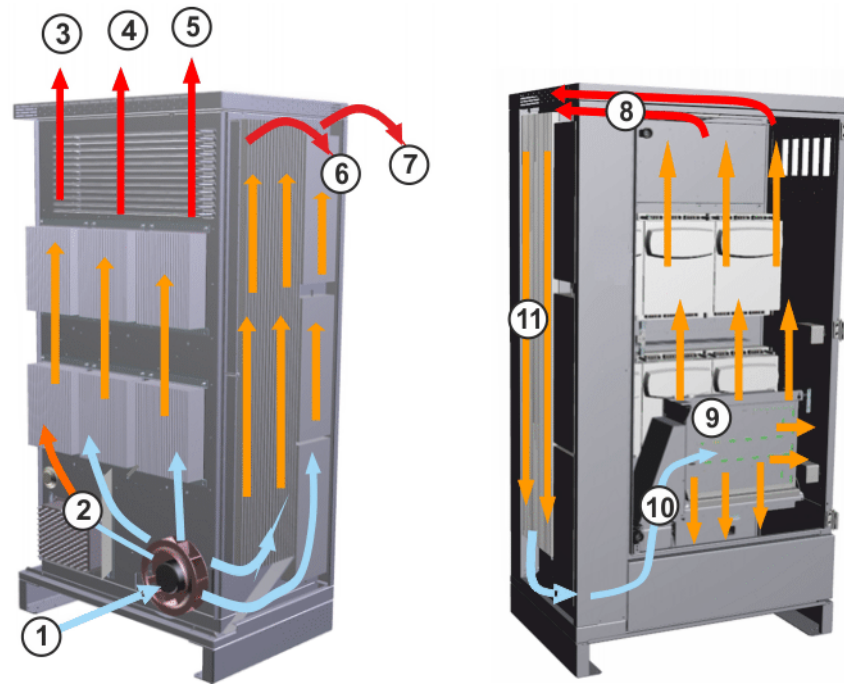


Fig. 3-132: Circuits de refroidissement

- 1 Entrée d'air, ventilateur externe
- 2 Refroidisseur, bloc d'alimentation basse tension
- 3 Sortie d'air, KPP / résistance de freinage
- 4 Sortie d'air, KSP / résistance de freinage
- 5 Sortie d'air, KSP / résistance de freinage
- 6 Sortie d'air, échangeur de chaleur
- 7 Sortie d'air, filtre secteur
- 8 Ventilateur interne
- 9 Ventilateur du PC
- 10 Canal d'aspiration du KPC
- 11 Echangeur de chaleur

3.26 Description du poste de montage client

Aperçu

Le poste de montage client peut être utilisé pour des unités externes du client. En haut sur une plaque de montage et en bas sur un profilé chapeau, en fonction des options de matériel installées.

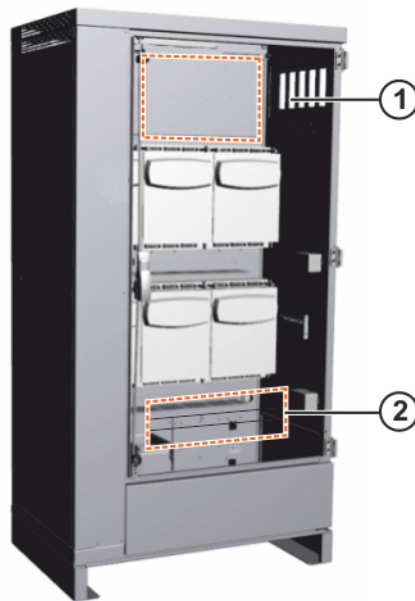


Fig. 3-133: Poste de montage client

- 1 Poste de montage client, plaque de montage
- 2 Poste de montage client, profilé chapeau

4 Caractéristiques techniques

Données de base

Type d'armoire	KR C4 extended
Nombre d'axes	max. 16
Poids	max. 240 kg
Mode de protection	IP 54
Niveau sonore selon DIN 45635-1	En moyenne 65 dB (A)
Juxtaposable avec et sans refroidisseur	Ecart latéral, 50 mm
Sollicitation du haut en cas de distribution régulière	1 500 N

Raccordement secteur

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

Tension nominale de connexion, au choix :	AC 3x380 V, AC 3x400 V
Tolérance autorisée de la tension nominale de connexion	Tension nominale de connexion \pm 10 %
Fréquence secteur	49 ... 61 Hz
Impédance secteur jusqu'au point de connexion de la commande de robot	\leq 300 m Ω
Courant pleine charge	voir plaque signalétique
Coupe-circuit côté secteur avec KPP G1	min. 3x25 A à action retardée
Coupe-circuit côté secteur avec KPP G1 et G11	min. 3x50 A à action retardée
Compensation de potentiel	La barre de référence de l'unité de puissance est l'étoile commune des câbles de compensation de potentiel et de toutes les terres.

Conditions climatiques

Température ambiante pour le service sans refroidisseur	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
Température ambiante pour le service avec refroidisseur	+20 ... 50 °C (293 ... 323 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

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.

Avec une température de stockage de +20 °C ou moins, il faut recharger les accus tous les 9 mois.

Avec une température de stockage de +20 °C à +30 °C, il faut recharger les accus tous les 6 mois.

Avec une température de stockage de +30 °C à +40 °C, il faut recharger les accus tous les 3 mois.

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
Écran	Écran couleur à contact sensible 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 Poste de montage client

Plaque de montage, en haut

Puissance de perte des unités	max. 100 W
Profondeur de montage	env. 200 mm
Largeur	630 mm
Hauteur	250 mm

Profilé chapeau, en bas

Puissance de perte des unités	max. 20 W
Profondeur de montage	env. 200 mm
Largeur	300 mm
Hauteur	150 mm

4.2 Alimentation étrangère externe 24 V

Alimentation étrangère PELV

Tension étrangère	Bloc d'alimentation PELV selon EN 60950 avec une tension nominale de 27 V (18 V ... 30 V) et séparation sûre
Courant permanent	> 8 A
Section du câble d'alimentation	$\geq 1 \text{ mm}^2$
Longueur du câble d'alimentation	Longueur de fil < 50 m ou < 100 m (ligne aller et retour)



Les câbles du bloc d'alimentation ne doivent pas être posés avec les câbles d'alimentation.



Le client doit se charger de la mise à la terre de la connexion négative de la tension étrangère.



La connexion parallèle d'un appareil à base isolée n'est pas autorisée.

4.3 Safety Interface Board

Sorties SIB



Les contacts de charge ne doivent être alimentés qu'avec un bloc d'alimentation PELV avec séparation sûre. (>>> 4.2 "Alimentation étrangère externe 24 V" Page 115)

Tension de service contacts de charge	$\leq 30 \text{ V}$
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)	$\geq 1 \text{ mm}^2$

Cycles de manœuvres SIB Standard	Durée d'utilisation : 20 ans < 100 000 (correspond à 13 cycles de manœuvres par jour)
Cycles de manœuvres SIB Extended	Durée d'utilisation : 20 ans < 780 000 (correspond à 106 cycles de manœuvres par jour)

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

Entrées SIB

Niveau de commutation des entrées	L'état des entrées pour une plage de tension de 5 V... 11 V (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.

4.4 Dimensions de la commande de robot

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

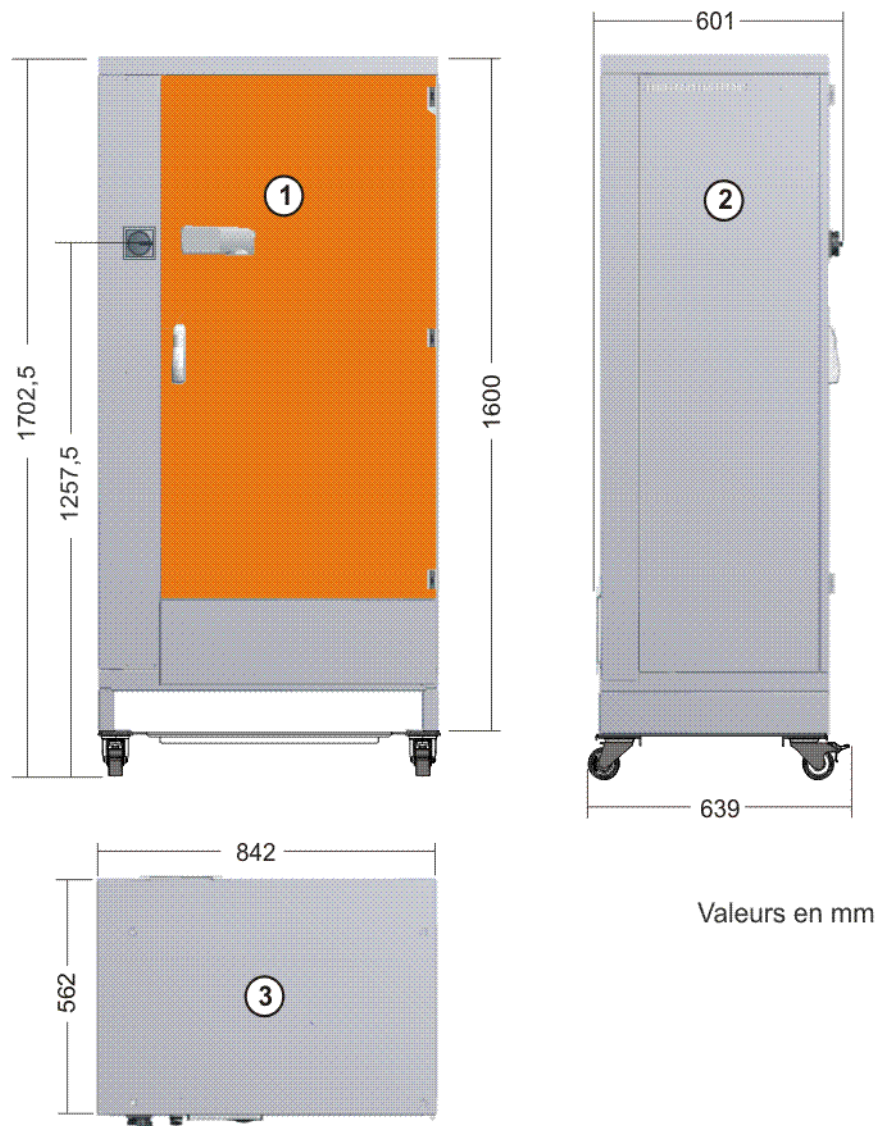


Fig. 4-1: Dimensions

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

4.5 Ecart minimums commande du robot

La figure (>>> Fig. 4-2) illustre les écarts minimum à respecter pour la commande de robot.

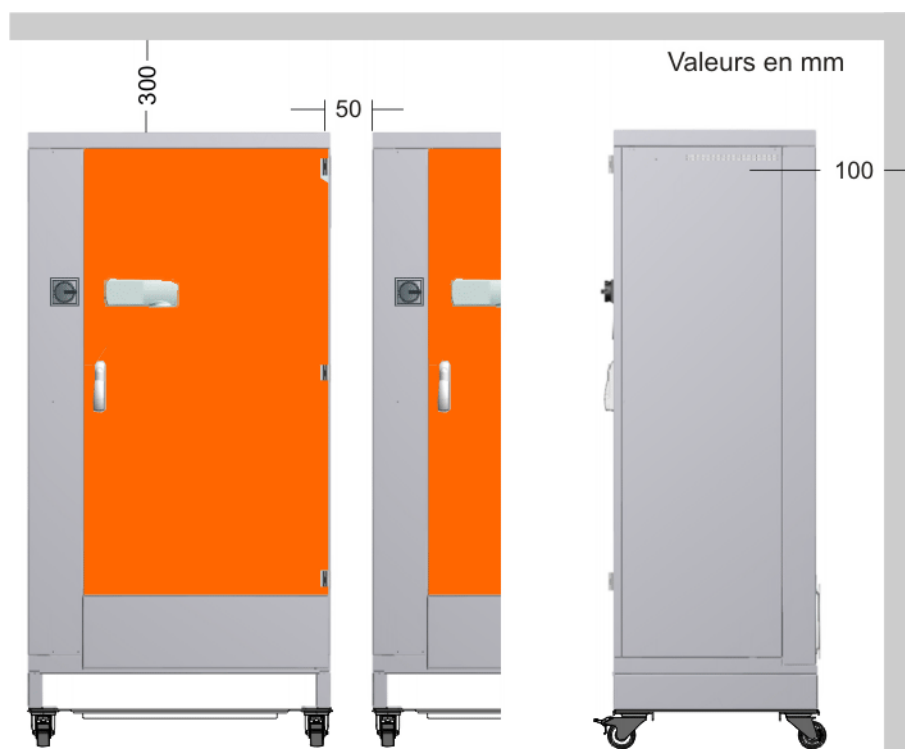


Fig. 4-2: Ecart minimum

AVIS

Si les écarts minimum ne sont pas respectés, cela peut provoquer un endommagement de la commande de robot. Il faut respecter à tout prix les écarts minimum indiqués.



Certaines opérations de maintenance et de réparation sur la commande de robot doivent être effectuées par le côté ou par derrière. Pour ce faire, la commande de robot doit être accessible. Si les parois latérales ou arrières ne sont pas accessibles, il doit être possible de déplacer la commande de robot à une position avec laquelle les opérations peuvent être effectuées.

4.6 Plage de pivotement porte de l'armoire

La figure (>>> Fig. 4-3) illustre la plage de pivotement de la porte.

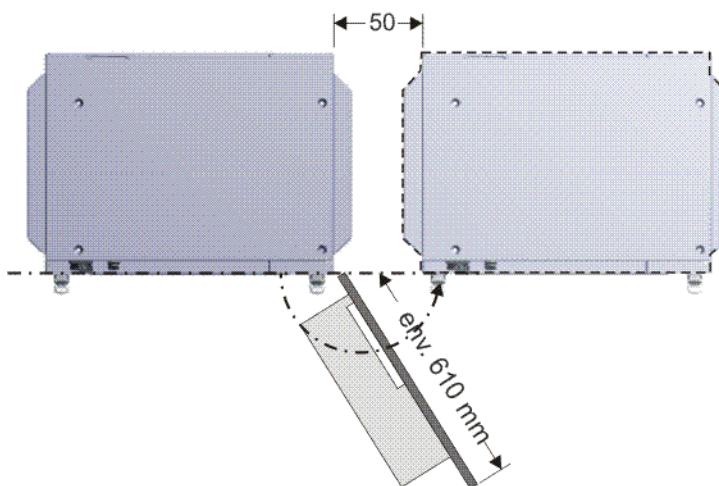


Fig. 4-3: Plage de pivotement porte de l'armoire

Plage de pivotement armoire individuelle :

- Porte avec cadre PC env. 180 °

Plage de pivotement armoires juxtaposées :

- Porte env. 155 °

4.7 Dimensions du support KUKA smartPAD (option)

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

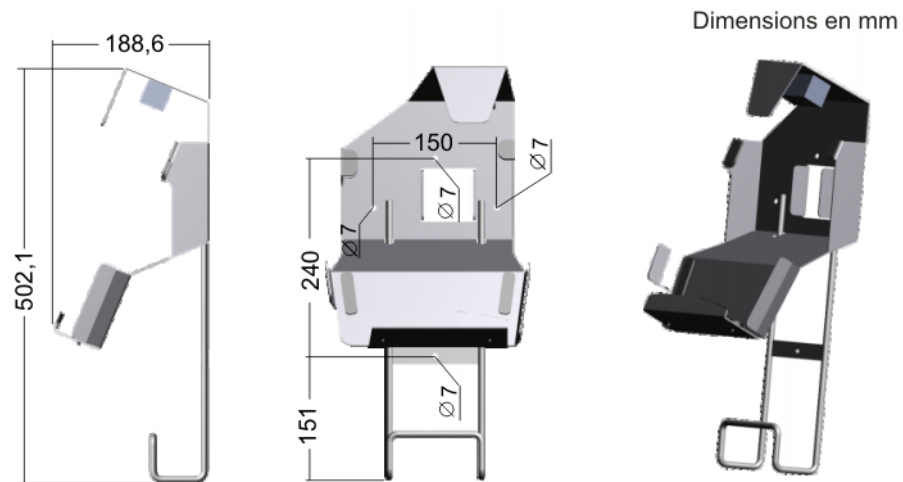


Fig. 4-4: Dimensions et cotes de perçage du support smartPAD

4.8 Cotes de perçage pour la fixation au sol

La figure (>>> Fig. 4-5) illustre les cotes de perçage pour la fixation au sol.

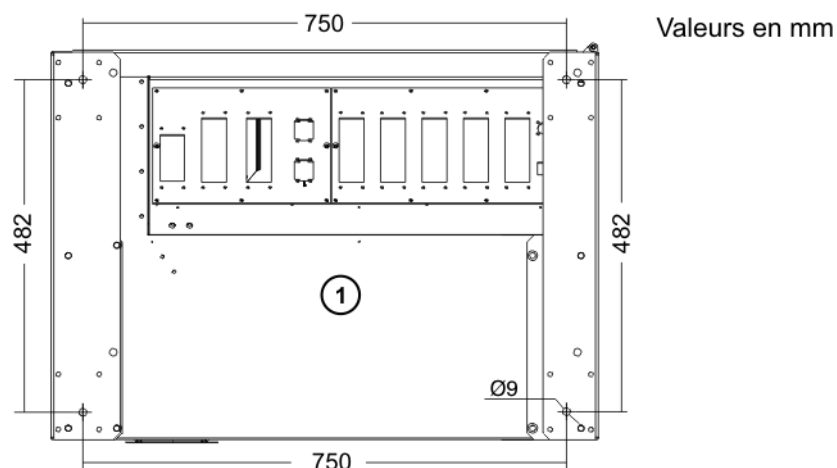


Fig. 4-5: Trous pour la fixation au sol

1 Vue d'en bas

4.9 Cotes de perçage pour l'armoire technologique

La figure (>>> Fig. 4-6) illustre les cotes de perçage à la KR C4 pour la fixation de l'armoire technologique.

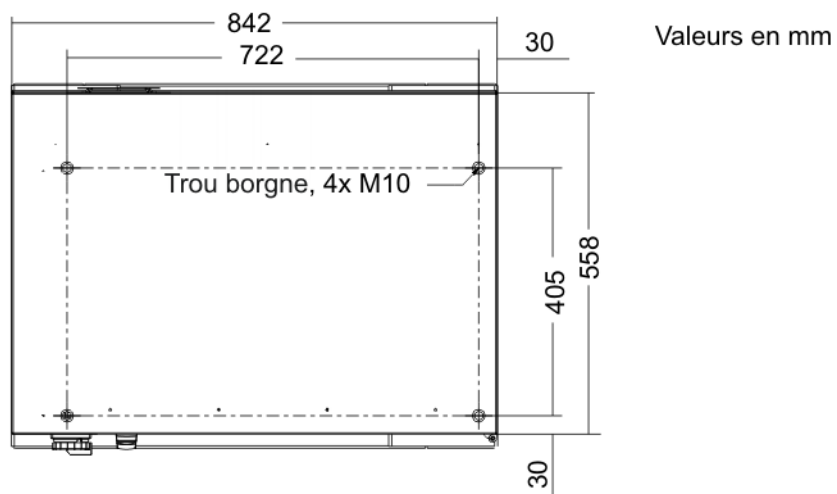


Fig. 4-6: Fixation de l'armoire technologique

1 Vue d'en haut

La figure (>>> Fig. 4-7) illustre les cotes de perçage des rails d'adaptateur pour la fixation de l'armoire technologique.

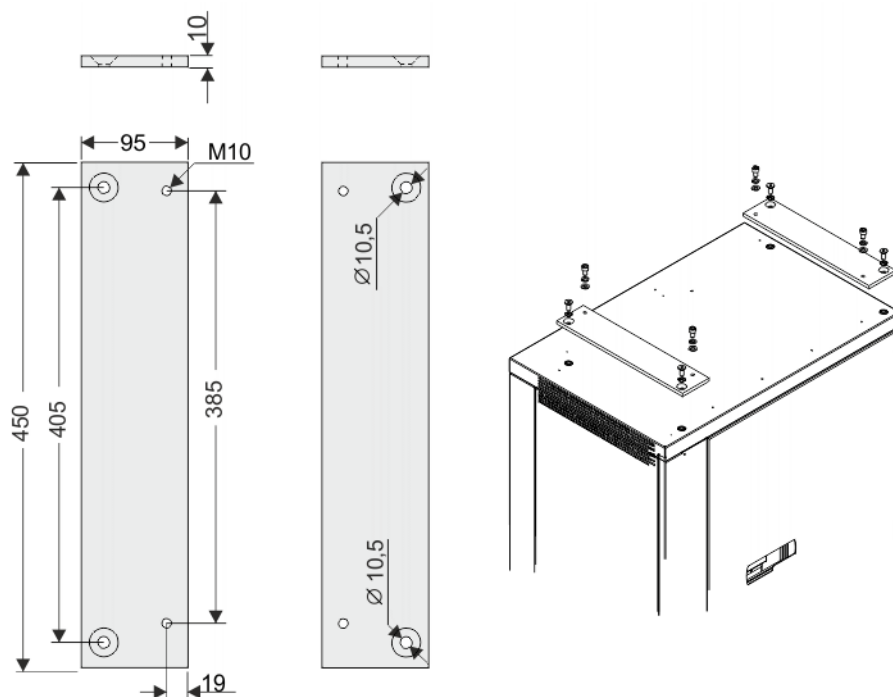


Fig. 4-7: Fixation de l'armoire technologique sur des rails d'adaptateur

4.10 Plaques

Aperçu

Les plaques suivantes sont montées à la commande de robot :



KUKA			KUKA Roboter GmbH Zugspitzstraße 140 86165 Augsburg, Germany
Typ	Type	Type	KRC4
Verk-Nr.	Serial-No.	No. de série	200002
Artikel-Nr.	Article-No.	No. d'article	181626
Baujahr	Date	Année de fabric.	47/2009
Anschlußspg.	Supply Volt.	Tension	400V
Netzfrequenz	Frequency	Fréquence	50/60Hz
Nennlaststrom	Charge full load current	Courant pleine	18A
Leiterschütz	Mainfuse	Fusible secteur	25.32A
Gewicht	Weight	Poids	140Kg
00181626 0120 00002 5			CE
Ver. X 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12			



DANGER

Electrical hazard
Read and understand technical manual and safety instruction before servicing

Gefahr durch Stromschlag!
Vor Arbeiten an der Robotersteuerung müssen Sie die Betriebsanleitung und Sicherheitsvorschriften gelesen und verstanden haben.

KUKA			Roboter GmbH Zugspitzstraße 140 86165 Augsburg, Germany
Typ	Type	Type	KPC4
Artikel-Nr.	Article No.	No. d'article	213059
Serien-Nr.	Serial No.	No. de Série	321806
Baujahr	Date	Année de fabric.	20/2013
Spannung	Supply Voltage	Tension	24V DC
AN208040			SN:321806
20 00213059 0 000120 00 321806 01			
Ver. X 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12			

Fig. 4-8: Plaques

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

Désignations

N° plaque	Désignation
1	Plaque signalétique de la commande du robot
2	Avertissement : surfaces chaudes
3	Avertissement : risque de blessure des mains
4	Remarque : Interrupteur principal KR C4
5	Avertissement: ≤ 780 VDC / Temps d'attente : 180 s
6	Avertissement: lire le manuel
7	Plaque signalétique du PC de commande

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.
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.
KUKA smartPAD	Voir "smartPAD".
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.
Arrêt de sécurité STOP 1	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 le manipulateur est à l'arrêt. Lorsqu'un arrêt de sécurité STOP 1 est déclenché, la commande du robot active une sortie vers le bus de terrain. L'arrêt de sécurité STOP 1 peut également être déclenché de façon externe. Remarque : cette catégorie d'arrêt est désignée en tant qu'arrêt de sécurité 1 dans la documentation.

Terme	Description
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>
smartPAD	<p>Boîtier de programmation portatif pour la KR C4.</p> <p>Le smartPAD a toutes les possibilités de commande et d'affichage nécessaires à la commande et à la programmation du robot industriel.</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	Mode de test "Manuel Vitesse Réduite" (≤ 250 mm/s).
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

Tâches	Opérateur	Programmeur	Intégrateur de système
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.

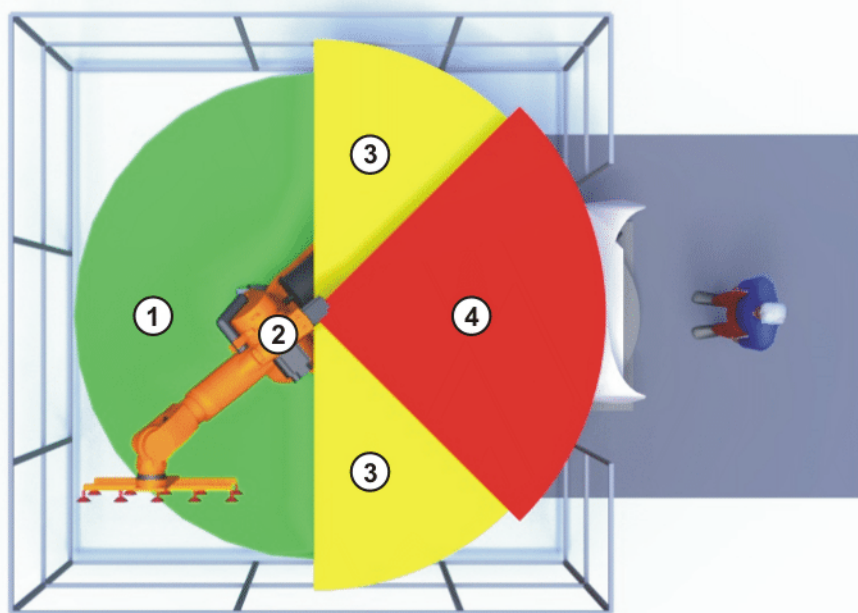


Fig. 5-1: Exemple enveloppe axe A1

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--------------------|
| 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	-
Enfoncement de l'interrupteur d'homme mort ou défaut	Arrêt de sécurité 1	-
Actionnement de l'ARRÊT 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'ARRÊT 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 :

- **Catégorie 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 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
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.

⚠ AVERTISSEMENT

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.

- L'acquiescement doit être conçu de façon à ce qu'un contrôle réel de la zone de danger puisse être effectué auparavant. Les acquiescements 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 smartPAD. 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.

⚠ AVERTISSEMENT

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.

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 smartPAD est déconnecté.

(>>> 5.5.7 "Dispositif d'ARRET D'URGENCE externe" Page 133)

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 smartPAD n'est pas opérationnel. L'exploitant doit garantir que le smartPAD 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 doit s'assurer de leurs présences.

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 smartPAD 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 smartPAD.

Le smartPAD 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 prolongée, 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 : 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 191).


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 en-

droits 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 des 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.

smartPAD

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

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

⚠ AVERTISSEMENT L'exploitant doit garantir que les smartPAD 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 toutes les fonctions 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.
- Eliminer 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 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.

Tout choc ou toute secousse lors du transport est à éviter pour exclure un endommagement de la commande de robot.

Axe supplémentaire (option) 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.

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 opérationnels, qu'il peuvent être exploités de façon fiable et que d'éventuelles pannes puissent être détectées.

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.



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.

i 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 restant 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'ARRÊT 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 de 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 :

- Eviter tout contact intensif prolongé ou répété avec la peau.
- Eviter 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 actionneurs à la périphérie de la commande du robot, il lui incombe de faire passer ces actionneurs 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	2012
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


Aperçu

Etape	Description	Informations
1	Compatibilité électromagnétique (CEM)	(>>> 6.1 "Compatibilité électromagnétique (CEM)" Page 149)
2	Conditions de montage de la commande de robot	(>>> 6.2 "Conditions de montage" Page 149)
3	Conditions de branchement	(>>> 6.3 "Conditions de connexion" Page 152)
4	Montage du support KUKA smartPAD (option)	(>>> 4.7 "Dimensions du support KUKA smartPAD (option)" Page 119)
5	Raccordement secteur via X1	(>>> 6.5 "Raccordement secteur via connecteur Harting X1" Page 154)
6	Interface de sécurité X11	(>>> 6.6.1 "Interface de sécurité X11" Page 155)
7	Interface de sécurité Ethernet X66	(>>> 6.7 "Fonctions de sécurité avec interface de sécurité Ethernet " Page 163)
8	Connexion EtherCAT sur la CIB	(>>> 6.8 "Connexion EtherCAT sur la CIB" Page 171)
9	Exemples de connexion RDC	(>>> 6.9 "Exemples de connexion de la boîte de moteur et de la boîte RDC" Page 172)
10	Compensation du potentiel terre	(>>> 6.10 "Compensation du potentiel terre" Page 173)
11	Modifier la structure du système, remplacer les appareils	(>>> 6.11 "Modification de la structure du système, remplacement des appareils" Page 175)
12	Acquittement de la protection opérateur	(>>> 6.12 "Acquittement de la protection opérateur" Page 175)
13	Niveau de performance	(>>> 6.13 "Niveau de performance" Page 175)

6.1 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. Le blindage doit se faire sur une grande surface dans l'armoire (barre PE avec bornes blindées, à visser, pas de collier).

 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.

6.2 Conditions de montage

La figure (>>> Fig. 6-1) illustre les dimensions de la commande de robot.

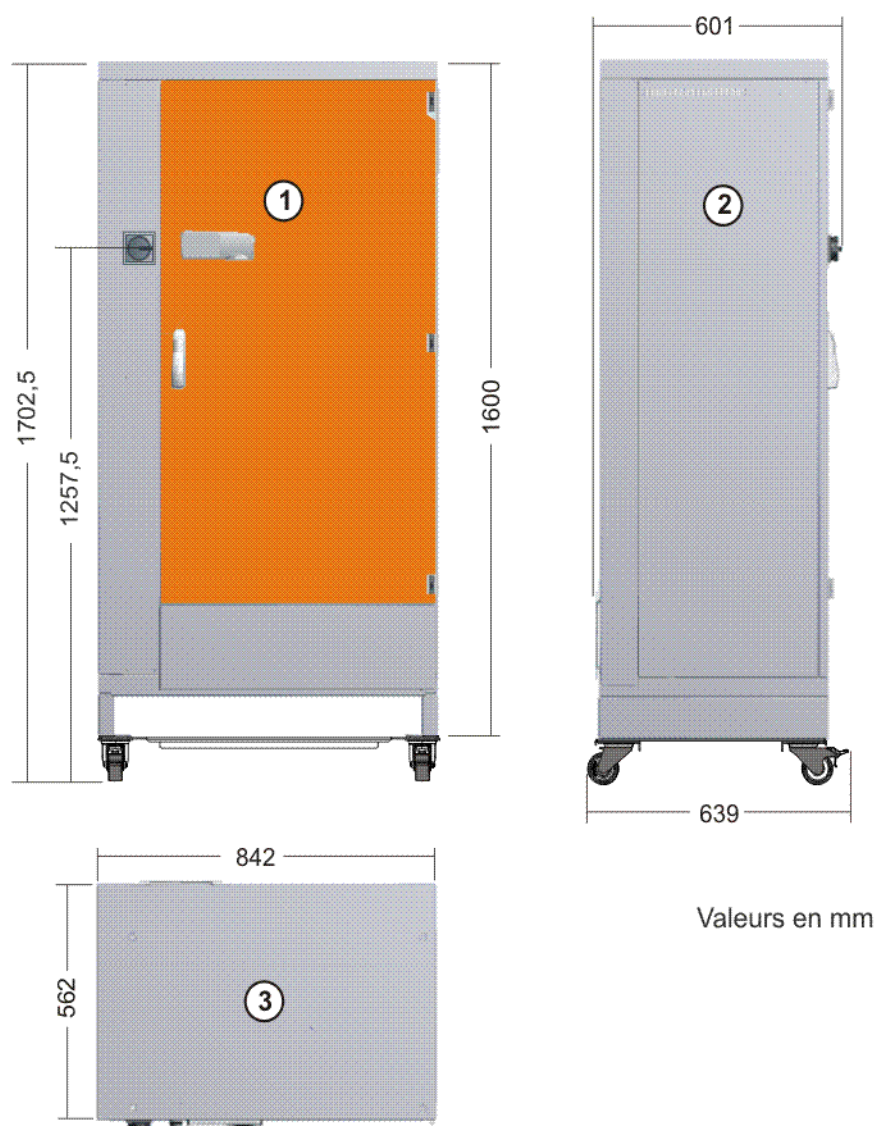


Fig. 6-1: Dimensions

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

La figure (>>> Fig. 6-2) illustre les écarts minimum à respecter pour la commande de robot.



Fig. 6-2: Ecart minimum

AVIS

Si les écarts minimum ne sont pas respectés, cela peut provoquer un endommagement de la commande de robot. Il faut respecter à tout prix les écarts minimum indiqués.



Certaines opérations de maintenance et de réparation sur la commande de robot doivent être effectuées par le côté ou par derrière. Pour ce faire, la commande de robot doit être accessible. Si les parois latérales ou arrières ne sont pas accessibles, il doit être possible de déplacer la commande de robot à une position avec laquelle les opérations peuvent être effectuées.

La figure (>>> Fig. 6-3) illustre la plage de pivotement de la porte.

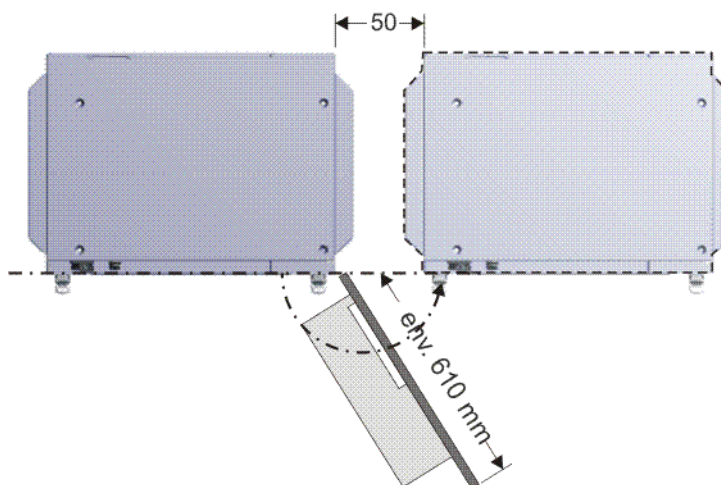


Fig. 6-3: Plage de pivotement porte de l'armoire

Plage de pivotement armoire individuelle :

- Porte avec cadre PC env. 180 °

Plage de pivotement armoires juxtaposées :


- Porte env. 155 °


6.3 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, au choix :	AC 3x380 V, AC 3x400 V
Tolérance autorisée de la tension nominale de connexion	Tension nominale de connexion \pm 10 %
Fréquence secteur	49 ... 61 Hz
Impédance secteur jusqu'au point de connexion de la commande de robot	\leq 300 m Ω
Courant pleine charge	voir plaque signalétique
Coupe-circuit côté secteur avec KPP G1	min. 3x25 A à action retardée
Coupe-circuit côté secteur avec KPP G1 et G11	min. 3x50 A à action retardée
Compensation de potentiel	La barre de référence de l'unité de puissance est l'étoile commune des 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.


 **AVIS** Si la commande de robot est exploitée avec une tension secteur n'étant pas indiquée sur la plaque signalétique, cela peut mener à des erreurs de fonctionnement de la commande et à des dommages matériels aux blocs d'alimentation. La commande de robot ne peut être exploitée qu'avec la tension secteur indiquée sur la plaque signalétique.

 En fonction de la tension nominale de connexion, il faudra charger les paramètres machine correspondants.

 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.

Alimentation étrangère PELV

Tension étrangère	Bloc d'alimentation PELV selon EN 60950 avec une tension nominale de 27 V (18 V ... 30 V) et séparation sûre
Courant permanent	> 8 A
Section du câble d'alimentation	$\geq 1 \text{ mm}^2$
Longueur du câble d'alimentation	Longueur de fil < 50 m ou < 100 m (ligne aller et retour)



Les câbles du bloc d'alimentation ne doivent pas être posés avec les câbles d'alimentation.



Le client doit se charger de la mise à la terre de la connexion négative de la tension étrangère.



La connexion parallèle d'un appareil à base isolée n'est pas autorisée.

6.4 Fixation du support KUKA smartPAD (option)

Aperçu

Le support du smartPAD peut être fixé à la porte de la commande de robot ou à la grille de protection.

La figure suivante (>>> Fig. 6-4) illustre les possibilités de fixation du support smartPAD.

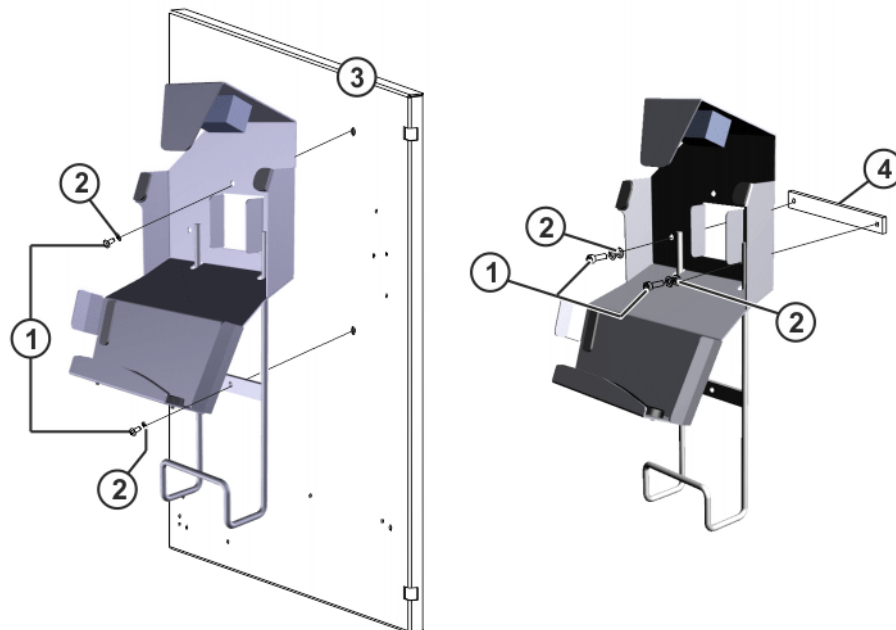


Fig. 6-4: Support du smartPAD

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | Vis à six pans creux M6x12 | 3 | Porte de la commande de robot |
| 2 | Rondelle grower A6,1 et rondelle | 4 | Fer plat pour montage de la grille |

6.5 Raccordement secteur via connecteur Harting X1

Description

La commande de robot est dotée d'un connecteur Harting en accompagnement. Le client peut connecter la commande de robot au réseau avec le connecteur X1.

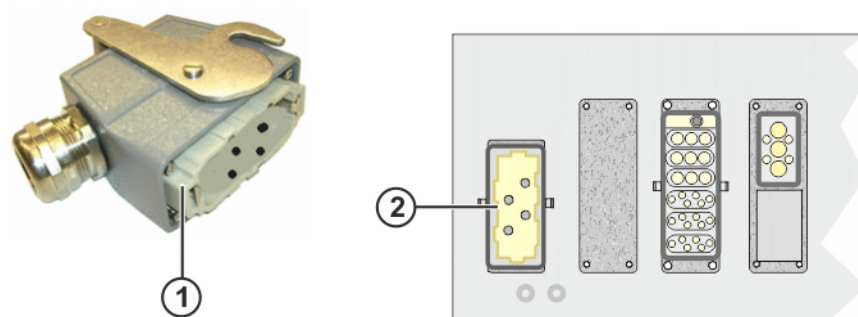


Fig. 6-5: Raccordement secteur X1

- | | |
|---|---|
| 1 | Connecteur Harting en accompagnement (option) |
| 2 | Raccordement secteur X1 |

6.6 Description de l'interface de sécurité X11

Description

Avec l'interface de sécurité X11 on doit procéder à la connexion des dispositifs d'ARRÊT D'URGENCE ou au chaînage de commandes prioritaires (p. ex. API). (>>> "Sorties SIB" Page 115)

Circuit

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

- Concept de l'installation
- Concept de sécurité

6.6.1 Interface de sécurité X11

Brochage

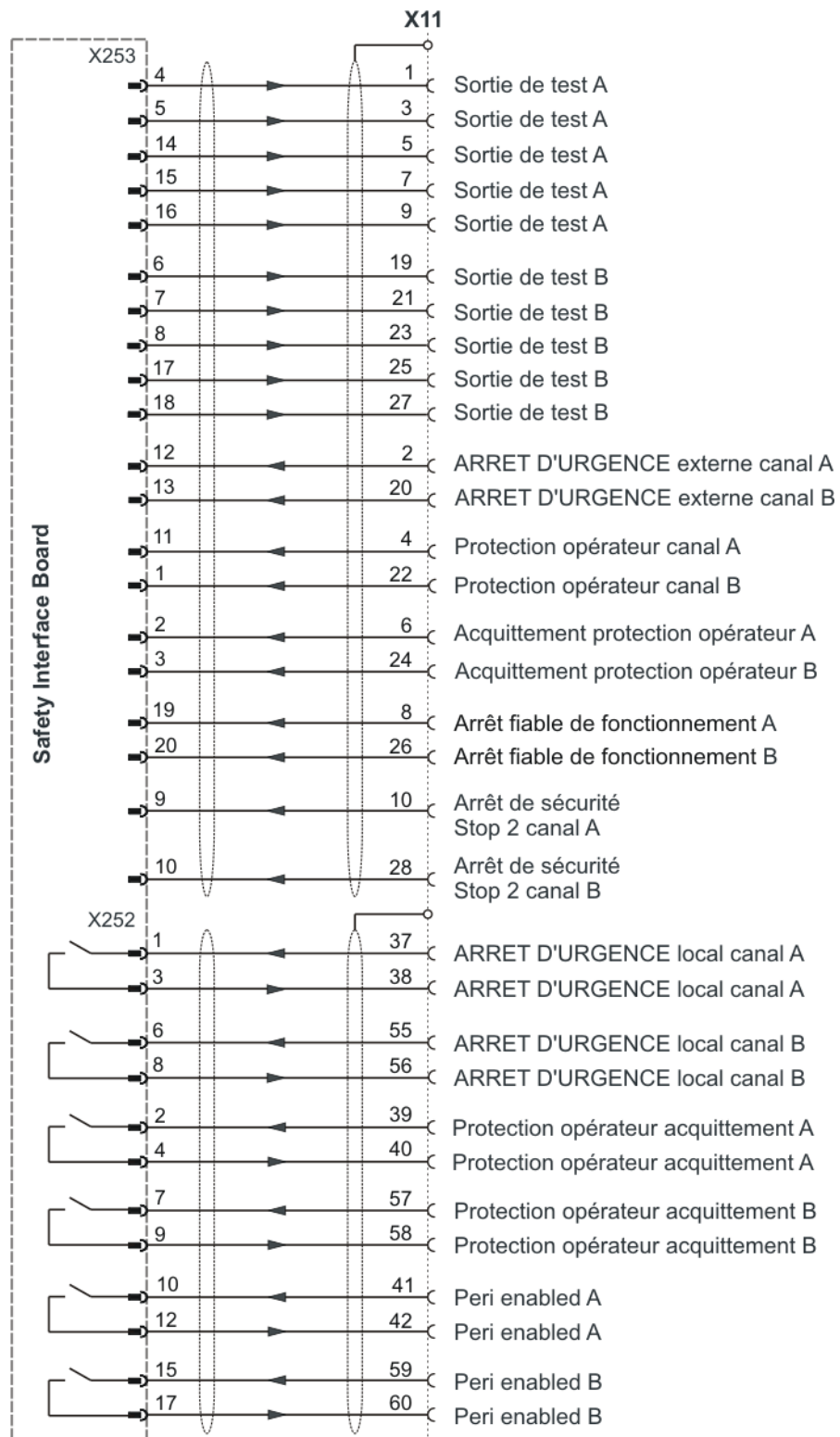


Fig. 6-6: Interface X11, brochage

Signal	Broche	Description	Remarque	
SIB, sortie de test A (signal de test)	1	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal A.	Ces signaux ne peuvent être câblés qu'avec la SIB.	
	3			
	5			
	7			
SIB, sortie de test B (signal de test)	9	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal B.		
	19			
	21			
	23			
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.
	26			
Arrêt de sécurité Stop 2 canal A	10	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	28			
ARRET D'URGENCE local canal A	37	Sortie, contacts sans potentiel de l'ARRET D'URGENCE interne, (>>> "Sorties SIB" Page 115)	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	38			
	55			
	56			
ARRET D'URGENCE externe canal A	2	ARRET D'URGENCE, entrée 2 canaux, (>>> "Entrées SIB" Page 116)	Déclenchement de la fonction ARRET D'URGENCE dans la commande de robot.	
ARRET D'URGENCE externe canal B	20			

Signal	Broche	Description	Remarque
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 SIB" Page 116)	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	24		
Protection opérateur canal A	4	Pour le raccordement à deux canaux d'un verrouillage de la porte de protection, (>>> "Entrées SIB" Page 116)	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	22		
Peri enabled canal A	41 42	Sortie, contact sans potentiel (>>> "Sorties SIB" Page 115)	(>>> "Signal Peri enabled (PE)" Page 157)
Peri enabled canal B	59 60	Sortie, contact sans potentiel (>>> "Sorties SIB" Page 115)	
Protection opérateur acquittement canal A	39 40	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement (>>> "Sorties SIB" Page 115)	
Protection opérateur acquittement canal B	57 58	Sortie, contact sans potentiel, protection opérateur, acquittement (>>> "Sorties SIB" Page 115)	Redirection du signal d'entrée acquittement protection opérateur à d'autres commandes de robot à la même clôture de protection.

Signal Peri enabled (PE)

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.
 - La tension US2 (si existante) reste active.
 - 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" :

- Stop 2 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.
- La tension US2 (si existante) devient inactive.
- Le signal "Peri enabled" devient inactif.

6.6.2 Interface X11, interrupteur d'homme mort externe

Brochage

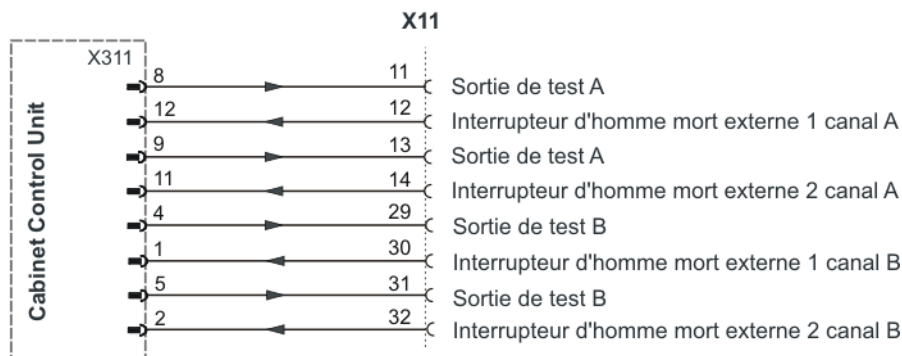


Fig. 6-7: Interface X11, brochage, interrupteur d'homme mort externe

Signal	Broche	Description	Remarque
CCU, sortie de test A (signal de test)	11 13	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal A.	Ces signaux ne peuvent être câblés qu'avec la CCU.
CCU, sortie de test B (signal de test)	29 31	Met à disposition la tension cadencée pour les différentes entrées des interfaces du canal B.	
Interrupteur d'homme mort externe 1 canal A	12	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 11/12 canal A et 29/30 canal B doivent être pontées. N'est efficace que dans les modes TEST. (>>> "Fonction d'interrupteur d'homme mort" Page 158)
Interrupteur d'homme mort externe 1 canal B	30		
Interrupteur d'homme mort externe 2 canal A	14	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 13/14 canal A et 31/32 canal B doivent être pontées. N'est efficace que dans les modes TEST. (>>> "Fonction d'interrupteur d'homme mort" Page 158)
Interrupteur d'homme mort externe 2 canal B	32		

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

6.6.3 Schéma des pôles, connecteur X11

Connecteur X11,
schéma des pôles

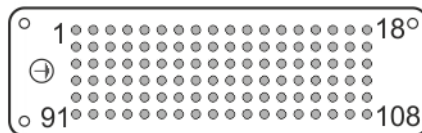


Fig. 6-8: Schéma des pôles

- Connecteur contraire X11 : Han 108DD avec intérieur mâle
- Taille du logement : 24B
- Presse-étoupe M32
- Diamètre du câble 14-21 mm
- Section de câble $\geq 1 \text{ mm}^2$



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).

6.6.4 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.

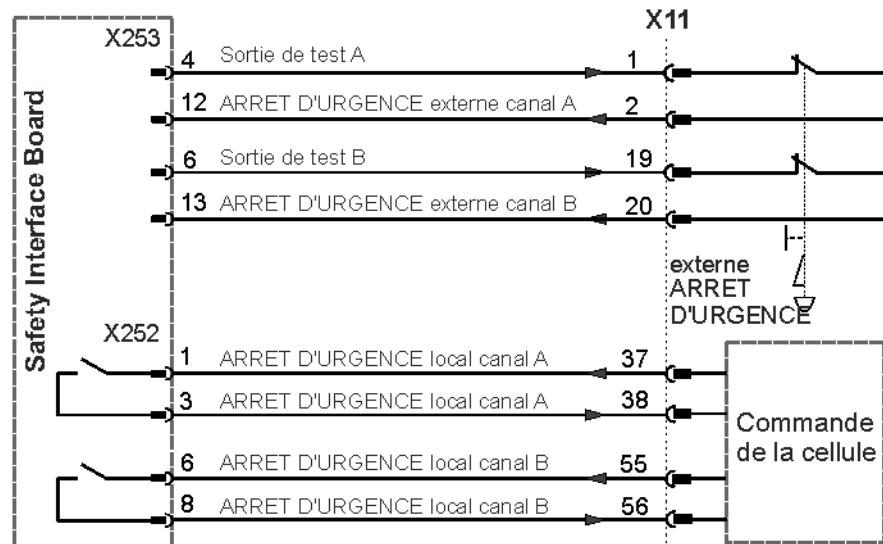


Fig. 6-9: Exemple de circuit : ARRET D'URGENCE

Porte de protection

Une touche d'acquiescement à deux canaux doit être installée à l'extérieur du dispositif de protection séparateur. 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.

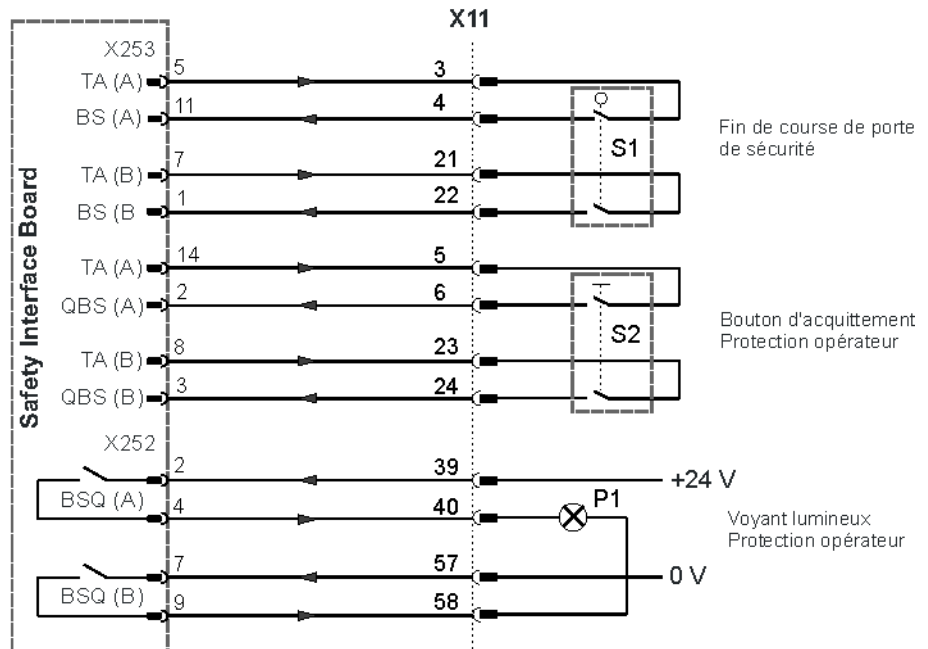


Fig. 6-10: Exemple de circuit : protection opérateur avec porte de protection

6.6.5 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 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.

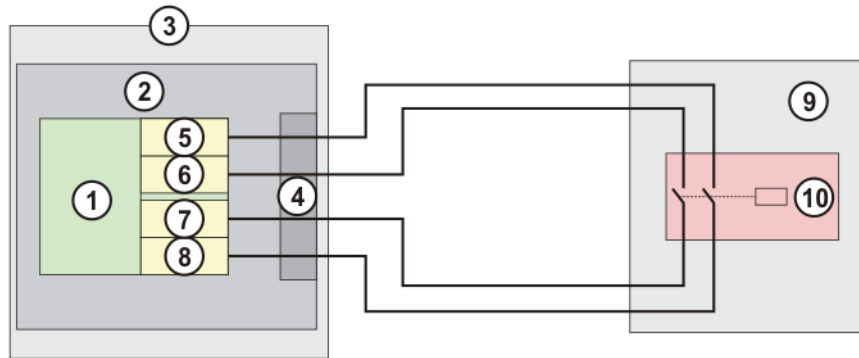


Fig. 6-11: Principe de connexion pour entrée sûre

- 1 Entrée sûre SIB
- 2 SIB/CIB sr
- 3 Commande de robot
- 4 Interface X11 (XD211) ou X13 (XD213)
- 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. 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. Aucune autre utilisation n'est autorisée.

Le circuit de principe décrit permet d'obtenir la catégorie 3 et le niveau de performance (PL) d selon la norme EN ISO 13849-1.

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 SIBs.
- 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'arrêt

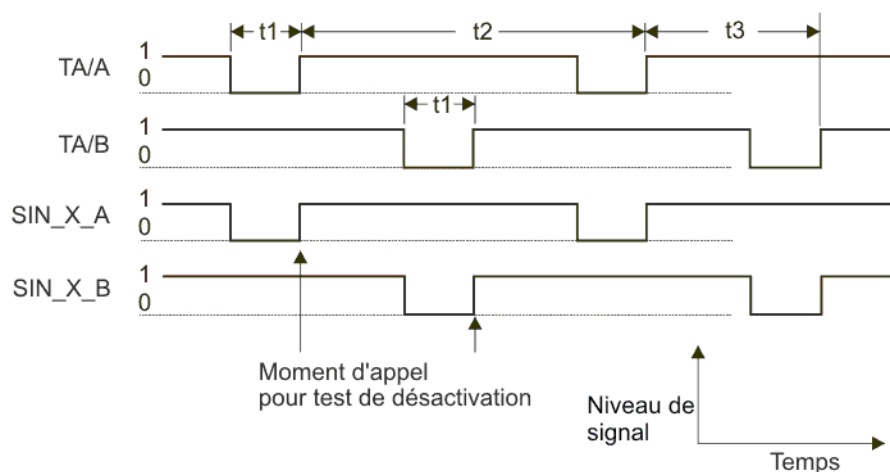


Fig. 6-12: Schéma d'impulsions d'arrêt, sorties de test

- 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, 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.

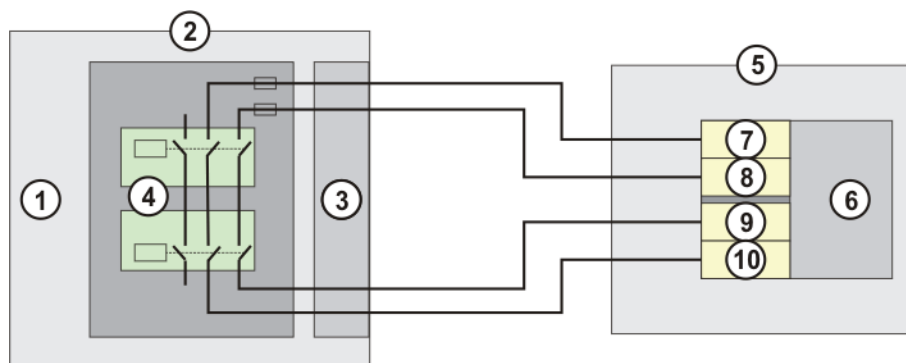


Fig. 6-13: Principe de connexion pour sortie sûre

- 1 SIB
- 2 Commande de robot
- 3 Interface X11 (XD211) ou X13 (XD213)
- 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 décrit permet d'obtenir la catégorie 3 et le niveau de performance (PL) d selon la norme EN ISO 13849-1.

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. (>>> "Signal Peri enabled (PE)" Page 157)
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

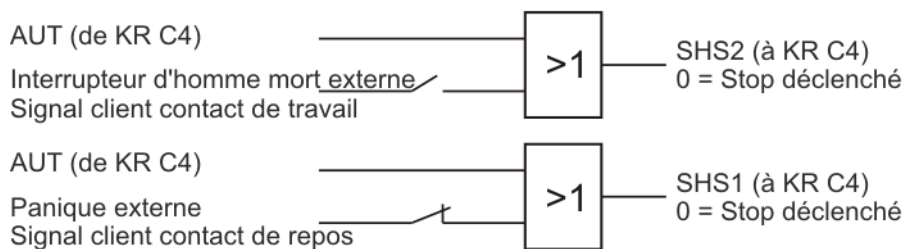


Fig. 6-14: Interrupteur d'homme mort externe, schéma de principe

- 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	Espaces surveillés 1 ... 8 Affectation : bit 0 = espace surveillé 1 ... bit 7 = espace surveillé 8 0 = L'espace surveillé est actif. 1 = L'espace surveillé n'est pas actif.

Entrée octet 5

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

Entrée octet 6

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

Entrée octet 7

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

Sortie octet 2

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

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

6.8 Connexion EtherCAT sur la CIB

Description

Le connecteur X44 sur la CIB est l'interface pour la connexion d'esclaves EtherCAT à l'intérieur de la commande (dans le poste de montage client). La branche EtherCAT reste dans la commande de robot. La branche EtherCAT peut être menée hors de la commande de robot via le connecteur optionnel X65. Des informations concernant le connecteur X65 sont fournies dans les instructions de montage et le manuel de la commande de robot KR C 4, dans le chapitre "Interfaces en option".


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



Fig. 6-15: EtherCAT, connexion X44

- 1 CIB
- 2 EtherCAT, connexion X44

6.9 Exemples de connexion de la boîte de moteur et de la boîte RDC

Description

La figure (>>> Fig. 6-16) illustre un système avec un manipulateur à 6 axes et 8 axes individuels. Les boîtes RDC sont commutées les unes après les autres (cascade).

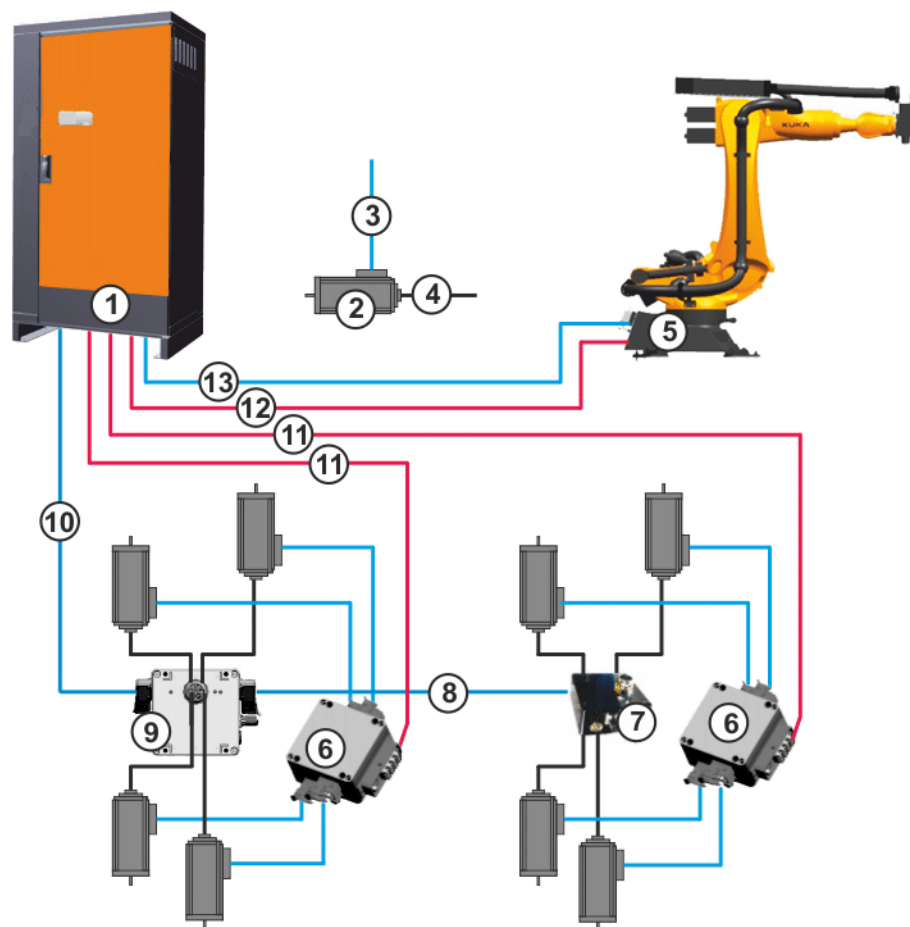


Fig. 6-16: Exemple : 14 axes

- 1 Panneau de raccordement, commande de robot KR C4 extended
- 2 Moteur
- 3 Câble moteur axe individuel
- 4 Câble résolveur vers la boîte RDC
- 5 Manipulateur
- 6 Boîte de moteur pour 4 axes
- 7 Boîte RDC
- 8 Câble de données entre les boîtes RDC
- 9 Boîte RDC (pouvant être mise en cascade)
- 10 Câble de données de la boîte RDC (pouvant être mise en cascade) et de la commande de robot X21.1
- 11 Câble moteur boîte de moteur-commande de robot
- 12 Câble moteur manipulateur-commande de robot
- 13 Câble de données manipulateur-commande de robot X21

Description

La figure (>>> Fig. 6-17) illustre un système avec 16 axes individuels. Les boîtes RDC sont commutées les unes après les autres.

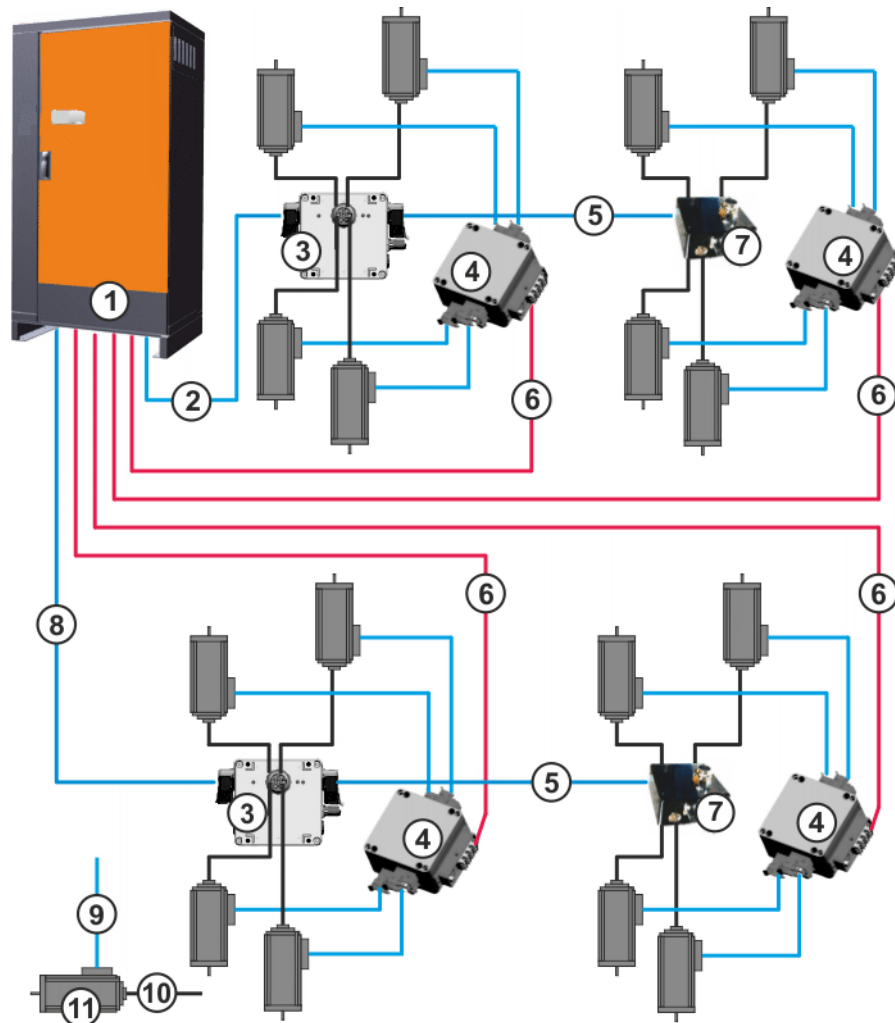


Fig. 6-17: Exemple : 16 axes

- 1 Panneau de raccordement, commande de robot KR C4 extended
- 2 Câble de données de la boîte RDC (pouvant être mise en cascade) et de la commande de robot X21
- 3 Boîte RDC (pouvant être mise en cascade)
- 4 Boîte de moteur pour 4 axes
- 5 Câble de données entre les boîtes RDC
- 6 Câble moteur boîte de moteur-commande de robot
- 7 Boîte RDC
- 8 Câble de données de la boîte RDC (pouvant être mise en cascade) et de la commande de robot X21.1
- 9 Câble moteur axe individuel
- 10 Câble résolveur vers la boîte RDC
- 11 Moteur

6.10 Compensation du potentiel terre

Description

Les câbles suivants doivent être connectés avant la mise en service :

- Un câble de 16 mm² comme compensation du potentiel entre la cinématique et la commande du robot.

- Un câble de terre PE supplémentaire entre la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation et le boulon PE de la commande de robot. Une section de 16 mm² est recommandée.

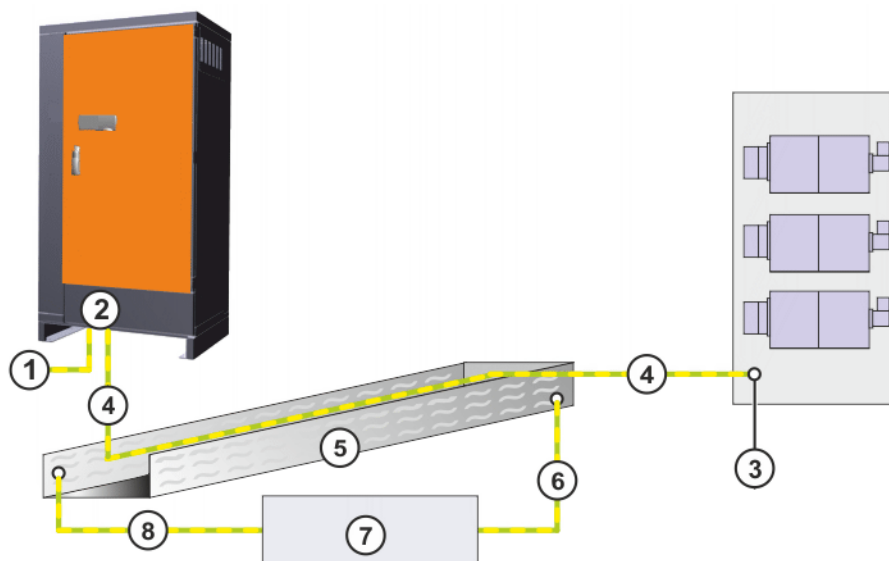


Fig. 6-18: Compensation du potentiel par la conduite de câbles

- 1 PE vers la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation
- 2 Panneau de raccordement de la commande de robot
- 3 Connexion de compensation du potentiel au système d'entraînement (cinématique du robot)
- 4 Compensation du potentiel de la commande de robot au système d'entraînement
- 5 Goulotte de câblage
- 6 Compensation du potentiel du début de la goulotte de câblage vers la compensation du potentiel principal
- 7 Compensation du potentiel principal
- 8 Compensation du potentiel de la fin de la goulotte de câblage vers la compensation du potentiel principal

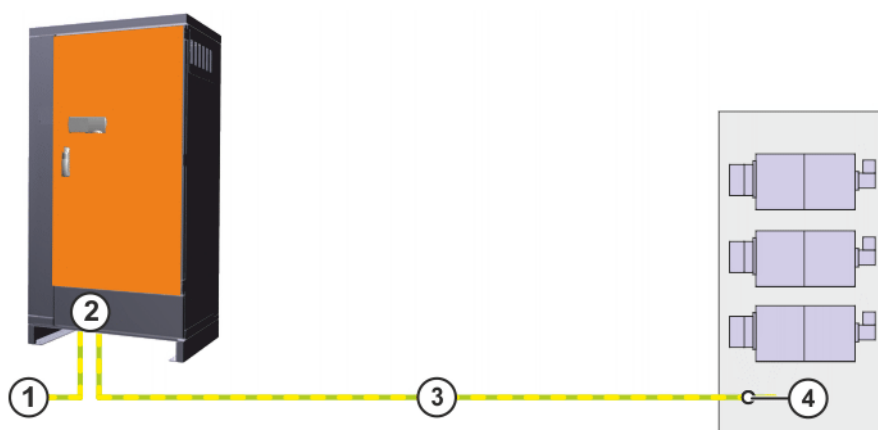


Fig. 6-19: Compensation de potentiel commande de robot-cinématique de robot

- 1 PE vers la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation
- 2 Panneau de raccordement de la commande de robot

- 3 Compensation du potentiel de la commande de robot au système d'entraînement
- 4 Connexion de compensation du potentiel au système d'entraînement (cinématique du robot)

6.11 Modification de la structure du système, remplacement des appareils

Description

Dans les cas suivants, la structure de système du robot industriel doit être configurée avec WorkVisual :

- Nouvelle installation de KSS/VSS 8.2
Ceci est le cas si un logiciel KSS/VSS 8.2 est installé sans qu'un logiciel KSS/VSS 8.2 ne soit déjà présent (parce que cette version a été désinstallée ou effacée ou n'a jamais été installée auparavant).
- Le disque dur a été remplacé.
- Un appareil a été remplacé par un appareil d'un autre type.
- Plusieurs appareils ont été remplacés par plusieurs appareils d'autres types.
- Un ou plusieurs appareils ont été enlevés.
- Un ou plusieurs appareils ont été ajoutés.

Remplacement des appareils

Lors d'un remplacement d'appareil, au moins un appareil du KCB, KSB ou KEB est remplacé par un appareil du même type. Plusieurs appareils au choix de KCB, KSB et KEB, ou bien tous les appareils du KCB, KSB et du KEB maximum peuvent être remplacés simultanément par des appareils du même type. Le remplacement simultané de deux composants similaires du KCB n'est pas possible. Un seul des composants identiques peut être remplacé à la fois.



L'échange de 2 appareils identiques ne peut avoir lieu que dans le cas du KSP3x40 si le système actuel contient 2 KSP3x40.

6.12 Acquiescement de la protection opérateur

Une touche d'acquiescement à deux canaux doit être installée à l'extérieur du dispositif de protection séparateur. 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.

6.13 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.

6.13.1 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'ARRÊT 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
 - Commande du contacteur de périphérie
- 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; KR C4 CK	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 midsize; KR C4 midsize CK	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 extended; KR C4 extended CK	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 NA; KR C4 CK NA	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 midsize NA; KR C4 midsize CK NA	$< 1 \times 10^{-7}$
KR C4 extended NA; KR C4 extended CK NA	$< 1 \times 10^{-7}$
Variante KR C4 : TBM1	$< 1 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TDA1; TDA2; TDA3; TDA4	$< 1 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TFO1; TFO2	$< 2 \times 10^{-7}$
Variantes KR C4 : TRE1; TRE2	$< 1,5 \times 10^{-7}$
Variante KR C4 : TRE3	$< 1 \times 10^{-7}$
Variantes VKR C4 : TVW1; TVW2; TVW3; TVW4	$< 1 \times 10^{-7}$
VKR C4 Retrofit <ul style="list-style-type: none"> ■ exception faite des fonctions d'ARRET D'URGENCE externe et de protection opérateur ■ Fonctions ARRET D'URGENCE externe et protection opérateur 	$< 1 \times 10^{-7}$ 5×10^{-7}



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

7 Transport

7.1 Transport avec harnais de transport

Condition préalable

- La commande de robot doit être arrêtée.
- Aucun câble ne doit être connecté à la commande du robot.
- La porte de la commande du robot doit être fermée.
- La commande du robot doit être verticale.
- La protection contre le basculement doit être fixée sur la commande du robot.

AVERTISSEMENT La commande de robot peut être endommagée ou des personnes peuvent être blessées si le moyen de transport est inapproprié. N'utiliser que des dispositifs ou moyens de transport autorisés pouvant supporter la charge. La commande de robot ne pourra être transportée que de la manière indiquée sur la figure.

Matériel indispensable

Harnais de transport avec ou sans croix de transport.

Procédure

1. Accrocher le harnais de transport, avec ou sans croix de transport, aux 4 œillets de la commande de robot.

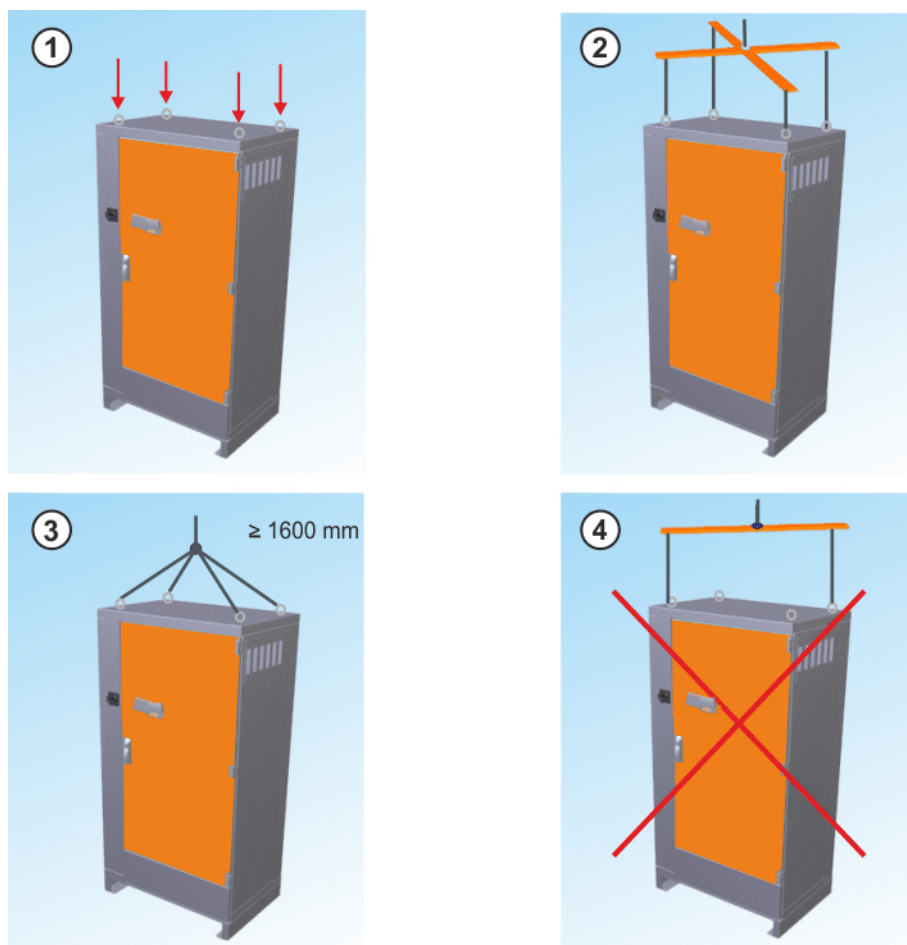


Fig. 7-1: Transport avec harnais de transport

- 1 Œillets de transport à la commande de robot
- 2 Harnais de transport correctement accroché

- 3 Harnais de transport correctement accroché
 - 4 Harnais de transport mal accroché
2. Accrocher le harnais de transport à la grue.

AVERTISSEMENT

La commande du robot soulevée peut osciller si le déplacement est trop rapide et causer ainsi des dommages matériels et corporels. Transporter lentement la commande du robot.

3. Soulever et transporter lentement la commande de robot.
4. Descendre lentement la commande de robot une fois arrivée à destination.
5. Décrocher le harnais de transport de la commande de robot.

7.2 Transport avec chariot élévateur à fourches

Condition préalable

- La commande de robot doit être arrêtée.
- Aucun câble ne doit être connecté à la commande du robot.
- La porte de la commande du robot doit être fermée.
- La commande du robot doit être verticale.
- La protection contre le basculement doit être fixée sur la commande du robot.

AVERTISSEMENT

La commande de robot peut être endommagée ou des personnes peuvent être blessées si le moyen de transport est inapproprié. N'utiliser que des dispositifs ou moyens de transport autorisés pouvant supporter la charge. La commande de robot ne pourra être transportée que de la manière indiquée sur la figure.

Transport avec pied d'armoire standard

La commande de robot peut être saisie avec un chariot élévateur à fourches. Veiller à ne pas endommager la commande de robot en entrant les fourches sous celle-ci. Une fois les fourches entrées, la fourche du chariot doit être ouverte jusqu'au fond des pieds de l'armoire.



Fig. 7-2: Transport avec pied d'armoire standard

- 1 Pied d'armoire standard
- 2 Protection contre le basculement

Transport avec poches traversantes

La commande de robot peut être saisie avec un chariot élévateur à fourches via deux poches traversantes (option).

AVIS

Il faut éviter de surcharger les poches en rapprochant ou en écartant les fourches à réglage hydraulique du chariot. Des dommages matériels peuvent être la conséquence d'une erreur.



Fig. 7-3: Transport avec poches traversantes

- 1 Poches traversantes

Transport avec transformateur

La commande de robot avec trafo (option) peut être saisie avec un chariot élévateur à fourches et soulevée de la palette. Veiller à ne pas endommager les cornières du chariot en entrant les fourches sous le trafo. Une fois les fourches entrées, la fourche du chariot doit être ouverte jusqu'au bord des cornières du chariot.



AVERTISSEMENT

Lors d'un transport prolongé avec le chariot élévateur à fourches, les cornières du chariot peuvent se déformer. Lors du transport, la commande de robot peut se renverser et provoquer des blessures ou des dommages matériels. La commande de robot avec le trafo ne doit être soulevée que depuis la palette. Un transport sur de longues distances n'est pas autorisé.



Fig. 7-4: Transport avec transformateur

- 1 Cornière du chariot
- 2 Transformateur

Transport avec kit de montage de roulettes

Rentrer la fourche entre la protection contre le basculement et la traverse du kit de montage de roulettes.



Fig. 7-5: Transport avec kit de montage de roulettes

- 1 Protection contre le basculement
- 2 Traverse du kit de montage de roulettes

7.3 Transport avec chariot élévateur

Condition préalable

- La commande de robot doit être arrêtée.
- Aucun câble ne doit être connecté à la commande du robot.
- La porte de la commande du robot doit être fermée.
- La commande du robot doit être verticale.
- La protection contre le basculement doit être fixée sur la commande du robot.



Fig. 7-6: Transport avec chariot élévateur

- 1 Protection contre le basculement

7.4 Transport avec kit de montage de roulettes (option)

Description

La commande de robot ne doit être que sortie d'une rangée d'armoires ou rentrée dans une rangée d'armoire sur des roulettes et ne doit pas être transportée sur celles-ci. Le sol doit être lisse et sans obstacles. En cas contraire, il y aurait risque de basculement.

AVIS

Lorsque la commande de robot est tirée par un véhicule (chariot élévateur à fourches, véhicule électrique), cela peut provoquer un endommagement des roulettes et de la commande de robot. La commande de robot ne doit pas être accrochée à un véhicule et transportée sur les roulettes.

8 Mise et remise en service

8.1 Aperçu de la mise en service



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.

Systeme électrique

Etape	Description	Informations
1	Procéder au contrôle visuel de la commande de robot.	-
2	S'assurer qu'il n'y a pas d'eau de condensation dans la commande de robot.	-
3	Mettre la commande de robot en place.	(>>> 8.2 "Mise en place de la commande du robot" Page 184)
4	Connecter les câbles de liaison.	(>>> 8.3 "Connexion des câbles de liaison" Page 184)
5	Connecter le câble de données	(>>> 8.3.1 "Connexion des câbles de données X21 et X21.1" Page 185)
6	Connecter le KUKA smartPAD.	(>>> 8.3.2 "Connexion de KUKA smartPAD" Page 185)
7	Raccorder la compensation du potentiel entre le manipulateur et la commande de robot.	(>>> 8.5 "Connexion de la compensation du potentiel terre" Page 186)
8	Connecter la commande de robot au réseau.	(>>> 8.6 "Connexion de la commande du robot au réseau" Page 186)
9	Annuler la protection de décharge des accus.	(>>> 8.7 "Annuler la protection contre la décharge des accus" Page 187)
10	Configurer et connecter l'interface de sécurité X11 ou l'interface de sécurité Ethernet X66.	(>>> 8.8 "Confectionner et connecter l'interface de sécurité X11" Page 188)
11	Configuration d'entraînement modifiée.	(>>> 8.9 "Modification de la structure de système du robot industriel" Page 188)
12	Mode de mise en service	(>>> 8.10 "Mode de mise en service" Page 189)
13	Mettre la commande de robot en service.	(>>> 8.11 "Mise en service de la commande du robot" Page 190)
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 du robot

- Procédure**
1. Mettre la commande du robot en place. Respecter les écarts minimums avec les parois, les autres armoires etc.
 2. Vérifier l'état de la commande de robot pour détecter les dommages de transport.
 3. Vérifier la fixation correcte des coupe-circuit, des contacteurs, des plaques.
 4. Le cas échéant, resserrer les fixations mal serrées.
 5. Contrôler si les raccords à vis et les serrages sont bien en place.
 6. L'exploitant doit recouvrir l'étiquette d'avertissement **Lire le manuel** avec une plaque dans sa langue.

8.3 Connexion des câbles de liaison

Aperçu Un jeu de câbles est joint au système d'entraînement. En version de base, il comprend :

- Câbles moteur vers les entraînements
- Câble de données
- smartPAD avec câble de connexion
- Câble secteur / alimentation

Pour des applications supplémentaires vous pouvez également disposer des câbles suivants :

- Câbles de périphérie
- Pour des applications supplémentaires vous pouvez également disposer des câbles suivants :
 - Câbles moteur pour axes supplémentaires
 - Câbles de périphérie



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.

Rayon de courbure

Il faut respecter les rayons de courbure suivants :

- Pose stationnaire : 3 ... 5 x diamètre du câble.
- Pose de la chaîne porte-câbles : 7 ... 10 x diamètre du câble (le câble doit être spécifié en fonction de cela).

Procédure

1. Poser les câbles moteur séparément des câbles de données vers le boîtier de raccordement du manipulateur / de la boîte de moteur / de la cinématique du robot.
2. Poser les câbles moteur des axes supplémentaires séparément des câbles de données vers le boîtier de raccordement du manipulateur / de la boîte de moteur / de la cinématique du robot.
3. Poser les câbles de données séparément du câble moteur vers le boîtier de raccordement du manipulateur / de la boîte de moteur / de la cinématique du robot et les connecter.
4. Connecter les câbles de périphérie.

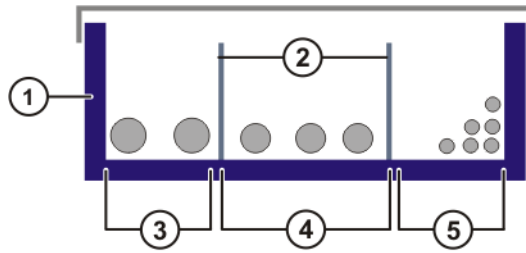


Fig. 8-1: Exemple : Pose des câbles dans la conduite de câbles

- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------|
| 1 | Goulotte de câblage | 4 | Câbles moteur |
| 2 | Barrette de séparation | 5 | Câbles de données |
| 3 | Câbles de soudage | | |

8.3.1 Connexion des câbles de données X21 et X21.1

Procédure

- Connecter le câble de données à X21 et X21.1 à la commande de robot.

Brochage X21/ X21.1

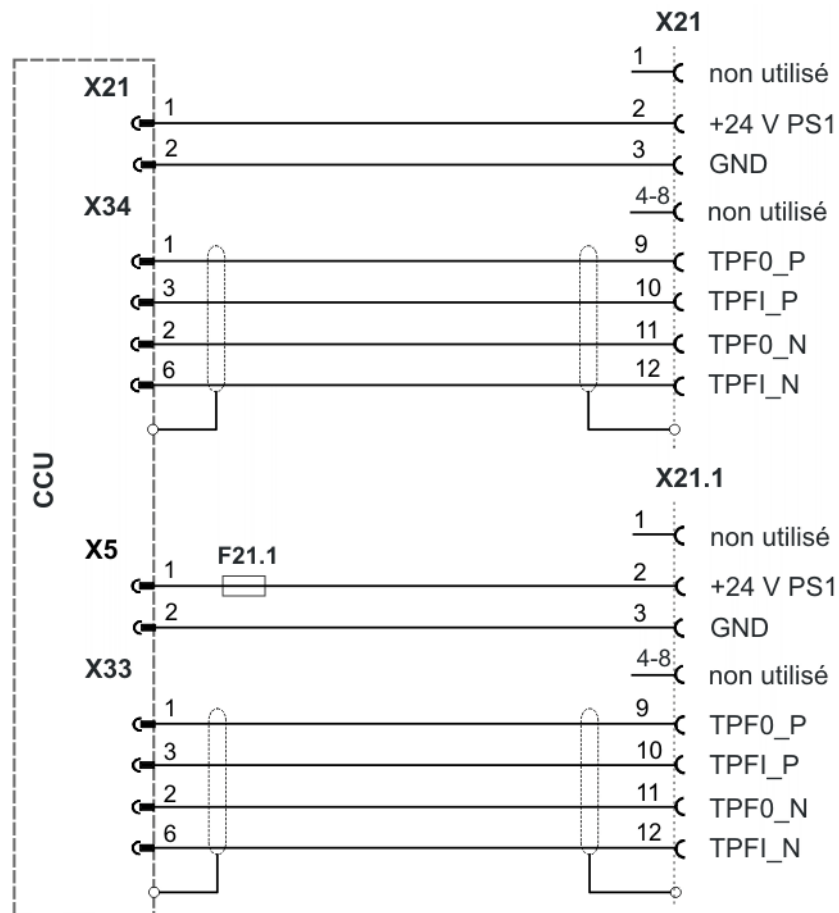


Fig. 8-2: Brochage X21 et X21.1

8.3.2 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

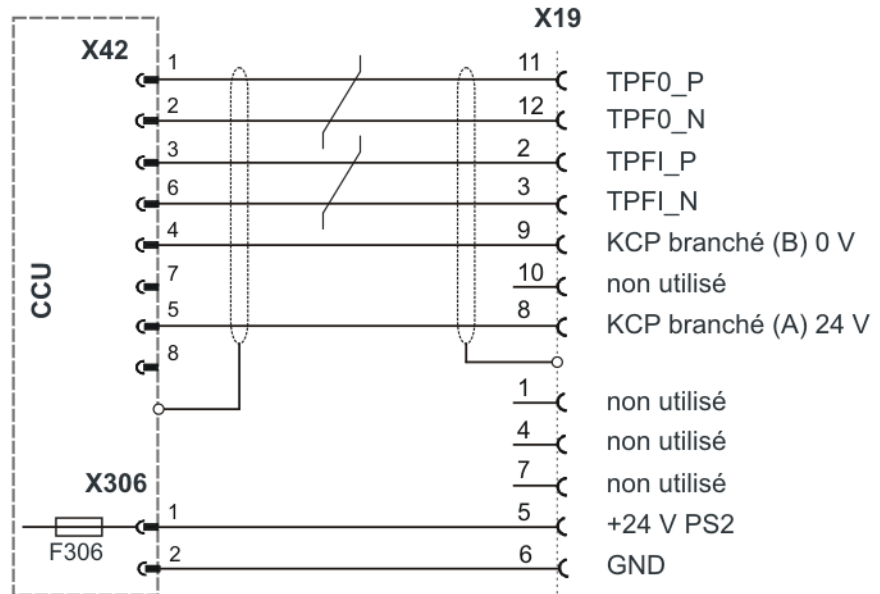


Fig. 8-3: Brochage X19

8.4 Fixation du support KUKA smartPAD (option)

Procédure ■ Fixer le support du smartPAD à la porte de la commande de robot ou au mur. (>>> 6.4 "Fixation du support KUKA smartPAD (option)" Page 153)

8.5 Connexion de la compensation du potentiel terre

- Procédure**
1. Connecter le câble de terre PE supplémentaire entre la barre PE centrale de l'armoire d'alimentation et le boulon PE de la commande de robot.
 2. Connecter un fil de 16 mm² en tant que compensation du potentiel entre le manipulateur et la commande du robot.
 3. Effectuer un contrôle de la terre pour le robot industriel complet selon DIN EN 60204-1.

8.6 Connexion de la commande du robot au réseau

Description La commande de robot est reliée au secteur par un connecteur Harting.

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.

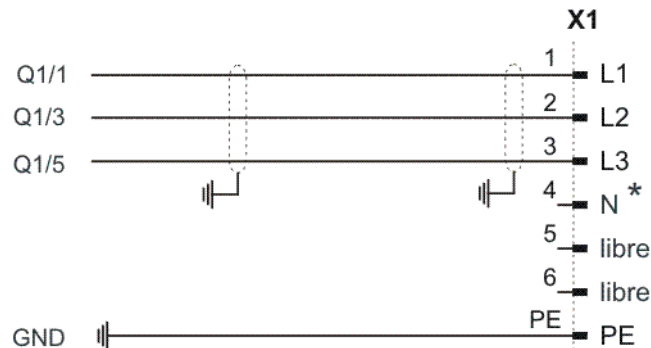


Fig. 8-4: Brochage X1

N* Option pour prise SAV

- Condition préalable**
- La commande de robot est arrêtée.
 - La tension au câble secteur est coupée.
- Procédure**
- Connecter la commande du robot au réseau par X1.

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 a été retiré avant la livraison de la commande de robot.

- Procédure**
- Brancher le connecteur X305 à la CCU.

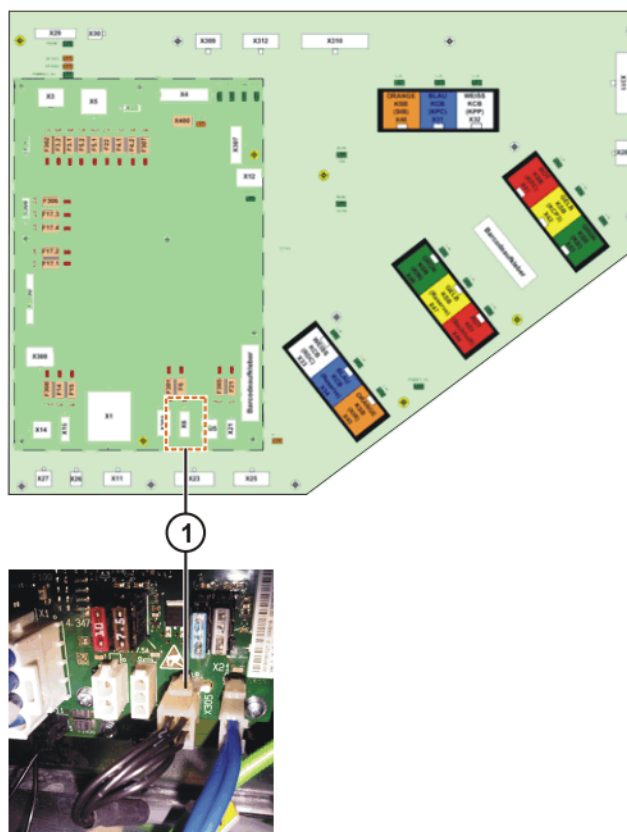


Fig. 8-5: Protection de décharge des accus X305

1 Connecteur X305 sur la CCU

8.8 Confectionner et connecter l'interface de sécurité X11

Condition préalable

- La commande de robot est arrêtée.

Procédure

1. Confectionner le connecteur X11 selon le concept de l'installation et de la sécurité. (>>> 6.6 "Description de l'interface de sécurité X11" Page 154)
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 Modification de la structure de système du robot industriel

Description

Dans les cas suivants, la structure de système du robot industriel doit être configurée avec WorkVisual :

- Nouvelle installation de KSS/VSS 8.2
Ceci est le cas si un logiciel KSS/VSS 8.2 est installé sans qu'un logiciel KSS/VSS 8.2 ne soit déjà présent (parce que cette version a été désinstallée ou effacée ou n'a jamais été installée auparavant).
- Le disque dur a été remplacé.
- Un appareil a été remplacé par un appareil d'un autre type.
- Plusieurs appareils ont été remplacés par plusieurs appareils d'autres types.

- Un ou plusieurs appareils ont été enlevés.
- Un ou plusieurs appareils ont été ajoutés.

8.10 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.

 DANGER	Avec le mode de mise en service, tous les dispositifs de protection externes sont hors service. Respecter les remarques relatives à la sécurité concernant le mode de mise en service. (>>> 5.8.3.2 "Mode de mise en service" Page 142)
---	--

En mode de mise en service, on commute sur la figure d'entrées simulées suivante :

- Il n'y a pas d'ARRET D'URGENCE.

- La porte de protection est ouverte.
- L'arrêt de sécurité 1 n'est pas demandé.
- L'arrêt de sécurité 2 n'est pas demandé.
- L'arrêt fiable de fonctionnement n'est pas demandé.
- Uniquement pour VKR C4 : E2 est fermée.

Si SafeOperation ou SafeRangeMonitorin est utilisé, le mode de mise en service influence d'autres signaux.



Des informations concernant les effets du mode de mise en service lorsqu'il y a utilisation de SafeOperation ou de SafeRangeMonitoring sont fournies dans les documentations **SafeOperation** et **SafeRangeMonitoring**.

Figure des signaux standard :

Octet0: 0100 1110

Octet1: 0100 0000

Figure des signaux SafeOperation ou SafeRangeMonitoring :

Octet2: 1111 1111

Octet3: 1111 1111

Octet4: 1111 1111

Octet5: 1111 1111

Octet6: 1000 0000

Octet7: 0000 0000

8.11 Mise en service de la commande du robot

Conditions préalables

- La porte de la commande de robot est fermée.
- Toutes les connexions électriques sont correctement connectées et l'alimentation en tension se trouve au sein des limites indiquées.
- 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 l'armoire doit s'être adaptée à la température ambiante.



Nous recommandons de déclencher tous les mouvements du manipulateur depuis l'extérieur de la clôture de protection.

Procédure

1. Appliquer la tension secteur à la commande de robot.
2. Déverrouiller le dispositif d'ARRÊT D'URGENCE au smartPAD KUKA.
3. Actionner l'interrupteur principal. Le PC de commande commence avec la montée (chargement) du système d'exploitation et du logiciel de commande.

9 SAV KUKA

9.1 Demande d'assistance

Introduction Cette documentation comprenant des informations relatives au service et à la commande vous assistera lors de l'élimination de défauts. La filiale locale est à votre disposition pour toute autre demande.

Informations Pour traiter toute demande SAV, nous nécessitons les informations suivantes :

- Type et numéro de série du manipulateur
- Type et numéro de série de la commande
- Type et numéro de série de l'unité linéaire (si existante)
- Type et numéro de série de l'alimentation en énergie (si existante)
- Version du logiciel de commande
- Logiciel en option ou modifications
- Archives du logiciel
- Application existante
- Axes supplémentaires existants
- 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 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

Australie 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

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, nº 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. Fö 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 148
 2006/42/CE 148
 89/336/CEE 148
 95/16/CE 148
 97/23/CE 148

A

Accessoires 123
 Accumulateurs 15, 20
 Acquiescement, protection opérateur 175
 Affectation 13
 Affectation des emplacements de la carte mère D3076-K 109
 Alimentation 24
 Alimentation en tension avec tampon 18
 Alimentation en tension externe 24 V 20
 Alimentation en tension sans tampon 18
 Aperçu de la commande de robot 15
 Aperçu, mise en service 183
 API 11
 Appareil d'ARRÊT D'URGENCE 132
 Appareil d'ouverture des freins 136
 Armoire technologique 119
 ARRÊT D'URGENCE externe 140
 ARRÊT D'URGENCE, exemple de circuit 159
 ARRÊT D'URGENCE externe 133
 ARRÊT D'URGENCE local 140
 Arrêt de sécurité 0 125
 Arrêt de sécurité 1 125
 Arrêt de sécurité 2 126
 Arrêt de sécurité STOP 0 125
 Arrêt de sécurité STOP 1 125
 Arrêt de sécurité STOP 2 126
 Arrêt de sécurité, externe 134
 Arrêt fiable de fonctionnement 125
 Arrêt fiable de fonctionnement externe 134
 Arrêt fiable, externe 134
 Assistance client KUKA 191
 Axe supplémentaire 126
 Axe supplémentaire 1 37
 Axes supplémentaires 123
 Axes supplémentaires 1 et 2 38
 Axes supplémentaires 1...3 38
 Axes supplémentaires 1...4 39
 Axes supplémentaires 1...5 40
 Axes supplémentaires 1...6 41

B

Bloc d'alimentation basse tension 15, 20
 Bloc d'alimentation d'entraînement 15
 Bloc d'alimentation PELV 115, 153
 Boîte de moteur, exemples de connexion 172
 Boîte RDC, exemples de connexion 172
 Boîtier de programmation portable 15, 123
 Brochage palettiseur X7.1 36
 Brochage palettiseur X7.1...X7.3 37
 Brochage poids lourd 28

Brochage X20 27
 Brochage X20.1 28
 Brochage X20.4 28
 Brochage X7.1 et X7.2 38
 Butées logicielles 135, 138
 Butées mécaniques 135

C

Cabinet Control Unit 15, 18
 Cabinet Interface Board 18
 Caractéristiques techniques 113
 Carte mère D3076-K 109
 Catégorie de stop 0 126
 Catégorie de stop 1 126
 Catégorie de stop 2 126
 CCU 10, 18
 CEM 10
 CIB 10, 18
 Cible 13
 CIP Safety 10
 Circuit de refroidissement, structure 111
 Circuit SIB 154
 Circuits de refroidissement 110
 CK 10
 Classe d'humidité 113
 Commande de robot 15, 123
 Commande de sécurité 130
 Commande du robot, mise en place 184
 Compatibilité électromagnétique, CEM 149
 Compensation de potentiel 113, 152
 Compensation du potentiel terre 173
 Compensation du potentiel terre, connexion 186
 Conditions climatiques 113
 Conditions de connexion 152
 Connecteur moteur X20 27
 Connexion EtherCAT sur la CIB 171
 Connexions SATA 11
 Controller System Panel 15, 19
 Contrôle de fonctionnement 140
 Cotes de perçage 119
 Coupe-circuit côté secteur 113, 152
 Coupure de courant 20
 Courant pleine charge 113, 152
 Course d'arrêt 125, 129
 Course de freinage 125
 Course de réaction 125
 Croix de transport 177
 CSP 10, 19
 CSP, aperçu 20
 Câble KUKA smartPAD 24
 Câble résolveur, différence de longueur 114, 153
 Câble secteur 24
 Câble secteur, connexion 186
 Câbles de données 24
 Câbles de données X21 et X21.1 185
 Câbles de liaison 123
 Câbles de liaison, connexion 184
 Câbles de périphérie 24

Câbles de terre 24

Câbles moteur 24

D

Demande d'assistance 191

Description du produit 15

Dimensions de la commande de robot 116

Dimensions du support KUKA smartPAD 119

Directive appareils sous pression 145

Directive basse tension 124

Directive CEM 124, 148

Directive Machines 124, 148

Directive sur les appareils sous pression 148

Dispositif d'ARRET D'URGENCE 132, 133, 138

Dispositif d'homme mort 133, 138

Dispositif d'homme mort, externe 134

Dispositif de dégagement 136

Dispositif de protection à X11 159

Dispositifs d'ARRET D'URGENCE à X11 159

Dispositifs de protection, externes 137

Documentation, robot industriel 9

Données de base 113

Dual-NIC 10

Durée d'utilisation 125

Décharge en profondeur, accumulateur 114

Déclaration d'incorporation 123, 124

Déclaration de conformité 124

Déclaration de conformité CE 124

Défaut des freins 138

E

Ecart minimums commande du robot 117

EDS 10

Élimination 146

Éléments coupe-circuit 15

EMD 10

EN 60204-1 148

EN 61000-6-2 148

EN 61000-6-4 148

EN 614-1 148

EN ISO 10218-1 148

EN ISO 12100 148

EN ISO 13849-1 148

EN ISO 13849-2 148

EN ISO 13850 148

Entrées SIB 116

Enveloppe d'axe 125

Enveloppe d'évolution 125, 128, 129

Équipement de protection 135

État de chargement 20

Ethernet/IP 10

Exemple de circuit, porte de protection, 160

Exploitant 125, 127

F

Filtre secteur 21

Fixation au sol 119

Fixation du support KUKA smartPAD 153

Fonctions CCU 18

Fonctions de protection 138

Fonctions de sécurité 129

Fonctions de sécurité, aperçu 129

Fonctions de sécurité, interface de sécurité

Ethernet 163

Fonctions RDC 19

Fonctions SIB 19

Formations 13

Fréquence secteur 113, 152

H

Hauteur de mise en place 113

HMI 10

I

Identification CE 124

Identifications 137

Impédance secteur 113, 152

Interface de sécurité X11, description 154

Interfaces carte mère D3076-K 109

Interfaces du panneau de raccordement 24

Interfaces PC de commande 108

Interrupteur d'homme mort 133, 167

Interrupteur d'homme mort externe, fonction 158

Introduction 9

Intégrateur d'installation 126

Intégrateur de système 126, 127

Intégrateur système 124

K

KCB 10

KCP 10

KEB 10

KLI 10

KOI 10

KONI 10

KPC 10

KPP 10, 16

KRF 125

KRL 10

KSB 10

KSI 11

KSP 11, 17

KSS 11

KUKA Power-Pack 15, 16

KUKA Servo-Pack 15, 17

KUKA smartPAD 114, 125

L

Limitation de l'enveloppe de l'axe 135

Limitation mécanique de l'enveloppe de l'axe 135

Logiciel 123

Longueurs de câbles 114, 152

M

Maintenance 144

Manipulateur 11, 123, 125, 129

Marques 11

Matières dangereuses 146

Mesures générales de sécurité 138

Mise en service 139, 183

Mise en service de la commande du robot 190

- Mise en service, aperçu 183
 Mise hors service 146
 Mode automatique 144
 Mode de mise en service 142, 189
 Mode de protection 113
 Mode manuel 143
 Mode pas à pas 135, 138
 Modification de la structure du système 175
 Moyens de transport 177, 178
- N**
 NA 11
 Nattes filtrantes 110
 Niveau de performance 130, 175
 Niveau sonore 113
 Normes et directives appliquées 148
- O**
 Options 123
 Options de sécurité 126
- P**
 Palettiseur, axe supplémentaire 1 36
 Palettiseur, axes supplémentaires 1 et 2 36
 Palettiseur, axes supplémentaires 1...3 37
 Palettiseur, brochage X7.1 et X7.2 36
 Panne de secteur 20
 Panneau de raccordement 15
 Panneaux 139
 Paramètres machine 141
 Participant KCB 21
 Participants de bus 21
 Participants KEB 22
 Participants KSB 22
 PC de commande 15, 17
 PC de commande, fonctions 17
 PELV 11
 Personnel 126
 PL 175
 Plage de pivotement porte de l'armoire 118
 Plaques 120
 PMB 18
 Poids 113
 Position panique 133
 Positionneur 123
 Poste de montage client 111, 115
 Power Management Board 18
 Prolongations de câbles smartPAD 114, 152
 Protection contre la décharge des accus, annulation 187
 Protection opérateur 129, 131, 138
- Q**
 QBS 11
- R**
 Raccordement secteur, caractéristiques techniques 113, 152
 Raccordement secteur, connecteur Harting X1 154
 RDC 11
 Refroidissement de l'armoire 110
 Remarques 9
 Remarques relatives à la sécurité 9
 Remise en service 139, 183
 Remplacement des appareils 175
 Responsabilité 123
 Robot industriel 123
 RTS 11
 Réactions de stop 129
 Régulateur d'entraînement 15
 Réparations 144
 Résistance aux vibrations 114
 Résolveur convertisseur numérique 19
- S**
 SafeOperation avec interface de sécurité Ethernet 167
 Safety Interface Board 15, 19, 115
 SAV KUKA 191
 SG FC 11
 SIB 11, 19, 115
 SIB, description 19
 SIB, entrée sûre 161
 SIB, sortie sûre 162
 Signal Peri enabled 157
 Simulation 144
 Single Point of Control 146
 SION 11
 smartPAD 126, 138
 smartPAD, connexion 185
 SOP 11
 Sortie de test A 156, 158
 Sortie de test B 156, 158
 Sorties SIB 115
 SPOC 146
 SRM 11
 SSB 11
 Stockage 146
 STOP 0 124, 126
 STOP 1 124, 126
 STOP 2 124, 126
 Structure de système du robot industriel, modification 188
 Support du KUA smartPAD (option) 110
 Support KUKA smartPAD, fixation 186
 Surcharge 138
 Surveillance de l'enveloppe de l'axe 136
 Surveillance, vitesse 134
 Système d'équilibrage 145
 Sécurité 123
 Sécurité, généralités 123
 Sélection des modes 129, 130
 Séparation sûre 115, 153
- T**
 T1 126
 T2 126
 Table tournante/basculante 123
 Température ambiante 113
 Tension nominale de connexion 113, 152
 Tension étrangère 115, 153

- Termes utilisés 10
 Termes, sécurité 124
 Test dynamiques 161
 Tolérance autorisée de la tension nominale 113, 152
 Transport 139, 177
 Transport avec chariot élévateur à fourches 178
 Transport avec harnais de transport 177
 Transport, chariot élévateur 180
 Transport, kit de montage de roulettes 181
 Travaux de nettoyage 145
 Type d'armoire 113
- U**
 Unité de commande 114
 Unité linéaire 123
 US1 11
 US2 11
 USB 11
 Utilisateur 125, 127
 Utilisation conforme aux fins prévues 13, 123
 Utilisation, non conforme 123
 Utilisation, non prévue 123
- V**
 Valeurs PFH 175
 Variantes de configuration KEB 22
 Variantes de configuration KSB 22
 Ventilateur 15
 Verrouillage de dispositifs de protection séparateurs 131
 Vitesse, surveillance 134
- X**
 X11, brochage 155
 X11, confection 188
 X11, schéma des pôles 159
 X19 Brochage 186
 X20 palettiseur, 4 axes 30
 X20 palettiseur, 5 axes 32
 X20.1 et X20.2, palettiseur, 5 axes 33
 X20.1...X20.3, titan 105
 X21, brochage 185
 X21.1, brochage 185
 X7.1 et X7.2, titan 107
 X7.1, brochage 37
 X7.1, titan 107
 X7.1...X7.10, 10 axes 99
 X7.1...X7.12, 12 axes 101
 X7.1...X7.3, 3 axes 90
 X7.1...X7.3, brochage 38
 X7.1...X7.4, 4 axes 91
 X7.1...X7.4, brochage 39
 X7.1...X7.5, 5 axes 92
 X7.1...X7.5, brochage 40
 X7.1...X7.6, 6 axes 93
 X7.1...X7.6, brochage 41
 X7.1...X7.7, 7 axes 95
 X7.1...X7.8, 8 axes 97
 X8 palettiseur, 4 axes 31
 X81 et X82, 8 axes 68
 X81 et X82, X7.1 et X7.2, 10 axes 75
 X81 et X82, X7.1, 9 axes 71
 X81 et X82, X7.1...X7.3, 11 axes 77
 X81 et X82, X7.1...X7.4, 12 axes 80
 X81 et X82, X7.1...X7.5, 13 axes 83
 X81 et X82, X7.1...X7.6, 14 axes 86
 X81, 3 axes 63
 X81, 3 axes supplémentaires 43
 X81, 4 axes 34, 64
 X81, titan 108
 X81, X7.1 et X7.2, 5 axes supplémentaires 44
 X81, X7.1 et X7.2, 6 axes supplémentaires 45
 X81, X7.1 et X7.2, 6 axes 66
 X81, X7.1, 4 axes supplémentaires 43
 X81, X7.1, 5 axes 65
 X81, X7.1...X7.3, 7 axes 67
 X81, X7.1...X7.4, 8 axes 70
 X81, X7.1...X7.5, 9 axes 73
 X81...X83, 12 axes 54
 X81...X83, X7.1 et X7.2, 14 axes 60
 X81...X83, X7.1, 13 axes 57
 X81...X84, 15 axes 47
 X81...X84, 16 axes 50
 X82, 8 axes 35
- Z**
 ZA 11
 Zone de danger 125
 Zone de protection 125, 128, 129

