



Instrukcja obsługi sprzętu

FRANKA RESEARCH 3

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie, w tym wszelkie fragmenty, mogą być powielane lub udostępniane osobom trzecim wyłącznie za wyraźną zgodą Franka Robotics GmbH.

Treść niniejszego dokumentu została dokładnie sprawdzona pod kątem zgodności z opisem sprzętu i oprogramowania. Nie można jednak całkowicie wykluczyć rozbieżności, dlatego nie ponosimy odpowiedzialności za pełną zgodność.

W interesie naszych klientów zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania ulepszeń i poprawek w sprzęcie, oprogramowaniu i dokumentacji w dowolnym momencie bez uprzedzenia.

Jesteśmy zawsze wdzięczni za Państwa opinie, które można przysyłać na adres documentation@franka.de.

Dokumentacja w języku angielskim jest DOKUMENTACJĄ ORYGINALNĄ. Dokumenty w innych językach są tłumaczeniami dokumentu oryginalnego.

Dokumenty uzupełniające niniejszą instrukcję obsługi sprzętu:

- Arkusz danych Franka Research 3 z Arm v2.0 (numer dokumentu: R02212)
- Pomiary ESD FR3 Arm v2 (numer dokumentu: R02015)
- Skrócona instrukcja instalacji FR3 (numer dokumentu: R02040)
- Instrukcja obsługi Franka Research 3 (numer dokumentu: R02216)

Nazwa dokumentu: Instrukcja obsługi sprzętu Franka Research 3

Numer dokumentu: R02210

Wersja sprzętu: Franka Research 3 z ramieniem v2.0

Numer artykułu: Arm (309969)

Dziennik zmian:

Iteracja treści	Data wydania	Informacje o wydaniu / Zmiany
1.0	Listopad 2025	Pierwsze wydanie podręcznika Franka Research 3 z Arm v2



Podręcznik i dodatkowe materiały pomocnicze w języku angielskim i innych językach można znaleźć na stronie www.franka.de/documents.

SPIS TREŚCI

1	INFORMACJE O INSTRUKCJI OBSŁUGI SPRZĘTU	6
1.1	Najważniejsze cechy Franka Research3 z Arm v2	6
1.2	Wersja oprogramowania i sprzętu	6
1.3	Obowiązujący dokument.....	6
1.4	Przed rozpoczęciem	7
1.4.1	Grupa docelowa i wymagania szkoleniowe	7
2	PRAWA UŻYTKOWANIA I PRAWA WŁASNOŚCI.....	7
2.1	Ogólne	7
2.2	Identyfikacja	7
3	DEKLARACJA ZAŁOŻENIA SPÓŁKI I CERTYFIKATY	8
3.1	Deklaracja rejestracji	8
3.2	Certyfikaty	10
3.3	Dodatkowe oświadczenia	10
3.3.1	RoHS/ REACH/ WEEE/ Dyrektywa w sprawie baterii	10
3.3.2	Chińska dyrektywa RoHS 2	11
3.4	Oznakowanie na sprzęcie.....	12
4	BEZPIECZEŃSTWO	14
4.1	Instrukcje bezpieczeństwa i instrukcje ogólne.....	14
4.2	Informacja o odpowiedzialności	15
4.3	Przeznaczenie	15
4.4	Niewłaściwe użytkowanie	15
4.5	Ogólne potencjalne zagrożenia i środki podczas pracy z robotami	16
4.6	Zastosowanie związane z potencjalnymi zagrożeniami i środkami bezpieczeństwa	19
4.7	Instalacja urządzeń peryferyjnych bezpieczeństwa	21
4.8	System blokady zabezpieczającej przed awarią	22
4.9	Ręczne przemieszczanie ramienia.....	23
4.10	Funkcje bezpieczeństwa	25
4.11	Dodatkowe informacje dotyczące planowania i wstępnej instalacji systemu robotycznego	29
5	PRZEGLĄD WYPOSAŻENIA	33
5.1	Ramię.....	34
5.2	Sterowanie	42
6	ZAKRES DOSTAWY I WYPOSAŻENIE DODATKOWE.....	43
6.1	W zestawie	43
6.2	Nie zawarte w zestawie.....	45
6.3	Dostępne części zamienne i akcesoria	45
7	Montaż i instalacja.....	46
7.1	Rozpakowywanie sprzętu	47

7.2	Właściwe miejsce instalacji	52
7.2.1	Maksymalna i zabezpieczona przestrzeń	52
7.2.2	Warunki otoczeniaRamie	53
7.2.3	Warunki otoczeniaSterowanie	55
7.3	Przygotowanie miejsca instalacji	56
7.3.1	Ramie	56
7.3.2	Sterowanie	58
7.4	Montaramienia	59
7.5	Ustawienie sterowania	61
7.6	Okablowanie i instalacja elektryczna	62
7.7	Podłączenie do interfejsu robota	63
7.7.1	Schemat połączeń	63
7.7.2	Interfejsy	63
7.7.3	Podłączanie uzziemienia funkcjonalnego	65
7.7.4	Okablowanie	66
7.8	Montaż efektorów końcowych	71
7.9	Praktyczne wskazówki dotyczące użytkowania i pozycjonowania Franka Research 3	73
7.9.1	Zużycie energii	73
7.9.2	Limity ESD	73
7.9.3	Projektowanie przestrzeni roboczej	74
7.9.4	Pozycje odniesienia dla wszystkich siedmiu przegubów	75
7.9.5	Bezpieczeństwo osobiste i ergonomia	76
8	ZASTOSOWANIE	78
8.1	Włączanie	78
8.2	Testy bezpieczeństwa Franka Research 3	80
8.2.1	Autosystemu robotycznego	80
8.2.2	Regularne testowanie funkcji bezpieczeństwa	81
8.2.3	Testowanie wyłącznika awaryjnego	81
8.3	Wyłączanie i ponowne uruchamianie	83
9	SYSTEM WSKAŹNIKÓW LED ROBOTA	84
9.1	Przegląd wskaźników stanu	84
9.2	Zachowanie diody LED po aktywacji	85
9.3	Wzory migania	86
9.4	Logika priorytetów diod LED	86
9.5	Tabela kolorów diod LED	86
10	KONSERWACJA I UTYLIZACJA	89
10.1	Konserwacja	89
10.2	Czyszczenie	89
10.3	Utylizacja	90

10.4	Wymiana mechaniczna elementów sterujących.....	90
11	ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW.....	91
12	DANE TECHNICZNE.....	91
12.1	Warunki otoczenia dostawy i transportu.....	92
13	TRANSPORT I OBSŁUGA.....	92
13.1	Procedura.....	92
13.1.1	Krok1. Pozycja ramienia podczas transportu.....	93
13.1.2	Krok2. Obsługa i podnoszenie.....	93
13.1.3	Krok3. Ponowne pakowanie ramienia.....	95
14	ZAŁĄCZNIK.....	97
14.1	Czasy i odległości zatrzymania.....	97
14.2	Kategoria zatrzymania 0.....	98
14.3	Kategoria zatrzymania 1.....	99
14.3.1	Połączenie 1.....	100
14.3.2	Połączenie 2.....	100
14.3.3	Połączenie 3.....	102
14.3.4	Wspólna 4.....	102
14.4	Kategoria przystanku 2.....	102
14.4.1	Połączenie 1.....	103
14.4.2	Połączenie 2.....	104
14.4.1	Połączenie 3.....	105
14.4.2	Czas Połączenie 4.....	106
14.5	Czas reakcji.....	107
14.6	Bezpieczna pozycja Dokładność.....	107
15	SŁOWNICZEK.....	108
16	INDEKS.....	113
17	TABELA RYSUNKÓW.....	115

1 INFORMACJE O INSTRUKCJI SPRZĘTU

Niniejsza instrukcja obsługi sprzętu zawiera podstawowe informacje niezbędne do bezpiecznego i prawidłowego użytkowania robota Franka. Zawiera szczegółowe wskazówki dotyczące identyfikacji elementów robota, wykonywania ogólnej konserwacji, zrozumienia wbudowanych funkcji bezpieczeństwa oraz krok po kroku instrukcje dotyczące wstępnej konfiguracji i użytkowania.

Wszyscy pracownicy muszą przeczytać i w pełni zrozumieć niniejszą instrukcję przed rozpoczęciem jakiegokolwiek pracy z robotem. Bezpieczna obsługa wymaga ścisłego przestrzegania wszystkich wytycznych dotyczących bezpieczeństwa i instrukcji obsługi zawartych w niniejszej instrukcji.

1.1 Najważniejsze cechy Franka Research 3 z ramieniem v2

Najnowsze aktualizacje programu Franka Research 3 (FR3) jeszcze bardziej ulepszają jego sprawdzoną konstrukcję, poprawiając funkcjonalność i ogólną wygodę użytkowania.

W niniejszej zaktualizowanej instrukcji obsługi przedstawiono najważniejsze zmiany, w tym:

Ulepszenia estetyczne:

- Zmieniono wygląd zewnętrzny ramienia, dodając nowe elementy brandingowe, ale zachowując jego charakterystyczny wygląd.
- Konstrukcja została zoptymalizowana poprzez uproszczenie budowy i usunięcie zbędnych elementów.

Poprawa komfortu użytkowania:

Do ramienia dodano nowe wskaźniki wizualne, zwiększające użyteczność zarówno podczas instalacji, jak i obsługi.

1.2 Wersja oprogramowania i sprzętu

Niniejsza instrukcja obsługi sprzętu dotyczy urządzenia Franka Research 3 z wersją Arm v2.0. Wersja ta jest kompatybilna z obrazami systemu w wersjach 5.6.0 i 5.8.

1.3 Obowiązujący dokument

Oprócz niniejszej instrukcji zastosowanie ma również następujący dokument:

- **Instrukcja obsługi:** Franka Research 3 z obrazem systemu w wersji 5.6.0
- **Instrukcja obsługi:** Franka Research 3 z obrazem systemu w wersji 5.8
- **Numer dokumentu:** R02216

1.4 Przed rozpoczęciem

1.4.1 Grupa docelowa i wymagania szkoleniowe

Niniejsza instrukcja jest przeznaczona dla wykwalifikowanego personelu technicznego odpowiedzialnego za instalację, obsługę i konserwację systemu Franka Research 3.

Użytkownicy muszą:

- Posiadać przeszkolenie w zakresie obsługi robotów przemysłowych i znać obowiązujące przepisy bezpieczeństwa (np. EN ISO 10218-2).
- Rozumieć podstawowe zasady bezpieczeństwa mechanicznego i elektrycznego.
- Posiadać upoważnienie od pracodawcy do wykonywania opisanych zadań.

Osoby nieprzeszkolone lub nieuprawnione **nie** mogą instalować, obsługiwać ani serwisować tego produktu.

2 PRAWA UŻYTKOWANIA I PRAWA WŁASNOŚCI

2.1 Ogólne

Chronione znaki towarowe

Niniejsza instrukcja odnosi się do chronionych znaków towarowych, które nie zostały wyraźnie wskazane w dalszej części tekstu. Brak takiego oznaczenia nie oznacza, że odpowiednia nazwa produktu jest wolna od praw osób trzecich. Następujące znaki towarowe są znakami towarowymi chronionymi:

Franka i Franka Robotics są zarejestrowanymi znakami towarowymi.

Microsoft jest zarejestrowanym znakiem towarowym, a Windows jest oznaczeniem firmy Microsoft Corporation w Stanach Zjednoczonych i innych krajach.

GOOGLE, Mozilla, Firefox, CHROME, ITEM są zarejestrowanymi znakami towarowymi.

Prawa do znaków towarowych

Osoba odpowiedzialna nie otrzymuje żadnych praw ani roszczeń do znaku towarowego, logo lub nazw handlowych Franka Robotics.

2.2 Identyfikacja

Usunięcie oznaczeń

Informacje o prawach autorskich, numery seryjne i wszelkie inne oznaczenia identyfikujące produkt lub oprogramowanie operacyjne nie mogą być usuwane ani modyfikowane.

3 OŚWIADCZENIE O REJESTRACJI I CERTYFIKATY

3.1 Deklaracja włączenia

	Declaration of Incorporation according to directive 2006/42/EC on machinery (Annex II B) for partly completed machinery	
--	--	--

Description of the partly completed machinery:

Product identification: Franka Research 3 components: *Control, Arm*

Model/Type:

Control (#295341) in combination with *Arm FR3* (#309969).

We declare that the product complies with the following essential safety and health requirements set out in Annex I of the Machinery Directive 2006/42/EC:

1.1.2; 1.1.3; 1.1.5; 1.1.6; 1.2.1; 1.2.2; 1.2.3; 1.2.4.1; 1.2.4.2; 1.2.4.3; 1.2.4.4; 1.2.5; 1.2.6; 1.3.1; 1.3.2; 1.3.3; 1.3.4; 1.3.6; 1.3.7; 1.3.8; 1.3.8.1; 1.3.8.2; 1.3.9; 1.4.1; 1.4.2.1; 1.4.2.2; 1.4.3; 1.5.1; 1.5.2; 1.5.3; 1.5.4; 1.5.5; 1.5.6; 1.5.8; 1.5.9; 1.5.10; 1.5.11; 1.5.13; 1.5.14; 1.6.1; 1.6.3; 1.6.4; 1.7.1; 1.7.1.1; 1.7.1.2; 1.7.2; 1.7.3; 1.7.4; 1.7.4.1; 1.7.4.2; 2; 2.2.1; 2.2.1.1; 4; 4.1.2.3; 4.2.1; 4.3.3; 4.4.2

In addition, the partly complete machinery is in conformity with the following EU Directives:

Directive 2014/35/EU relating to electrical equipment (LVD)

Directive 2014/30/EU relating to electromagnetic compatibility (EMC)

Directive 2011/65/EU relating to hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)

Directive 94/62/EC relating to packaging and packaging waste

We declare that the relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII.

Applied harmonized standards:

Electrical safety

Standard	Name
EN 60204-1:2018 IEC 60204-1:2016	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
EN 60664-1:2007 IEC 60664-1:2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests
EN 60664-4:2006 IEC 60664-4:2005	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress
EN 60529:1991/A1:2000/A2:2013 IEC 60529:1989/AMD1:1999/A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04 IEC 61010-1:2010/AMD1:2016/COR1:2019	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements
EN IEC 61010-2-201:2018 IEC 61010-2-201:2017	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-201: Particular requirements for control equipment
EN 61800-5-1:2007/A1:2017-04 IEC 61800-5-1:2007 /AMD1:2016	Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy

Machinery safety

Standard	Name
EN ISO 10218-1:2011 ISO 10218-1:2011	Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Part 1: Robots
EN ISO 12100:2010 ISO 12100:2010	Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

Document No.: R02011

Page 1/2

EN ISO 13849-1:2015
ISO 13849-1:2DL5
EN ISO 13849-2:2012
ISO 13849-2:2012
EN ISO 13849-2:2015
ISO 13850:2015
EN ISO 14118:2018
SO 14118:2017
EN 61310-1:2008
IEC 61310-1:2007
EN 61310-2:2008 IEC
61310-2:2007

EMC

Norma

EN IEC 61010-6-1:2019 IEC
61000-6-1:2016 EN IEC
61010-6-2:2019
IEC 61010-6-2:2016
EN 61000-6-3:2007
/A1:2011/AC:2012-08 IEC
61000-6-3:2020
EN IEC 61010-6-4:2019 IEC
61010-6-4:2018
EN 61000-6-7:2015 IEC
61000-6-7:2014

EN 61326-3-1:2017
IEC 61326-3-1:2017

CISPR 11:2015+AM01:2016
*AMD2:2019 CSV

Bezpieczeństwo maszyn — Części związane z bezpieczeństwem systemów sterowania
- Część 1: Ogólne zasady projektowania
Bezpieczeństwo maszyn — Części związane z bezpieczeństwem systemów sterowania
- Część 2: Walidacja
Bezpieczeństwo maszyn — Funkcja zatrzymania awaryjnego
- Zasady projektowania
Bezpieczeństwo maszyn
— Zapobieganie nieoczekiwanemu uruchomieniu
Bezpieczeństwo maszyn — Sygnalizacja, oznakowanie i uruchamianie
- Część 1: Wymagania dotyczące sygnałów wizualnych, akustycznych i dotykowych
Bezpieczeństwo maszyn — Sygnalizacja, oznakowanie i uruchamianie
- Część 2: Wymagania dotyczące oznakowania

Nama

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — Część 6-1: Normy ogólne
- Norma dotycząca odporności dla środowisk mieszkalnych, komercyjnych i lekkich przemysłowych
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — Część 6-2: Normy ogólne
- Norma odporności dla środowisk przemysłowych
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — Część 6-3: Normy ogólne
— Norma dotycząca emisji dla środowisk mieszkalnych, komercyjnych i lekkich przemysłowych

Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — Część 6-4: Normy ogólne
- Norma dotycząca emisji dla środowisk przemysłowych
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) — Część 6-7: Normy ogólne
- Wymagania dotyczące odporności urządzeń przeznaczonych do wykonywania funkcji w systemach związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne) w lokalizacjach przemysłowych
Urządzenia elektryczne do pomiarów, sterowania i zastosowań laboratoryjnych — Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej — Część 3-1: Wymagania dotyczące odporności dla systemów związanych z bezpieczeństwem i dla urządzeń przeznaczonych do wykonywania funkcji związanych z bezpieczeństwem (bezpieczeństwo funkcjonalne)
— Ogólne zastosowania przemysłowe
Urządzenia przemysłowe, naukowe i medyczne
- Charakterystyka zakłóceń częstotliwości radiowej — Limity i metody pomiarowe

Zobowiązujemy się do przekazania, w odpowiedzi na uzasadniony wniosek organów nadzoru rynku, odpowiednich dokumentów dotyczących prawie ukończonej maszyny. Prawa własności przemysłowej pozostają nienaruszone.

Important note!

Częściowo ukończona maszyna nie może zostać oddana do użytku, dopóki maszyna końcowa, w którą ma zostać włączona, nie zostanie uznana za zgodną z przepisami dyrektywy 2006/42/WE w sprawie maszyn, w stosownych przypadkach, oraz dopóki nie zostanie wydana deklaracja zgodności CE zgodnie z załącznikiem II A.

Przedstawiciel w UE, upoważniony do sporządzania
odpowiedniej dokumentacji technicznej:

Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20 80797
Monachium Niemcy

Producent: Franka
Robotics GmbH Frei-Otto-
Straße 20 80797
Monachium Niemcy

Data, miejsce
26.09.2025
Monachium, Niemcy

Jin Zhengxun, dyrektor generalny



Document No.: R02011

Page 2/2

3.2 Certyfikaty

Certyfikaty wydane przez TÜV SÜD RAIL oraz zaświadczenia wydane przez TÜV SÜD PS można znaleźć pod poniższym linkiem:

www.franka.de/documents

3.3 Dodatkowe oświadczenia

3.3.1 RoHS / REACH / WEEE / Dyrektywa w sprawie baterii

Dodatkowe informacje status: 01.04.2022 Franka Research 3
Ograniczenie stosowania substancji niebezpiecznych (RoHS): Elementy <i>Control i Arm</i> nie wchodzą w zakres dyrektywy UE RoHS 2011/65/UE, ale nadal spełniają wymagania dotyczące substancji objętych ograniczeniami i maksymalnymi wartościami stężenia dopuszczalnych w materiałach jednorodnych: • Ołów (0,1 %) • Rtęć (0,1 %) • Kadm (0,01%) • Chrom sześciowartościowy (0,1%) • Polibromowane bifenyle (PBB) (0,1%) • Polibromowane etery difenyłowe (PBDE) (0,1 %) Stosuje się również następujące wyjątki: 6a: Ołów jako pierwiastek stopowy w stali do obróbki skrawaniem oraz w stali ocynkowanej zawierającej do 0,35 % ołowiu w masie 6b: Ołów jako składnik stopu w aluminium zawierającym do 0,4% ołowiu w masie 6c: Stop miedzi zawierający do 4% ołowiu w masie 7a: Ołów w lutach o wysokiej temperaturze topnienia (tj. stopach ołowiowych zawierających 85 % masy lub więcej ołowiu) 7c-I: Elementy elektryczne i elektroniczne zawierające ołów w szkło lub ceramice innej niż ceramika dielektryczna w kondensatorach, np. urządzeniach piezoelektrycznych lub w kompozytach z matrycą szklaną lub ceramiczną
REACH: <i>FRANKA ROBOTICS GmbH</i> jest „użytkownikiem końcowym” w rozumieniu rozporządzenia REACH. Nasze produkty są wyłącznie produktami niechemicznymi (wyrobami gotowymi). Ponadto w normalnych warunkach użytkowania i warunkach, które można racjonalnie przewidzieć, nie dochodzi do uwalniania żadnych substancji (art. 7 rozporządzenia REACH). Potwierdzamy, że nasze produkty nie zawierają więcej niż 0,1% masy żadnej z substancji wymienionych na opublikowanej liście kandydackiej ECHA (SVHC), chyba że są one objęte wyjątkami RoHS (patrz powyżej). Rozszerzenia opublikowane na liście kandydackiej ECHA są dopasowane do naszych produktów, a jeśli okaże się, że jedna z tych nowo dodanych substancji jest zawarta w naszych produktach, niezwłocznie poinformujemy o tym Państwa. Niniejsze potwierdzenie zostało sporządzone na podstawie aktualnych informacji uzyskanych od naszych dostawców.
Dyrektywa WEEE: Komponenty <i>Control i Arm</i> nie podlegają dyrektywie WEEE 2002/96/WE w zakresie zbiórki, recyklingu i odzysku sprzętu elektrycznego.

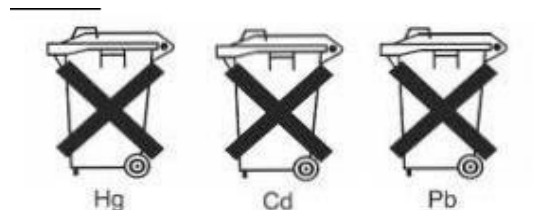
Dyrektywa w sprawie baterii:

Produkt Control zawiera baterię BIOS.

Utylizacja baterii:

Zgodnie z dyrektywą 2006/66/WE dotyczącą baterii istnieje obowiązek zwrotu baterii wielokrotnego ładowania i jednorazowych; nie należy ich wyrzucać wraz z odpadami komunalnymi. Należy je utylizować zgodnie z przepisami ustawowymi i przekazać do punktu recyklingu. Baterie zostaną poddane recyklingowi.

Znaki pod przekreślonym koszem na śmieci oznaczają substancje: ołów (Pb), kadm (Cd) lub rtęć (Hg).



3.3.2 China RoHS 2



Nazwa części 部件名称	Substancje i pierwiastki toksyczne i niebezpieczne / 有毒和有害的物质和元素					
	Ołów 铅 (Pb)	Rtęć 汞 (Hg)	Kadm 镉 (Cd)	Chrom sześciowarto- ściowy 六价铬 (Cr (VI))	Polibromowane difenyle 多溴联苯 (PBB)	Polibromowane etery difenylowe 多溴二苯醚 (PBDE)
Kontrola 控制器	X	O	O	O	O	O
Ramię FP3 Arm FP3	X	O	O	O	O	O
Kabel połączeniowy robota 连接线 2,5 m / 5 m / 10 m	O	O	O	O	O	O
Urządzenie zatrzymania awaryjnego 紧急停止装置	O	O	O	O	O	O
Zewnętrzne urządzenie aktywujące 外部支持设备	O	O	O	O	O	O

Niniejsza tabela została sporządzona zgodnie z przepisami SJ/T 11364-2006.
本表根据SJ/T 11364-2006的规定编制。

O: Oznacza, że zawartość wspomnianej substancji niebezpiecznej we wszystkich jednorodnych materiałach tej części jest poniżej limitu określonego w normie GB/T 26572-2011.

O: Wskazuje, że zawartość wspomnianej substancji niebezpiecznej we wszystkich materiałach jednorodnych tej części jest niższa od wartości granicznej określonej w normie GB/T 26572-2011.

X: oznacza, że zawartość wspomnianej substancji niebezpiecznej w co najmniej jednym z materiałów jednorodnych użytych do produkcji tej części przekracza wymagania normy GB/T 26572-2011.

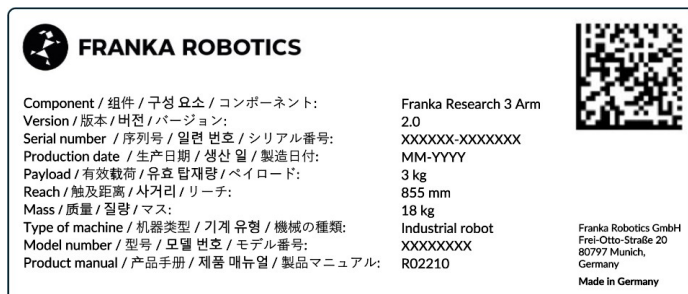
X: oznacza, że co najmniej jeden z materiałów jednorodnych użytych w tym teście zawiera substancję niebezpieczną powyżej limitu określonego w normie GB/T 26572-2011.

(Przedsiębiorstwa mogą w tym polu podać dodatkowe wyjaśnienie techniczne dotyczące oznaczenia „X” w oparciu o rzeczywistą sytuację).
(企业可根据自己的实际情况, 在此框中进一步提供标示“X”的技术解释)

3.4 Oznakowanie na sprzęcie

3.4.1 Ramię

Etykieta typu



Rysunek 1: Etykieta typu

Etykieta awaryjnego odblokowania

W razie awarii trzy etykiety awaryjnego odblokowania na punkcie uzbrojenia wskazują miejsca, w których należy włożyć narzędzie do awaryjnego odblokowania, aby ręcznie odblokować system blokady zabezpieczającej przed awarią.



Rysunek 2: Etykieta awaryjnego odblokowania

OSTRZEŻENIE

Upadek ciężkiego ramienia podczas używania narzędzia do awaryjnego odblokowania

Ryzyko uwięzienia przez ramię podczas odblokowywania połączeń

- Przed odblokowaniem i podczas odblokowywania należy podtrzymywać ramię.
- Nie należy umieszczać głowy ani innych części ciała między lub pod ogniwami ramienia.
- Nie należy umieszczać części ciała (zwłaszcza rąk i palców) między ogniwami ramienia, efektem końcowym lub nieruchomymi przedmiotami.
- Nie używaj narzędzia do awaryjnego odblokowania, gdy ramię jest włączone.
- Należy używać wyłącznie dostarczonego narzędzia do awaryjnego odblokowania.
- Narzędzie do awaryjnego odblokowania należy przechowywać w pobliżu ramienia.

Etykieta „Gorące powierzchnie”



Rysunek 3: Etykieta „Gorąca powierzchnia”

OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i przewodnice

W temperaturze otoczenia powyżej 30 °C powierzchnia robota może stać się zbyt gorąca, aby można było ją dotknąć. Dlatego też korzystanie z funkcji Assist w trybie Execution nie jest dozwolone w temperaturze powyżej 30 °C.

Etykieta uziemienia funkcjonalnego

Etykieta uziemienia funkcjonalnego wskazuje miejsce, w którym można podłączyć uziemienie funkcjonalne do ramienia.



Rysunek 4: Etykieta uziemienia funkcjonalnego

Etykieta pozycji podnoszenia

Etykieta pozycji podnoszenia wskazuje punkty, w których można podnosić ramię.



Rysunek 5: Etykieta pozycji podnoszenia

3.4.3 Zewnętrzne urządzenie aktywujące

Etykieta typu



Rysunek 6: Etykieta typu urządzenia zewnętrznego

3.4.4 Urządzenie zatrzymania awaryjnego

Etykieta typu



Rysunek 7: Etykieta typu urządzenia zatrzymania awaryjnego

4 BEZPIECZEŃSTWO

4.1 Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa i ogólne wskazówki

Ostrzeżenia

Przed montażem, uruchomieniem i obsługą urządzenia należy uważnie przeczytać niniejszą instrukcję oraz wszelką dodatkową dokumentację. Należy zwrócić UWAGĘ na instrukcje bezpieczeństwa oraz wskazówki ogólne.

Ostrzeżenia są oznaczone w następujący sposób:

! UWAGA

UWAGA oznacza niebezpieczną sytuację, która, jeśli nie zostanie uniknięta, może spowodować niewielkie lub umiarkowane obrażenia.

W niniejszej instrukcji stosowane są następujące ostrzeżenia:

! NIEBEZPIECZEŃSTWO

NIEBEZPIECZEŃSTWO oznacza sytuację niebezpieczną, która, jeśli nie zostanie uniknięta, spowoduje śmierć lub poważne obrażenia.

! OSTRZEŻENIE

OSTRZEŻENIE oznacza niebezpieczną sytuację, która, jeśli nie zostanie uniknięta, może spowodować śmierć lub poważne obrażenia.

UWAGA

UWAGA oznacza informację uznaną za ważną, ale niezwiązaną z zagrożeniem.

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA wskazuje procesy, które należy ściśle przestrzegać.

Wskazówki



Wskazuje, gdzie można uzyskać dodatkowe informacje.

4.2 Informacja o odpowiedzialności

Franka Research 3 została opracowana zgodnie z odpowiednimi normami jakości. W trakcie opracowywania przeprowadzono ocenę zagrożeń i ryzyka zgodnie z normą EN ISO 12100, która stanowi podstawę dla Franka Research 3 i niniejszej instrukcji.

Niniejszy dokument zawiera instrukcje montażu urządzenia Franka Research 3 jako częściowo ukończonej maszyny. Zawiera on opis warunków, które muszą być spełnione, aby prawidłowe włączenie do końcowej maszyny nie zagrażało bezpieczeństwu i zdrowiu (np. załącznik I do dyrektywy maszynowej 2006/42/WE).

4.3 Przeznaczenie

Franka Research 3 jest przeznaczona wyłącznie do użytku w badaniach i rozwoju w środowiskach akademickich i przemysłowych. System może być używany wyłącznie w dobrym stanie technicznym, zgodnie z przeznaczeniem oraz w ramach specyfikacji technicznych i warunków eksploatacji, z uwzględnieniem bezpieczeństwa i potencjalnych zagrożeń.

Obecny system Franka Research 3 jest przeznaczony wyłącznie do użytku zgodnie z opisem w niniejszej instrukcji.

Normalne i rozszerzone warunki pracy, w których robot powinien działać, opisano w rozdziale 12 „Dane techniczne” oraz rozdział 7.2 „Prawidłowe miejsce instalacji”.

4.4 Niewłaściwe użytkowanie



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niewłaściwe użytkowanie Franka Research 3

Zagrożenie życia i ryzyko obrażeń, a także ryzyko uszkodzeń, zniszczenia robota i innych dóbr materialnych.

- Używaj Franka Research 3 tylko wtedy, gdy jest w dobrym stanie technicznym.
- Używaj Franka Research 3 wyłącznie w warunkach otoczenia i eksploatacji opisanych w niniejszym dokumencie.

Niewłaściwe użytkowanie urządzenia Franka Research 3 powoduje utratę gwarancji producenta i wyłącza jego odpowiedzialność. Każde użycie niezgodne z przeznaczeniem jest uważane za niewłaściwe i niedopuszczalne.

Niewłaściwe użytkowanie to każde użycie odbiegające od ostrzeżeń, uwag i instrukcji zawartych w niniejszej instrukcji obsługi i przewodniku wprowadzającym, w szczególności, ale nie wyłącznie, następujące zastosowania:

- Transport osób lub zwierząt
- Transport bez opakowania i oryginalnego opakowania
- Wykorzystanie jako pomoc przy wspinaczce
- Opieranie się o ramię

- Używanie w obszarach zagrożonych wybuchem
- Używanie pod ziemią
- Do obsługi obiektów radioaktywnych
- Stosowanie na zewnątrz
- Zastosowanie jako produkt medyczny
- Zastosowanie jako usługa, np. w opiece nad osobami starszymi
- Zastosowanie w pobliżu dzieci
- Obsługa płynów
- Używanie w pozycji innej niż pionowa
- Używanie poza określonymi limitami eksploatacyjnymi

Modyfikacje Franka Research 3, na które firma Franka Robotics nie wyraziła wyraźnej zgody, są niedozwolone i powodują utratę gwarancji oraz roszczeń z tytułu odpowiedzialności. Niedozwolone modyfikacje obejmują między innymi:

- Wszelkie dostosowania konstrukcji mechanicznej
- Lakierowanie
- Owijanie konstrukcji robota, chyba że używasz sprzętu z certyfikatem FE

Franka Robotics zezwala tylko na następujące modyfikacje Franka Research 3:

- Instalacja zewnętrznego systemu prowadzenia kabli (może mieć wpływ na ruch i sterowanie systemem)
- Montaż wyposażenia do kołnierza
- Zakrywanie otworów na śruby

Zabrania się otwierania ramienia, obudowy sterownika i innych elementów wyposażenia.

Robot może być używany wyłącznie w miejscach, w których zapewniona jest wystarczająca przestrzeń i bezpieczeństwo użytkownika.

Franka Robotics nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane przez zamontowane urządzenia lub szkody spowodowane niewłaściwym użytkowaniem.

4.5 Ogólne potencjalne zagrożenia i środki bezpieczeństwa podczas pracy z robotami

Podsumowanie potencjalnych zagrożeń

Obszerna, ale nie wyczerpująca lista zagrożeń, które mogą ogólnie występować w przypadku systemu robotycznego, znajduje się w normie EN ISO 10218-1:2011 ZAŁĄCZNIK A.

Szczególną uwagę należy zwrócić na następujące zagrożenia, które może stwarzać Franka Research 3:



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym lub pożarem oraz niebezpieczne opary

Pożar i opary mogą powodować trudności w oddychaniu, podrażnienie oczu, uszkodzenie płuc, zatrucie i mogą prowadzić do śmierci.

- Nie należy używać urządzenia Franka Research 3 w sposób niezgodny z podanymi specyfikacjami.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Uszkodzone przewody lub nieodpowiednia instalacja elektryczna

Ryzyko obrażeń ciała w wyniku porażenia prądem elektrycznym, a także uszkodzenia mienia.

- Urządzenie Franka Research 3 należy używać wyłącznie w dobrym stanie technicznym.
- System zatrzymania awaryjnego powinien być instalowany wyłącznie przez wykwalifikowany personel.
- Sprawdź przewody i instalacje elektryczne.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Ryzyko tłącego się pożaru

Podłączenie zbyt wielu urządzeń do systemu zasilania może spowodować przeciążenie instalacji elektrycznej i doprowadzić do pożaru tłącego się, który może spowodować śmierć lub poważne obrażenia osób.

- Podłącz Franka Research 3 w odpowiedni sposób, aby uniknąć przeciążenia instalacji elektrycznej.
- Zainstaluj odpowiednio urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem.



OSTRZEŻENIE

Przedmioty spadające z efektorów końcowych z powodu odcięcia zasilania

Przedmioty wypadające z chwytaka mogą spowodować obrażenia rąk, palców, stóp i palców stóp.

- Zawsze należy nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Aby zapobiec spadaniu przedmiotów, należy używać odpowiedniego typu chwytaków.



OSTRZEŻENIE

Upadki i nieoczekiwane ruchy robota, zwłaszcza w obszarach narażonych na trzęsienia ziemi

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiążdżenie, rozdarcie skóry i przebicie.

- Wypoziomuj platformę.
- Ramię należy montować wyłącznie na równych, nieruchomych i stabilnych platformach. Przyspieszenia i wibracje są niedopuszczalne.
- Nie należy instalować ramienia na platformach wiszących, pochylonych lub nierównych.
- Wyrównaj platformę w pozycji pionowej.
- Upewnij się, że połączenie śrubowe jest prawidłowo ułożone i dokręcone.
- Po 100 godzinach pracy dokręć śruby odpowiednim momentem dokręcania.
- W przypadku eksploatacji w obszarze narażonym na trzęsienia ziemi należy wziąć pod uwagę odpowiednią ocenę zagrożeń i ryzyka.



OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne i niekontrolowane ruchy ramienia

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zgniecenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i chwytaki.

- Upewnij się, że masa efektora końcowego i/lub chwytanego obiektu oraz środek ciężkości (CoM) są prawidłowo sparametryzowane.
- Podczas pracy należy trzymać się z dala od obszaru roboczego.



UWAGA

Uszkodzone kable, wtyczki, obudowa mechaniczna lub wycieki oleju

Kontakt z wyciekającym olejem może powodować podrażnienie oczu lub skóry. Zagrożenia elektryczne mogą prowadzić do poważnych obrażeń.

- Używaj tylko Franka Research 3 w dobrym stanie technicznym.
- Nie używaj uszkodzonych kabli, wtyczek i obudowy mechanicznej do pracy. W razie wątpliwości skontaktuj się z Franka Robotics.

Stan techniczny



UWAGA

Wyciek smaru lub oleju przez szczeliny elementów konstrukcyjnych robota

Podrażnienie skóry i oczu.

- Należy przerwać pracę maszyny.
- Skontaktuj się z producentem.
- Należy używać rękawic.
- W przypadku kontaktu z oczami lub skórą należy zgłosić się do lekarza.

Zakłócenia

UWAGA

Operator zostanie poinformowany o ewentualnych awariach za pośrednictwem Desk. Awarie należy usunąć przed kontynuowaniem pracy.

- Aby usunąć ewentualne usterki, postępuj zgodnie z instrukcjami wyświetlanymi w interfejsie użytkownika Franka. Konieczne może być ponowne uruchomienie systemu.

Przeciążenie przegubów

UWAGA

Przeciążenie wszystkich przegubów robota w trybie offline może spowodować uszkodzenie sprzętu.

- Należy przeprowadzić ocenę ryzyka, biorąc pod uwagę przewidywalne niewłaściwe użytkowanie.
- W razie potrzeby należy zastosować się do ostrzeżenia systemu i wyłączyć robota.

4.6 Zastosowanie związane z potencjalnymi zagrożeniami i środkami bezpieczeństwa

Podczas planowania i projektowania zastosowania oraz przeprowadzania oceny zagrożeń i ryzyka dla gotowych maszyn należy wziąć pod uwagę następujące aspekty związane z bezpieczeństwem. Integrator jest zobowiązany do przeprowadzenia analizy ryzyka.

Funkcje i cechy różnych poziomów bezpieczeństwa

Franka Research 3 oferuje funkcje i cechy o różnych poziomach bezpieczeństwa. Wszystkie funkcje bezpieczeństwa i odpowiadające im oceny bezpieczeństwa opisano w sekcji Funkcje bezpieczeństwa w rozdziale 4.10. Wszystkie pozostałe funkcje opisane w niniejszym rozdziale nie są klasyfikowane jako funkcje bezpieczeństwa zgodnie z normami EN ISO 13849-1 lub EN 62061. Nie można zatem polegać na dostępności tych funkcji.

Należy pamiętać, że integrator jest zobowiązany do przeprowadzenia analizy ryzyka.

Nieoczekiwany ruch

UWAGA

Nieoczekiwany ruch ramienia

Korzystanie z różnych aplikacji, obsługiwanych efektorów końcowych i otaczających obiektów może spowodować zgniecenie między segmentami ramienia oraz uderzenie i kolizję.

- Należy upewnić się, że masa efektora końcowego i/lub obiektu oraz środek ciężkości (CoM) są prawidłowo sparametryzowane.
- Podczas pracy należy trzymać się z dala od maksymalnego obszaru roboczego.

Zablokowanie w gotowej maszynie

OSTRZEŻENIE

Ryzyko uwięzienia części ciała lub osoby

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zgniecenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i końcówki robocze.

- Nie należy umieszczać części ciała między segmentami ramienia.
- W przypadku bezpośredniego zagrożenia życia:
 1. Nacisnąć przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zatrzymać działanie robota.
 2. Ręcznie wyciągnąć lub wypchnąć ramię z niebezpiecznej pozycji.

Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 4.9 „Ręczne przemieszczanie ramienia”.

Okablowanie efektorów końcowych

UWAGA

W przypadku zastosowania efektora końcowego z robotem Franka Research 3 maksymalna ładowność ulega zmniejszeniu o masę efektora końcowego i jego zewnętrznego okablowania.

UWAGA

Okablowanie zewnętrzne powoduje dodatkowe obciążenie i moment obrotowy ramienia, co może wpływać na wydajność sterowania Franka Research 3.

Rozpoczęcie ruchu efektorów końcowych z okablowaniem zewnętrznym, powiązane wyposażenie

UWAGA

Ze względu na różne konfiguracje, zainstalowane aplikacje i usługi, Franka Research 3 może wysyłać protokoły do potencjalnie podłączonych maszyn (w tym uruchamiać ruch), zewnętrznie okablowanych efektorów końcowych i innych powiązanych urządzeń. Należy pamiętać o potencjalnych zagrożeniach związanych z używaniem urządzeń zewnętrznych.

Pojedynczy punkt sterowania

Franka Research 3 może być sterowana za pomocą pojedynczego połączenia Franka UI lub magistrali polowej. Mechanizmy pojedynczego punktu sterowania (SPoC) zapewniają sterowanie tylko z jednego źródła. Magistrale polowe są również objęte SPoC.

Więcej informacji na temat SPoC można znaleźć w rozdziale 4.2: Pojedynczy punkt sterowania (SPoC) w instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).



OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwany ruch ramienia

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiżdżenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i efektor końcowy.

- Upewnij się, że efekt końcowy i/lub masa obiektu oraz środek ciężkości (CoM) są poprawnie sparametryzowane.
- Podczas pracy należy trzymać się z dala od obszaru roboczego.
- W przypadku bezpośredniego zagrożenia życia:
 1. Nacisnąć przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zatrzymać działanie robota.
 2. Ręcznie wyciągnąć lub wypchnąć ramię z niebezpiecznej pozycji.
- W przypadku zagrożenia nie zagrażającego życiu:
 1. Użyć narzędzia do awaryjnego odblokowania, aby przesunąć ramię.

Temperatura powierzchni ramienia (od podstawy do osi 7, z wyłączeniem kołnierza)



OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie

Długotrwałe dotykanie metalowych lub plastikowych elementów ramienia po intensywnym wykonywaniu zadań może spowodować oparzenia termiczne.

- Nie dotykaj segmentów ramienia przez ponad 60 sekund po zatrzymaniu Franka Research 3 po intensywnym wykonywaniu zadań przy maksymalnym obciążeniu i podwyższonej temperaturze.



OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i prowadzenie

W temperaturze otoczenia powyżej 30 °C powierzchnia robota może stać się zbyt gorąca, aby ją dotykać. Dlatego też korzystanie z funkcji Assist w trybie Execution nie jest dozwolone w temperaturze powyżej 30 °C.

Skutki zależą od zadania i środowiska.

Wymagane instrukcje bezpieczeństwa zależą od oceny ryzyka (dotyczącej gorących powierzchni).

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

W przypadku przedłużonej temperatury otoczenia między 25 °C a 45 °C (po intensywnym wykonywaniu zadań i po ustawieniu Franka Research 3 w stanie „monitorowanego zatrzymania”) integrator musi wdrożyć środki i ocenić ryzyko związane z długotrwałym dotykaniem ramienia (< 60 s) bez narażenia się na oparzenia termiczne (EN ISO 13732-1:2006). Środki te obejmują między innymi:

- Czas schładzania robota.
- Wyłączenie robota na określony czas.
- Powiadomienie operatora.
- Oznaczenie miejsc, które najprawdopodobniej będą gorące.
- Zakaz dostępu do robota.

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

Integrator musi wdrożyć środki dotyczące dotyknięcia powierzchni ramienia, efektora końcowego i kołnierza efektora końcowego w związku z możliwym nagrzewaniem, które może prowadzić do oparzeń termicznych (EN ISO 13732-1:2006). Środki te obejmują między innymi:

- Czas schładzania robota.
- Wyłączenie robota na określony czas.
- Powiadomienie operatora.
- Oznaczenie miejsc, które najprawdopodobniej będą gorące.
- Zakaz dostępu do robota.

4.7 Instalacja urządzeń zabezpieczających

Instalacja wyłącznika awaryjnego

Urządzenie zatrzymania awaryjnego należy zainstalować zgodnie z ogólnie obowiązującymi i przyjętymi normami technicznymi, np. normami europejskimi EN 60204 i pokrewnymi.

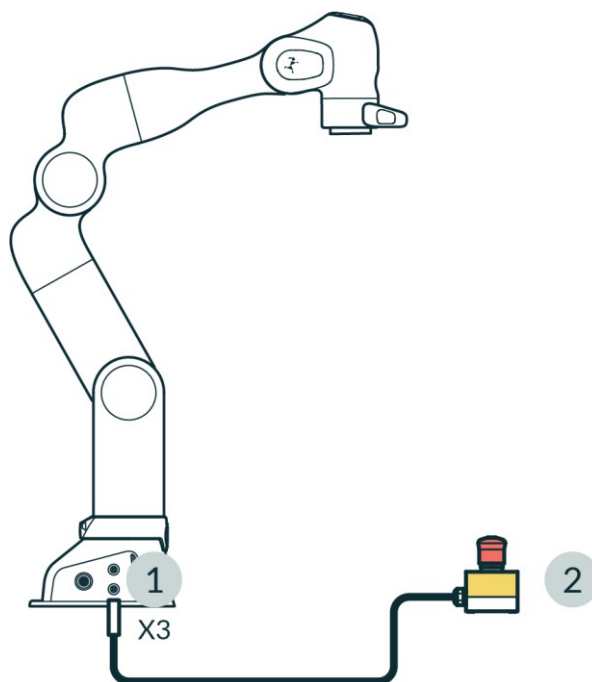
Urządzenie zatrzymania awaryjnego dostarczone przez Franka Robotics należy podłączyć do portu X3.1. Do portu X3 można również podłączyć urządzenia inne niż urządzenie zatrzymania awaryjnego dostarczone przez Franka Robotics.

Urządzenia podłączone do sygnału zatrzymania awaryjnego muszą być zgodne z normą EN 60947-5-5 lub EN 62061.

Urządzenia odłączone, które nie pełnią już funkcji bezpieczeństwa, należy przechowywać z dala od urządzenia, aby zapobiec ich przypadkowemu uruchomieniu.

UWAGA

Podłączone urządzenie zatrzymania awaryjnego należy umieścić w taki sposób, aby było zawsze dostępne w razie awarii, ale aby można było zapobiec jego przypadkowemu użyciu.



Rysunek 8: Podłączenie urządzenia zatrzymania awaryjnego

1	X3 – złącze bezpiecznych wejść	2	Urządzenie zatrzymania awaryjnego
---	--------------------------------	---	-----------------------------------

Czas i odległość zatrzymania

Czas hamowania (tj. czas, który upływa od momentu zgłoszenia żądania zatrzymania awaryjnego do całkowitego zatrzymania ramienia) oraz droga hamowania (tj. odległość pokonana przez ramię od momentu aktywacji zatrzymania awaryjnego do całkowitego zatrzymania) zostały zmierzone zgodnie z normą EN ISO 10218-1, załącznik B. Czas i droga hamowania zostały podane w załączniku do niniejszego dokumentu.

4.8 Bezpieczny system blokujący

System blokady bezpieczeństwa

Gdy ramię zostanie odłączone od zasilania, śruby blokujące automatycznie blokują wszystkie siedem przegubów. Śruby blokujące mechanicznie blokują wszelkie ruchy przegubów, dzięki czemu ramię pozostaje w pozycji nawet wtedy, gdy nie jest zasilane energią elektryczną.

Ze względu na technologię działania tych rygli blokujących nie można utrzymać dokładnej pozycji po odcięciu zasilania. Rygle blokujące zatrzymują się z wyraźnym kliknięciem, a ramię opada o kilka centymetrów. Dotyczy to zwłaszcza połączeń, na które ze względu na ich ustawienie i położenie szczególnie wpływa grawitacja.

Odblokowanie systemu blokady bezpieczeństwa

Każda oś porusza się nieznacznie, gdy tylko system blokady bezpieczeństwa zostanie odblokowany.

4.9 Ręczne przesuwanie ramienia

Poruszanie ramieniem bez zasilania elektrycznego

UWAGA

Ruch ramienia

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiążdżenie, rozdarcie skóry i przebicie

- Zawsze należy nosić środki ochrony indywidualnej (np. okulary ochronne).
- Integrator musi przeprowadzić analizę ryzyka dla wszystkich podłączonych chwytaków.
- Nie należy przebywać w maksymalnym obszarze roboczym podczas pracy

UWAGA

Integrator musi ocenić ryzyko uwięzienia osoby.

Jeśli osoba zostanie uwięziona przez ramię, należy wykonać jedną z trzech poniższych czynności, aby ją uwolnić, nawet jeśli zasilanie jest odcięte.

- Użyj narzędzia do awaryjnego odblokowania w odpowiednich otworach przegubu, który ma zostać odblokowany, aby odblokować robota i przesunąć go ręcznie.
- Odkręć podstawę ramienia od miejsca montażu.
- Ręcznie przesunąć ramię.

W przypadku braku bezpośredniego zagrożenia i zablokowania ramienia należy użyć narzędzia do awaryjnego odblokowania.

OSTRZEŻENIE

Ryzyko przynięcenia ramienia podczas używania narzędzia do awaryjnego odblokowywania

Ryzyko uwięzienia przez ramię podczas odblokowywania przegubów

- Przed odblokowaniem i podczas odblokowywania należy podtrzymywać ramię.
- Nie należy umieszczać głowy ani innych części ciała między lub pod ogniwami ramienia.
- Nie należy umieszczać części ciała (zwłaszcza rąk i palców) między ogniwami ramienia, chwytakiem lub nieruchomymi przedmiotami.
- Nie używaj narzędzia do awaryjnego odblokowania, gdy ramię jest podłączone do zasilania.
- Należy używać wyłącznie dostarczonego narzędzia do awaryjnego odblokowania.
- Narzędzie do awaryjnego odblokowania należy przechowywać w pobliżu ramienia.

Czynność: Awaryjne odblokowanie

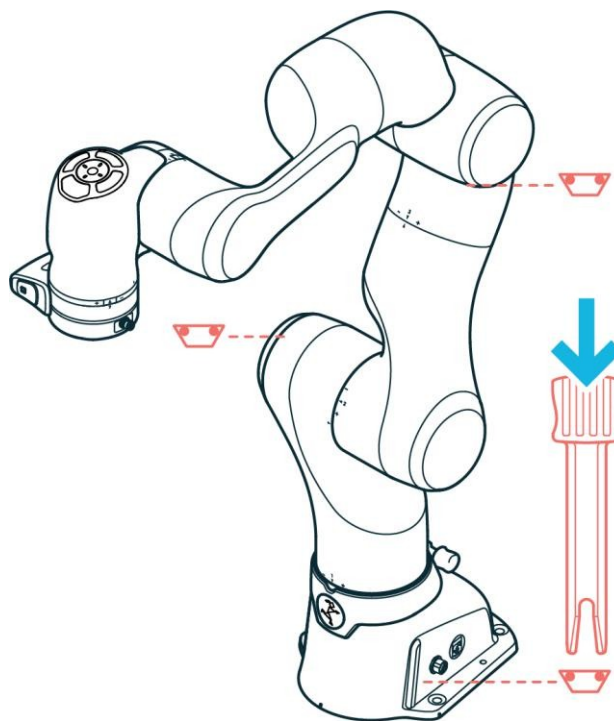
INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

1. Naciśnij przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zatrzymać działanie robota.
2. Wyjmij narzędzie do odblokowania z podstawy pilota.

3. Przytrzymaj segmenty ramienia.
4. Włóż narzędzie do odblokowywania do odpowiednich otworów trapezowych i odblokuj jedno lub więcej połączeń, jedno po drugim.

Otworki są oznaczone etykietą „Emergency Unlock” (Awaryjne odblokowanie).

Segment ramienia można teraz przesunąć ręcznie. Jeśli odblokowanie nie powiedzie się, użytkownik powinien spróbować ponownie, upewniając się, że narzędzie do awaryjnego odblokowania jest włożone prostopadle do otworu.



Rysunek 9: Awaryjne odblokowanie

UWAGA

Należy pamiętać, że po włożeniu narzędzia do odblokowywania segment ramienia w kierunku nadgarstka ramienia może spaść pod wpływem grawitacji.

UWAGA

- Integrator musi upewnić się, że narzędzie do odblokowywania jest przechowywane w uchwycie u podstawy robota.
- Nie należy wyjmować narzędzia do odblokowywania, chyba że jest to konieczne w sytuacji awaryjnej.
- Narzędzie do odblokowywania musi być zawsze w zasięgu ręki.
- Należy używać wyłącznie oryginalnego narzędzia do odblokowywania.
- Narzędzie do odblokowywania powinno być używane wyłącznie w sytuacjach awaryjnych.

Czynność: Odsuwanie ręczne



Rysunek 10: Odsuwanie ręczne

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

W przypadku bezpośredniego zagrożenia życia:

1. Naciśnij przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zatrzymać działanie robota.
2. Ręcznie wyciągnij lub wypchnij ramię z niebezpiecznej pozycji.
3. Zabezpiecz ramię robota przed upadkiem.

UWAGA

Ręczne wyciąganie lub popychanie ramienia spowoduje jego uszkodzenie, ponieważ przeguby zostaną przeciążone.

- Ramię należy ręcznie wyciągać lub popychać tylko w sytuacjach krytycznych dla bezpieczeństwa.

4.10 Funkcje bezpieczeństwa



OSTRZEŻENIE

Gorące powierzchnie i prowadzenie podczas przywracania

W temperaturze otoczenia powyżej 30 °C powierzchnia robota może stać się zbyt gorąca, aby ją dotykać. Dlatego w przypadku naruszenia funkcji bezpieczeństwa, które wymaga ręcznego prowadzenia podczas przywracania, należy przestrzegać następujących zasad:

- Odzyskiwanie może być wykonywane wyłącznie przez personel specjalnie przeszkolony do takich sytuacji.
- Przed przystąpieniem do odzyskiwania należy sprawdzić, czy temperatura powierzchni nie przekracza dopuszczalnych wartości. Czas schładzania zależy od poprzedniej operacji i temperatury otoczenia.
- Podczas wykonywania tej procedury zaleca się noszenie rękawic ochronnych odpornych na wysoką temperaturę.

UWAGA

Franka Research 3 rozróżnia dwa rodzaje funkcji bezpieczeństwa: funkcje monitorujące i funkcje zatrzymujące.

Funkcje monitorujące gwarantują, że nie zostaną przekroczone limity, np. prędkość (SLS-J), pozycja (SLP-C).

Funkcje zatrzymania są uruchamiane w przypadku naruszenia monitorowania lub sygnału bezpieczeństwa. Jest to zadaniem operatora bezpieczeństwa.
Obowiązek uwzględnienia czasu hamowania i drogi hamowania podczas konfigurowania limitów.

UWAGA

Podłączenie urządzeń zewnętrznych z oddzielnym zasilaniem może zagrażać funkcji bezpieczeństwa systemu, jeśli nie są przestrzegane parametry elektryczne.

Ponadto napięcia w podłączonych urządzeniach muszą być albo SELV, albo odpowiednio izolowane od sygnałów podłączonych do systemu.

Bezpieczne wejścia

Nazwa	Opis	Klasa bezpieczeństwa	Reakcja zatrzymania
X3.1 – Wyłącznik awaryjny	Złącze X3 w podstawie robota zapewnia jedno bezpieczne wejście do podłączenia wyłącznika awaryjnego.	PL d / Kat. 3	Wyłącznik kategorii 1
X4 – Zewnętrzne uruchomienie	Złącze X4 w podstawie robota zapewnia jedno bezpieczne wejście przeznaczone dla 3-pozycyjnego zewnętrznego urządzenia aktywującego.	PL d / Kat. 3	Zwolnienie lub całkowite naciśnięcie przycisku aktywującego powoduje uruchomienie funkcji bezpieczeństwa SMSS. Reakcja w przypadku naruszenia SMSS zależy od aktywnego scenariusza bezpieczeństwa.
Przycisk aktywacyjny	W pobliżu kołnierza na uchwycie pilota robota znajduje się 3-pozycyjny przycisk aktywujący.	PL d / Kat. 3	Tryb pracy „Programowanie”: zatrzymanie kategorii 1 (patrz predefiniowany scenariusz „Bezczynność”) Tryb pracy „Wykonanie”: Reakcja zależna od konfiguracji SMSS w scenariuszu „Praca”. Podczas naruszenia funkcji bezpieczeństwa lub usuwania błędów pełne naciśnięcie lub zwolnienie przycisku aktywującego powoduje zatrzymanie kategorii 1.
X3.2 – Bezpieczne wejście 1 X3.3 – Bezpieczne wejście 2	Złącze X3 w podstawie robota zapewnia dwa dodatkowe bezpieczne wejścia. Zachowanie tych dwóch wejść można skonfigurować w ustawieniach bezpieczeństwa.	PL d / Kat. 3	Zależy od konfiguracji w scenariuszach bezpieczeństwa.

Funkcje monitorowania

Nazwa	Skrót	Opis	Ocena bezpieczeństwa	Odzyskiwanie w przypadku naruszenia UWAGA: Operator może przywrócić wszystkie naruszenia.
 Gdy SLP-C jest aktywowany, robot nie może być sterowany przez FCI!				
Bezpieczna ograniczona pozycja kartezyjska	SLP-C	Monitorowanie pozycji kartezyjskiej określonych punktów na ramieniu. Pozycja jest sprawdzana względem obszaru kartezyjskiego zdefiniowanego przez użytkownika. Monitorowane są następujące punkty: - Kołnierz - Łokieć - Nadgarstek - Sfery narzędzi zdefiniowane przez klienta Monitorowanie można skonfigurować tak, aby sygnalizowało naruszenie, gdy jeden lub więcej punktów znajduje się w zdefiniowanej przestrzeni lub gdy jeden lub więcej punktów znajduje się poza zdefiniowanymi limitami. Parametryzacja:	PL d / Cat.3	Naruszenie ograniczeń pozycji lub orientacji zostanie pokazane w interfejsie użytkownika Desk of Franka. - Odblokuj hamulce robota. - Wyrowadź robota poza ograniczenia pozycji kartezyjskiej. Interfejs użytkownika Franka pokazuje, czy ograniczenia pozycji nie są już naruszane. - Zakończ przywracanie, naciskając przycisk Potwierdź w interfejsie Desk.

		- Model efektora końcowego (do pięciu kul) - Promień każdej kuli - Pozycja środka każdej kuli względem kolnierza Wskazówka: Jest to ustawienie ogólne, które będzie miało wpływ na wszystkie funkcje bezpieczeństwa wykorzystujące ten model narzędzia. - Monitorowana przestrzeń kartezjańska (pole) - Naruszenie, jeśli wewnątrz/na zewnątrz		
 Gdy SLS-C jest aktywne, robot nie może być sterowany przez FCI!				
Bezpieczna ograniczona prędkość kartezjańska	SISC	Monitorowanie prędkości kartezjańskiej określonych punktów konstrukcji ramienia. Monitorowane są następujące punkty: - Kolnierz - Łokieć - Nadgarstek - Środki sfer narzędzi zdefiniowanych przez klienta Parametryzacja: - Ograniczenie prędkości kartezjańskiej	PL d / Cat.3	Naruszenie ograniczenia prędkości jest wyświetlane w oknie dialogowym interfejsu użytkownika Franka. Potwierdź przekroczenie, naciskając przycisk w wyskakującym okienku. Nie są konieczne żadne dalsze procedury naprawcze.
Bezpiecznie monitorowany stan spoczynku	SMSS	Monitorowanie bezruchu w przestrzeni kartezjańskiej określonych punktów konstrukcji ramienia. Monitorowane są następujące punkty: - Kolnierz - Łokieć - Nadgarstek - Środki sfer narzędziowych zdefiniowanych przez klienta Użytkownik nie może zmieniać parametrów tej funkcji bezpieczeństwa.	PL d / Kat. 3	W interfejsie użytkownika Franka wyświetlane jest okno dialogowe dotyczące naruszenia. Potwierdź naruszenie, naciskając przycisk. Nie jest konieczne wykonywanie żadnych dodatkowych procedur naprawczych.
Bezpieczne wyłączenie zasilania efektora końcowego	SEEPO	Bezpiecznie wyłącz zasilanie dostarczane do efektoru końcowego (linia zasilająca 48 V). Zachowanie SEEPO można skonfigurować w ustawieniach bezpieczeństwa. Można np. skonfigurować, aby SEEPO wyłączało zasilanie po uruchomieniu zatrzymania awaryjnego. Parametryzacja: - Ogólna konfiguracja, czy SEEPO jest aktywny, czy nie - Wyzwalacze wyłączenia SEEPO	PL b / Kat. b	Moc efektoru końcowego można ponownie włączyć w ustawieniach lub na pasku bocznym Desk.

Wewnętrzne funkcje monitorowania (nie można ich parametryzować ani konfigurować w zasadach bezpieczeństwa)

Nazwa	Skrót	Opis	Ocena bezpieczeństwa	Reakcja	Naprawa w przypadku naruszenia
 Gdy SLP-J jest aktywowany, robot nie może być sterowany przez FCI!					
Bezpieczna ograniczona pozycja przegubu	SLP-J	Monitorowanie pozycji każdego przegubu w przestrzeni przegubowej. Ta funkcja bezpieczeństwa jest używana wyłącznie w celu ochrony ograniczeń przegubów ramienia, zapobiegania kolizjom własnym i lokalnym	PL d / Cat.3	-	Okno dialogowe w interfejsie użytkownika Franka informuje użytkownika o naruszeniu i umożliwia przywrócenie danych. - Odblokuj przegub, który ma zostać przesunięty, klikając ikonę odblokowania w oknie dialogowym przywracania. - Aby włączyć ruch przywracający, naciśnij zewnętrzne urządzenie aktywujące.

		zacinanie. Nie jest to dostępne w scenariuszach zdefiniowanych przez użytkownika. Jest to funkcja ograniczająca.			Przesuń przegub, naciskając przyciski +/- w oknie dialogowym przywracania. Wskazówka: Przeguby w stanie naruszenia można przesuwac tylko w kierunku przeciwnym do naruszonego ograniczenia. Wszystkie pozostałe przeguby można przesuwac w obu kierunkach, aby ustawić robota w bardziej dogodnej pozycji.
Bezpieczna ograniczona prędkość przegubu	SLS-J	Monitorowanie prędkości pojedynczego przegubu w przestrzeni przegubowej. Ta wewnętrzna funkcja bezpieczeństwa służy np. do zapobiegania szybkim ruchom podczas przywracania pozycji przegubu.	PL d, Kat. 3	Kat. 1 Zatrzymanie	W interfejsie użytkownika Franka wyświetlane jest okno dialogowe dotyczące naruszenia. 1. Potwierdź naruszenie, naciskając przycisk. Nie jest konieczne wykonywanie dalszych procedur przywracania.
Bezpieczna ograniczona odległość	SLD	SLD monitoruje pojedyncze połączenie, aby pozostało ono w dopuszczalnym zakresie pozycji. Ta wewnętrzna funkcja bezpieczeństwa jest używana np. w celu zapobiegania nadmiernemu ruchowi podczas procedury otwierania hamulca.	PL d, Kat. 3	Kat. 1 Stop	W interfejsie użytkownika Franka wyświetlane jest okno dialogowe błędu bezpieczeństwa. 1. Potwierdź błąd, naciskając przycisk. Nie są wymagane żadne dodatkowe procedury naprawcze.

Funkcje zatrzymania

Nazwa	Opis	Klasa bezpieczeństwa
Kategoria 0 zatrzymanie	Ramię zostaje natychmiast zatrzymane poprzez odcięcie zasilania silników i uruchomienie hamulców.	PL d / Kat. 3
Kategoria 1 zatrzymanie	Ramię zostaje zatrzymane w sposób kontrolowany za pomocą normalnego sterowania silnikami, aż do całkowitego zatrzymania każdego przegubu. Hamulce są uruchamiane, a zasilanie silników jest odłączane po całkowitym zatrzymaniu. Monitorowane jest opóźnienie prędkości kartezjańskiej.	PL d / Kat. 3
Zatrzymanie kategorii 2	Ramię jest zatrzymywane w sposób kontrolowany za pomocą normalnego sterowania silnikami, aż do całkowitego zatrzymania każdego przegubu. Po zatrzymaniu stan zatrzymania jest bezpiecznie monitorowany. Monitorowane jest przyspieszenie kartezjańskie.	PL d / Kat. 3

Bezpieczne wyjścia

Nazwa	Opis	Klasa bezpieczeństwa
Bezpieczne wyłączenie zasilania efektora końcowego	Wyłączenie zasilania efektora końcowego (linia zasilająca 48 V).	PL b / Kat. b

Dalsze oceny bezpieczeństwa

3-stopniowy przycisk aktywacyjny znajdujący się w pobliżu kołnierza robota jest zgodny z normami IEC 60204-1:2016 i IEC 60947-5-8:2006.

3-stopniowe zewnętrzne urządzenie aktywujące dostarczane przez Franka Robotics jest zgodne z normami IEC 60204-1:2016 i IEC 60947-5-8.

Funkcja zatrzymania awaryjnego zapewniona przez Franka Robotics jest zgodna z normami IEC 60204-1:2016 i EN ISO 13850:2015.

4.10.1 Inne działania związane z bezpieczeństwem (w przypadku błędów bezpieczeństwa)

Odyskiwanie pozycji przegubu

Tylko operatorzy bezpieczeństwa mogą przywrócić pozycję przegubów.

Okno dialogowe w interfejsie użytkownika Franka informuje użytkownika o błędzie i umożliwia przywrócenie prawidłowego działania.

Szczegółowe instrukcje dotyczące korygowania błędu można znaleźć w rozdziale 8 „Rozwiązywanie problemów” w instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).

Naprawa błędów bezpiecznego wprowadzania danych

Błędy bezpiecznego wprowadzania danych można naprawić, potwierdzając odpowiednie okno dialogowe w interfejsie użytkownika Franka, jeśli potwierdzenie tych danych jest skonfigurowane w Watchman.

Inne błędy bezpieczeństwa

Inne błędy bezpieczeństwa zazwyczaj nie są możliwe do naprawienia. Aby naprawić takie błędy, należy spróbować ponownie uruchomić system. Jeśli błąd nadal występuje, należy skontaktować się ze sprzedawcą lub firmą Franka Robotics.

Ogólne informacje dotyczące wszystkich przypadków

- W przypadku naruszenia bezpieczeństwa robot nie pozwala na ruch, dopóki nie zostanie przywrócona sprawność.
- W przypadku naruszenia bezpieczeństwa podstawa miga powoli na czerwono.
- W razie potrzeby interfejs użytkownika Franka wyświetli kreatora odzyskiwania, aby przeprowadzić procedurę odzyskiwania.
- Tylko operator bezpieczeństwa może przywrócić pozycję połączeń.
- Operator może wykonać wszystkie pozostałe operacje przywracania.

Dalsze środki dotyczące możliwego rozwiązywania problemów opisano w rozdziale 8 Rozwiązywanie problemów w odpowiedniej instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).

4.11 Dodatkowe informacje dotyczące planowania i wstępnej instalacji systemu robotycznego

Zgodnie z normami EN ISO 10218-2 i EN ISO 8373 system robotyczny rozumiany jest jako robot skonfigurowany jako kompletny system wraz z urządzeniami peryferyjnymi, takimi jak narzędzia robotyczne, elementy obrabiane, technologia przenośników oraz wszystkie związane z tym urządzenia i wyposażenie ochronne. Ze względu na ruchy robotów i zintegrowane aplikacje system robotyczny stanowi potencjalne zagrożenie dla osób zaangażowanych w czynności związane z obsługą, montażem lub konserwacją. Zadaniem zarówno producenta, jak i instalatora systemu robotycznego jest analiza i ocena tych zagrożeń oraz zapewnienie odpowiednich środków ochronnych.

Niniejsza specyfikacja opiera się na przepisach, regulacjach i wytycznych obowiązujących w poszczególnych krajach, a zatem zależy od lokalizacji (miejsca eksploatacji) robota.

W Europejskim Obszarze Gospodarczym (EOG) obowiązują przepisy ogólne, które mogą być uzupełnione odpowiednimi przepisami krajowymi, przepisami branżowymi i wewnętrznymi przepisami przedsiębiorstwa.

Planując system robotyczny, należy zatem zapoznać się z przepisami obowiązującymi w miejscu instalacji i odpowiednio je uwzględnić.

Ten rodzaj przemysłu może również prowadzić do różnych specyfikacji. Na przykład, czy system robotyczny będzie wykorzystywany w badaniach przemysłowych czy naukowych?

Jak wspomniano powyżej, lokalizacja systemu robotycznego determinuje, jakie przepisy, regulacje i prawa należy przestrzegać. W Europejskim Obszarze Gospodarczym (EOG) we wszystkich krajach obowiązują dyrektywa maszynowa i zharmonizowane normy europejskie. Ponadto należy uwzględnić lokalne przepisy, takie jak ustawa o bezpieczeństwie produktów, ustawa o odpowiedzialności za produkt oraz rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w Niemczech.

Poniżej wymieniono najważniejsze przepisy i regulacje dotyczące budowy systemu robotycznego.

Normy / dyrektywy	Opis
RL 2006/42/EG	Dyrektywa maszynowa Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej
ISO 12100	Bezpieczeństwo maszyn — Ogólne zasady projektowania — Ocena ryzyka i ograniczanie ryzyka
ISO 10218-2	Roboty i urządzenia robotyczne — Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych — Część 2: Systemy robotyczne i integracja
ISO/TS 15066	Roboty i urządzenia robotyczne — Roboty współpracujące
ISO 13854	Bezpieczeństwo maszyn — Minimalne odstępstwa pozwalające uniknąć zgniecia części ciała ludzkiego
ISO 13855	Bezpieczeństwo maszyn — Umieszczenie zabezpieczeń w odniesieniu do prędkości zbliżania się części ciała ludzkiego
ISO 13850	Bezpieczeństwo maszyn — Funkcja zatrzymania awaryjnego — Zasady projektowania
ISO 11161	Bezpieczeństwo maszyn — Zintegrowane systemy produkcyjne — Wymagania podstawowe
IEC 60204-1	Bezpieczeństwo maszyn — Urządzenia elektryczne maszyn — Część 1: Wymagania ogólne
ISO 13849-1	Bezpieczeństwo maszyn — Części układów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 1: Ogólne zasady projektowania
ISO 13849-2	Bezpieczeństwo maszyn — Części układów sterowania związane z bezpieczeństwem — Część 2: Walidacja
ISO 13482	Roboty i urządzenia robotyczne — Wymagania bezpieczeństwa dotyczące robotów do opieki osobistej

Zasadniczo zawsze obowiązuje ten sam cel: =>zmniejszenie ryzyka obrażeń ciała u ludzi.

Można zatem stwierdzić, że żaden system robotyczny nie może być eksploatowany bez odpowiednich środków ochronnych. Środki ochronne mogą obejmować na przykład:

- Urządzenie zabezpieczające
- Elektro-czułe urządzenia ochronne
- Ogrodzenia i/lub bariery fizyczne
- Oznaczone obszary
- Znaki
- Przyciski zatrzymania awaryjnego
- Elementy sygnalizacyjne
- Urządzenia zabezpieczające system sterowania
- Wewnętrzne funkcje bezpieczeństwa robota (**szczegółowe informacje znajdują się w sekcji 4.10 niniejszej instrukcji**)

Ze względu na różne możliwe zastosowania robota firma Franka Robotics nie może zapewnić jednolitych wytycznych dotyczących określania wymaganych urządzeń zabezpieczających podczas integracji systemu robotycznego. Odpowiedzialność za bezpieczną realizację systemu robotycznego spoczywa na integratorze / operatorze.

Bardzo dobry i szczegółowy przewodnik dotyczący projektowania systemów robotycznych znajduje się również na stronie internetowej DGUV (niemieckiego ubezpieczenia społecznego od wypadków) => [Informacja DGUV 209-074](#).

Poniższe wyjaśnienia opisują środki, które stanowią istotną część planowania systemu robotycznego. Środki te należy następnie uzupełnić niezbędnymi szczegółami wynikającymi z przepisów i specyfikacji dotyczących danego zastosowania.

I. Analiza:

Analiza obejmuje opis rozwiązania automatyzacyjnego, a jednocześnie zawężenie funkcji planowanego systemu. Ta część nazywana jest przeznaczeniem. Należy również udokumentować nieprzeznaczenie, tj. warunki i czynności, których nie wolno wykonywać za pomocą tego systemu. Szczegółowy opis zadania stanowi część późniejszej oceny ryzyka i ułatwia określenie ryzyka dla poszczególnych zagrożeń w dalszym przebiegu planowania.

Stworzenie koncepcyjnego układu ułatwia przegląd planowanego systemu. Powinien on przedstawiać wszystkie komponenty, w tym powiązane urządzenia peryferyjne.

Kolejnym krokiem jest analiza źródeł potencjalnego zagrożenia związanego z systemem robotycznym. Wymienienie poszczególnych elementów wraz z zagrożeniami, jakie stwarzają, pozwala na przejrzystą ocenę ryzyka. W razie potrzeby umożliwia to również zgrupowanie skutków zagrożeń.

Wszystkie elementy systemu robotycznego, które mają zostać zintegrowane, należy traktować jako potencjalne źródła zagrożenia. Oprócz robota obejmuje to wszystkie elementy, które mają zostać zintegrowane, takie jak narzędzia, urządzenia, systemy przenośników, szafy sterownicze i urządzenia zabezpieczające, ale także zagrożenia, które mogą wynikać z połączenia tych elementów ze sobą.

II. Ocena ryzyka:

Ocena ryzyka służy do analizy i oceny źródeł zagrożeń oraz poziomu wynikającego z nich ryzyka obrażeń ciała, a także do określenia niezbędnych środków ograniczających ryzyko.

Procedura wymaganej oceny ryzyka zgodnie z dyrektywą maszynową została opisana w normie DIN EN ISO 12100. Istnieją różne tabele i narzędzia, które umożliwiają uporządkowane wdrożenie (patrz odniesienie powyżej tych wykazów). Podstawowa struktura oceny ryzyka składa się z następujących elementów:

- Dane dotyczące planowanego systemu (oznaczenie maszyny, numer seryjny itp.)
- Ograniczenia systemu robotycznego
- Określenie wymaganych przepisów i norm
- Układ systemu robotycznego
- Oznaczenie źródeł zagrożenia w układzie
- Ocena źródeł zagrożeń w odniesieniu do poszczególnych czynności i trybów pracy. W tym celu można zastosować różne procedury oceny. Procedura ta została szczegółowo opisana w normie.

Procedura określania środków ograniczających ryzyko została również opisana w normie, wytycznych i literaturze przedmiotu.

Zasadniczo w przypadku ograniczania ryzyka obowiązuje następująca kolejność środków:

- Unikanie zagrożenia
- Ograniczanie poprzez konstrukcję zintegrowaną z bezpieczeństwem
- Ograniczenie poprzez mechaniczne urządzenia zabezpieczające
- Ograniczanie poprzez kontrolowane urządzenia ochronne
- Ograniczanie poprzez środki organizacyjne

Przy ustalaniu środków należy zawsze spełniać wymagania określone w normach zharmonizowanych. Zmniejsza to ciężar dowodu dzięki domniemaniu zgodności z normą.

III. Układ:

W ostatecznym układzie systemu robotycznego wszystkie środki ochronne powinny być narysowane w skali. Powinno być jasne przyporządkowanie środków ochronnych określonych w ocenie ryzyka.

IV. Faza realizacji:

Konfiguracja systemu i wdrożenie określonych środków ochronnych.

V. Weryfikacja:

Po skonfigurowaniu systemu, w tym wszystkich środków ochronnych, należy przeprowadzić weryfikację środków ochronnych zgodnie z odpowiednimi normami. Na przykład testowanie środków ochronnych technologii sterowania jest określone w normie 13849-2 jako „weryfikacja bezpieczeństwa funkcjonalnego”, a wymagania dotyczące walidacji są w niej uregulowane.

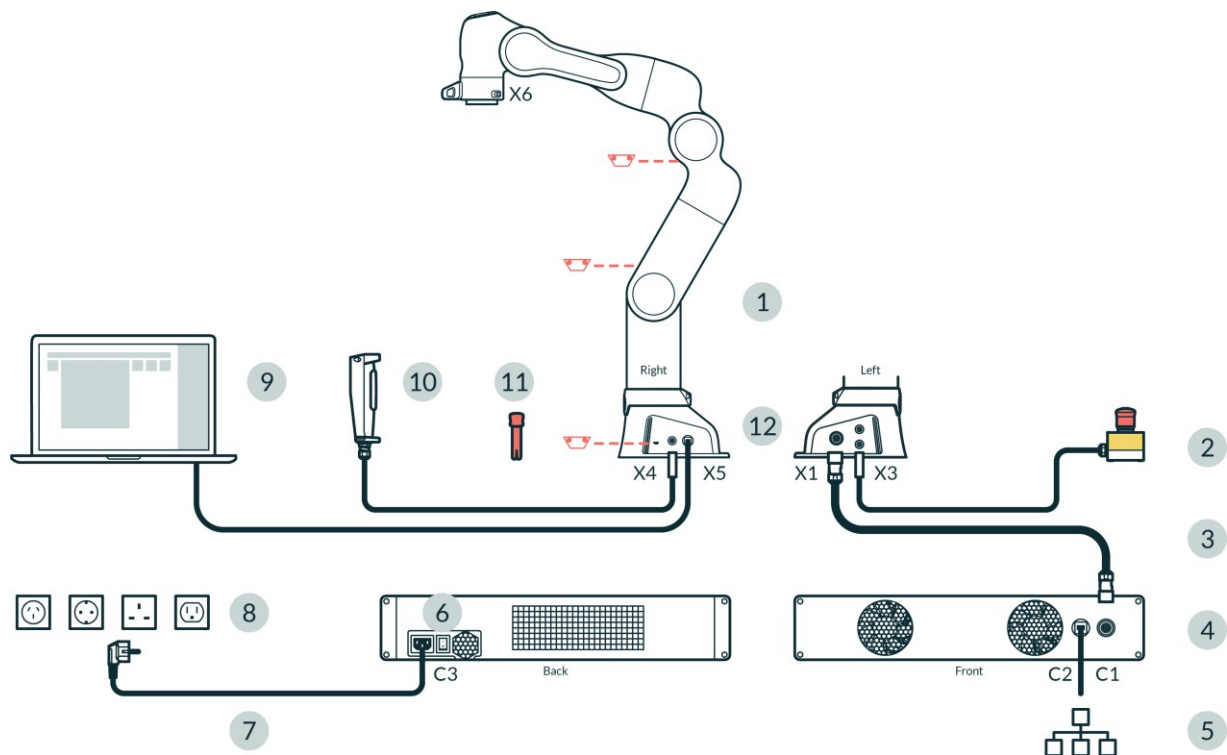
Protokół weryfikacji jest niezbędnym elementem procesu odbioru systemu robotycznego.

VI. Akceptacja:

Ostateczne przyjęcie systemu robotycznego obejmuje szczegółowe rejestrowanie wszystkich wyżej wymienionych poszczególnych etapów. W zastosowaniach przemysłowych dystrybutor wymaga deklaracji zgodności (CE) zgodnie z dyrektywą maszynową. Deklaracja zgodności (CE) jest również wymagana, jeśli system robotyczny jest konfigurowany do „użytku własnego” w ramach badań wewnętrznych. W przypadku systemów robotycznych wykorzystywanych w badaniach i laboratoriach konieczne jest również zaprojektowanie działania robotów w sposób bezpieczny dla ludzi oraz wdrożenie odpowiednich środków ochronnych. Dyrektywa maszynowa definiuje systemy robotyczne do celów badawczych jako systemy zaprojektowane do określonego celu badawczego i zbudowane wyłącznie do użytku tymczasowego. Decydującym czynnikiem jest zatem to, czy system ma charakter tymczasowy (np. jednorazowy eksperyment, który zostanie następnie zdemontowany – bez CE – lub stały jako wyposażenie laboratorium – wymagane CE).

5 PRZEGLĄD SPRZĘTU

Poniższy rysunek przedstawia minimalną konfigurację systemu i przykładowe okablowanie.

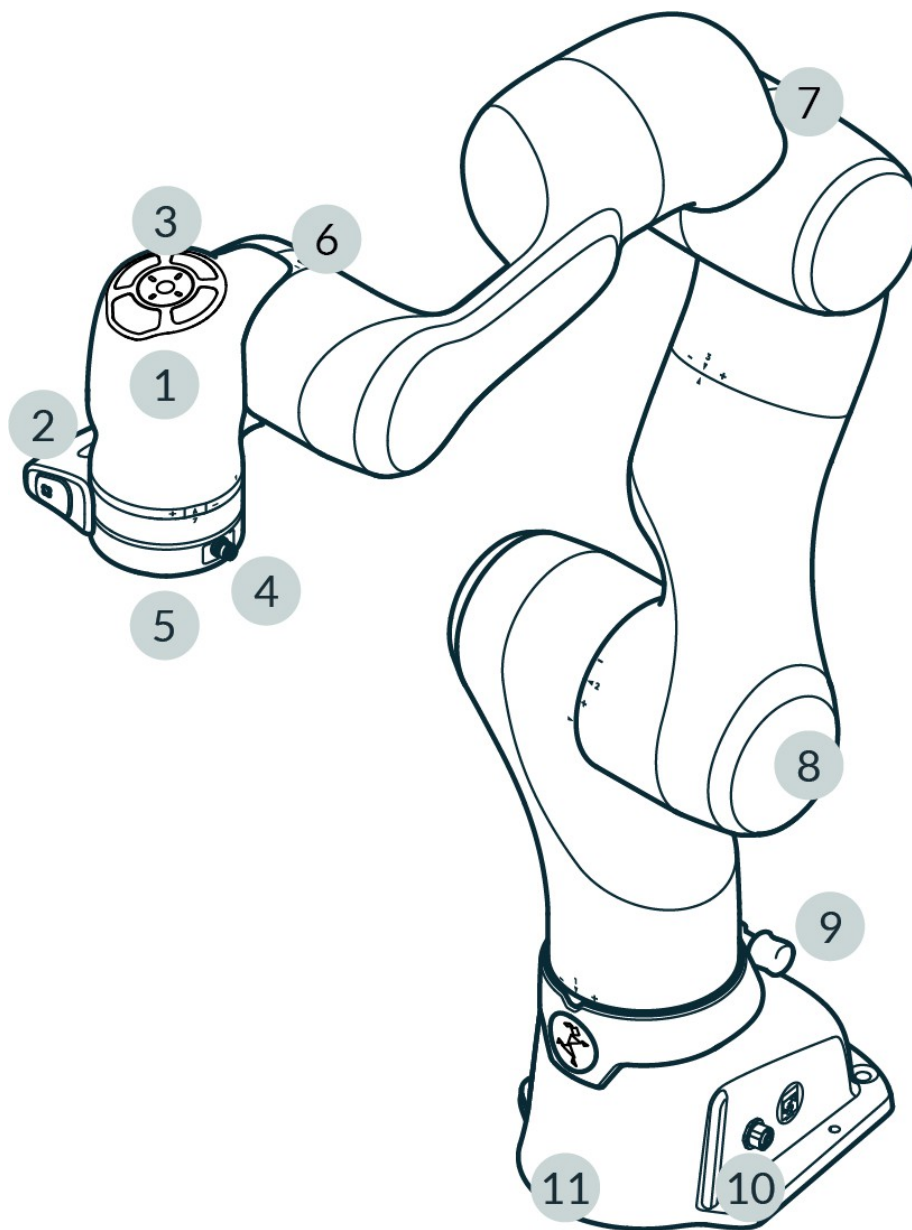


Rysunek 11: Przegląd wyposażenia

1	Ramię	7	Kabel zasilający
2	Urządzenie zatrzymania awaryjnego	8	Główne gniazdo zasilające
3	Kabel połączeniowy	9	Urządzenie interfejsowe (nie wchodzi w skład zestawu) z interfejsem użytkownika Franka
4	Sterowanie	10	Zewnętrzne urządzenie aktywujące
5	Ethernet (sieć)	11	Narzędzie do awaryjnego odblokowania
6	Wyłącznik zasilania	12	Podłączenie do uziemienia funkcjonalnego

5.1 Ramię

Ramię składa się z następujących elementów:

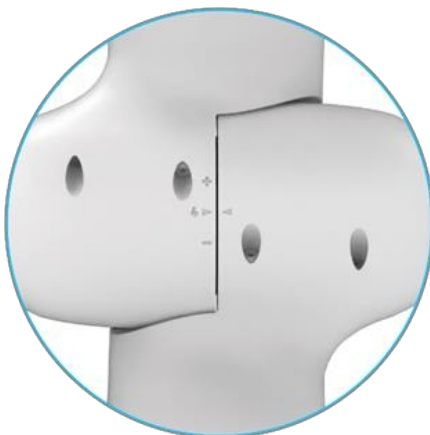


Rysunek 12: Przegląd ramienia

1	Pilot	7	Łokieć
2	Pilot-Grip	8	Ramię
3	Pilot-Disc	9	Uchwyt na narzędzie do awaryjnego odblokowania
4	X6 - Złącze efektorów końcowych	10	Lampka stanu
5	Kołnierz do efektorów końcowych	11	Podstawa
6	Nadgarstek		

Wskaźniki przegubów

Strzałki umieszczone po obu stronach przegubów wskazują pozycję wyjściową robota. Numery poszczególnych przegubów są wyraźnie oznaczone. Wskaźniki plus i minus ilustrują kierunek dodatniego i ujemnego obrotu przegubu.



Rysunek 13: Trójkąty odniesienia

Wskaźniki światowego układu współrzędnych

Wskaźniki na podstawie dostarczają informacji na temat światowego układu współrzędnych. Osie X i Y są wyraźnie zaznaczone, co sugeruje obecność osi Z.



Rysunek 14: Wskaźniki światowego układu współrzędnych

Znaki wyrównania

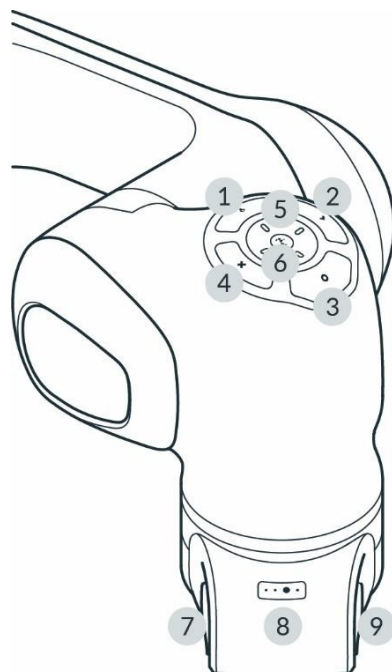
Aby ułatwić zmianę położenia robota w sytuacjach, gdy kołki nie są wystarczające, na podstawie umieszczono znaki wyrównania.



Rysunek 15: Znaki wyrównania podstawy

Pilot – widok z góry

Części biurka i zintegrowane efektory końcowe mogą być obsługiwane bezpośrednio z ramienia robota za pomocą dysku pilota.



Rysunek 16: Pilot

1	Przycisk trybu pilota	6	Lampka stanu
2	Przycisk potwierdzenia	7	Przycisk włączający
3	Przycisk programowania	8	Przycisk trybu przewodnika
4	Przycisk Usuń	9	Przycisk przewodni
5	Klawisze strzałek		

Pilot

Pilot to interfejs użytkownika zintegrowany bezpośrednio z ramieniem, służący do sterowania robotem i łatwej interakcji z efektorami końcowymi i pulpitem. Pilot składa się z dysku pilota (1-6) i uchwytu pilota (7-9).

Więcej informacji na temat pulpitu można znaleźć w rozdziale 5 Pulpit w instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).

Pilot-Disc (1-6)

Pilot-Disc znajduje się na górze pilota i służy do interakcji z systemem robota. Można przełączać się między sterowaniem ramieniem a efektorami końcowymi, naciskając przycisk Pilot-Mode (1) na Pilot-Disc. Wybierz poszczególne aplikacje, skonfiguruj je lub wprowadź pozycje, ręcznie ustawiając ramię w żądanej pozycji i naciskając przycisk Teach (3).

Pilot-Grip (7-9)

Pilot-Grip znajduje się w pobliżu końcówki robota i stanowi część konstrukcji robota. Pilot-Grip posiada przycisk sterujący, przycisk aktywacyjny oraz przycisk trybu sterowania.

Przycisk trybu pilota (1)

Naciskając przycisk trybu pilota (1), użytkownik przełącza się między używaniem klawiszy strzałek dysku pilota do nawigacji po biurku a sterowaniem zintegrowanymi efektorami końcowymi (np. ręką Franka).

Przycisk potwierdzenia (2)

Jeśli przycisk Potwierdź jest podświetlony, wszystkie zmiany wprowadzone w menu kontekstowym zostaną potwierdzone i nastąpi przejście do następnej sekcji. Przycisk Potwierdź zapisuje wszystkie dokonane wybory.

Przycisk Teach (3)

Zapisz pozycję ramienia lub pozycję efektora końcowego, przesuważając ramię lub effektor końcowy do żądanej konfiguracji i naciskając przycisk Naucz.

Przycisk Usuń (4)

Jeśli przycisk Usuń jest podświetlony, jego naciśnięcie powoduje usunięcie wybranej pozy lub sekcji.

Klawisze strzałek (5)

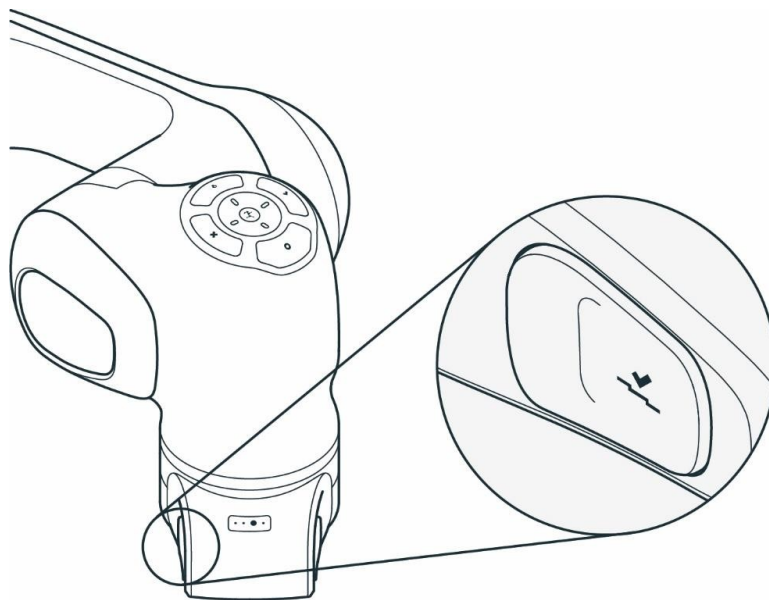
Klawisze strzałek mogą służyć do nawigacji po biurku lub sterowania zintegrowanymi efektorami końcowymi, w zależności od trybu pilota. W trybie efektora końcowego przypisanie klawiszy zależy od aktywnego efektora końcowego.

Przycisk włączający (7)

Przycisk aktywujący znajduje się po lewej stronie uchwytu pilota i po naciśnięciu do pozycji środkowej umożliwia ruchy robota. Aby poruszyć robotem, należy nacisnąć przycisk aktywujący do połowy, jednocześnie naciskając przycisk prowadzący. Przycisk aktywujący posiada certyfikat bezpieczeństwa zgodny z wymaganiami normy EN ISO 10218-1. Trzy pozycje przycisku aktywującego służą do zatrzymania, ponownej aktywacji lub poruszania robotem. Aby natychmiast zatrzymać robota, należy zwolnić lub całkowicie nacisnąć przycisk aktywujący. Po zatrzymaniu należy najpierw całkowicie zwolnić przycisk, a następnie ponownie nacisnąć go do pozycji środkowej, aby ponownie aktywować robota.



Rysunek 17: Przełączanie stanu przycisku aktywującego



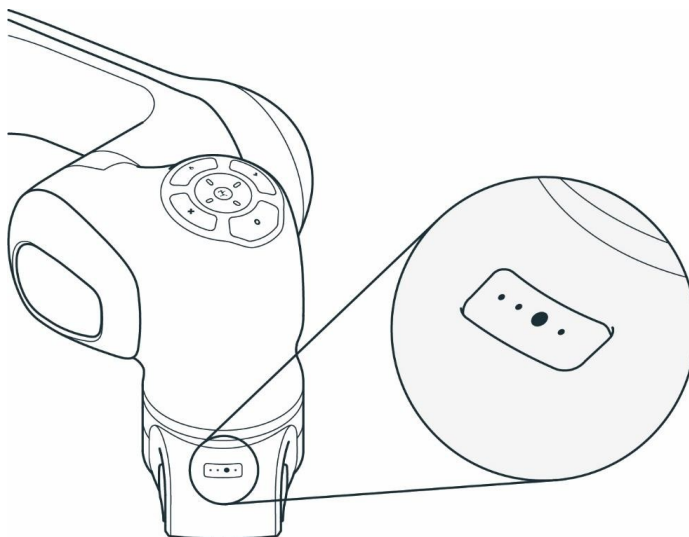
Rysunek 18: Przycisk włączający

Przycisk trybu przewodnika (8)



Rysunek 19: Przycisk trybu prowadzenia

Przycisk trybu prowadzenia znajduje się w górnej części uchwytu pilota i umożliwia użytkownikowi przełączanie między różnymi trybami prowadzenia poprzez naciśnięcie przycisku trybu prowadzenia. Dostępne tryby prowadzenia to: tylko translacja, tylko rotacja, swobodne ruchy i ruchy zdefiniowane przez użytkownika.



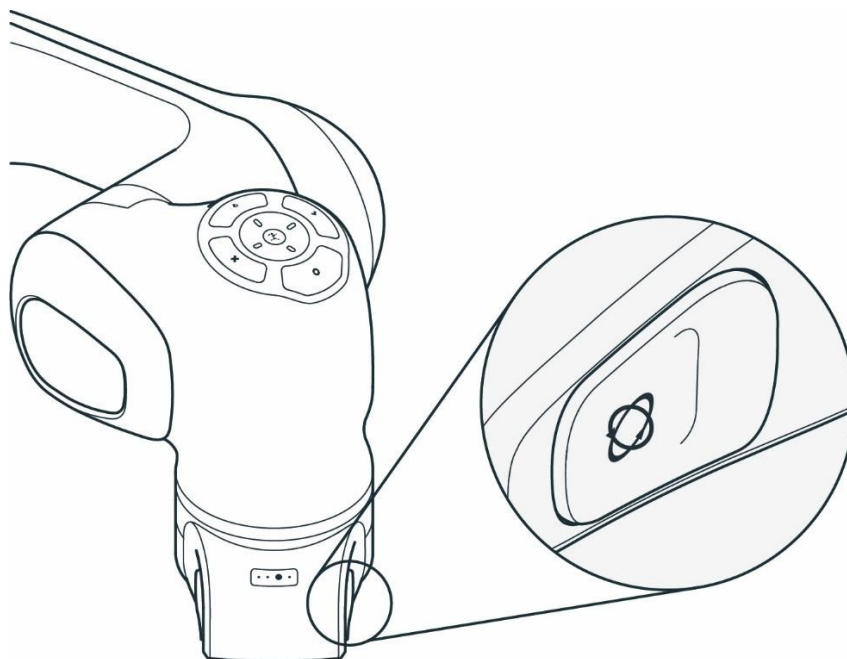
Rysunek 20: Przycisk trybu prowadzenia

Przycisk prowadzenia (9)



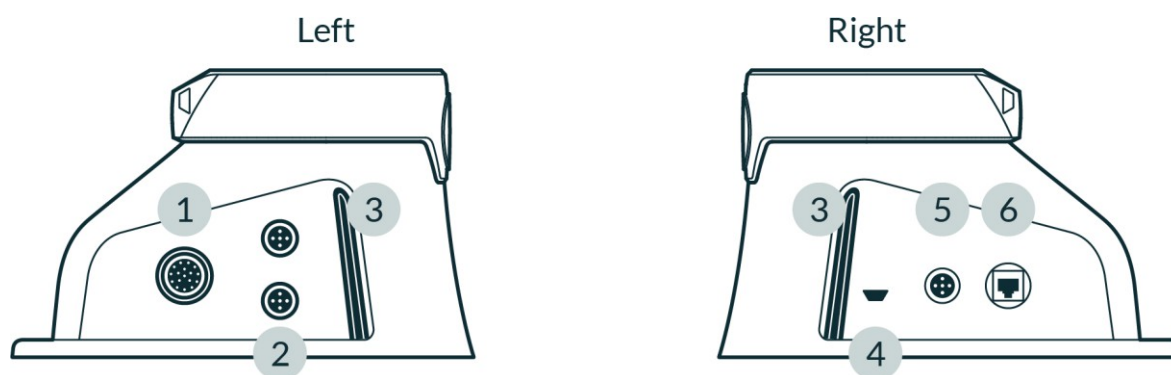
Rysunek 21: Przycisk prowadzenia

Przycisk sterujący znajduje się po prawej stronie uchwytu pilota. Aby poruszyć robotem, należy nacisnąć przycisk sterujący, jednocześnie naciskając do połowy przycisk aktywujący (7).



Rysunek 22: Przycisk prowadzenia

Podstawa ramienia



Rysunek 23: Porty połączeniowe w podstawie robota

1	X1 – połączenie z złączem sterującym	4	Punkt wprowadzenia narzędzia do awaryjnego odblokowania
2	X3 – Złącze bezpiecznych wejść	5	X4 – Złącze zewnętrznego włączania
3	Lampka stanu	6	X5 – Złącze sieciowe robota

Podstawa robota posiada kilka portów do podłączenia i obsługi różnych urządzeń:

- X1 – połączenie z układem sterowania

- X3 – sygnały bezpieczeństwa
 - X3.1 – Wyłącznik awaryjny: Naciśnięcie przycisku wyłącznika awaryjnego spowoduje uruchomienie polecenia zatrzymania kategorii 1, które zatrzyma robota i opcjonalnie odetnie zasilanie efektora końcowego. Zachowanie to można skonfigurować w programie Watchman.
 - X3.2, X3.3 – Bezpieczne wejścia: Port X3 umożliwia podłączenie dwóch dodatkowych bezpiecznych wejść. Ich działanie można skonfigurować w programie Watchman. Więcej informacji na temat programu Watchman **można znaleźć w rozdziale 5.3 odpowiedniej instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).**
 - X4 – Zewnętrzne włączenie

3-pozycyjne zewnętrzne urządzenie aktywujące umożliwia uruchomienie funkcji „Test & Jog” (Test i impuls), gdy system znajduje się w trybie programowania.

umożliwia ruch robota Franka Research 3. Programy można uruchamiać za pomocą pulpitu.

- X5 – sieć robota

Urządzenie interfejsowe z przeglądarkowym interfejsem użytkownika Franka można podłączyć do portu Ethernet X5.

UWAGA

Aby korzystać z konfigurowalnych wejść bezpieczeństwa (X3.2, X3.3), należy zamontować niestandardowe złącze z odpowiednimi sygnałami bezpieczeństwa. W takim przypadku nie można już korzystać z istniejącego wyłącznika awaryjnego. Dlatego też funkcja wyłącznika awaryjnego musi być zintegrowana z kanałem X3.1 w niestandardowym złączu.

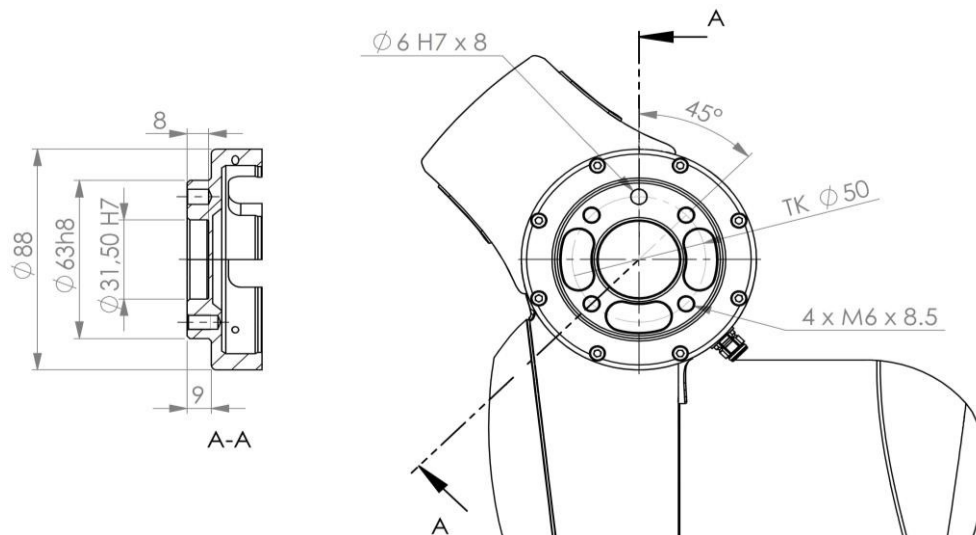
UWAGA

Domyślnie bezpieczne kanały wejściowe X3.2 i X3.3 są przypisane do funkcji bezpieczeństwa SMSS w scenariuszu „Praca” w Watchman. Załóżmy, że do X3.2 i X3.3 nie są podłączone żadne zewnętrzne urządzenia bezpieczeństwa (tylko wyłącznik awaryjny Franka Robotics jest podłączony do X3.1). Wejścia te będą traktowane jako „aktywne”, co oznacza, że nie będzie można poruszać robotem zgodnie z domyślnymi regułami scenariusza „Praca”. W zależności od analizy ryzyka i zagrożeń właściwej dla danego zastosowania, domyślne reguły mogą zostać zmienione, aby umożliwić ruchy robota niezależnie od X3.2 i X3.3.

Kolnierz efektora końcowego

Efektory końcowe, takie jak Franka Hand, można podłączyć za pomocą kolnierza efektora końcowego. Kolnierz efektora końcowego został opracowany zgodnie z odpowiednimi normami jakości DIN ISO 9409-1-A50.

Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 7.8 Montaż effektorów końcowych w niniejszej instrukcji.



Rysunek 24: Kołnierz efektora końcowego

UWAGA

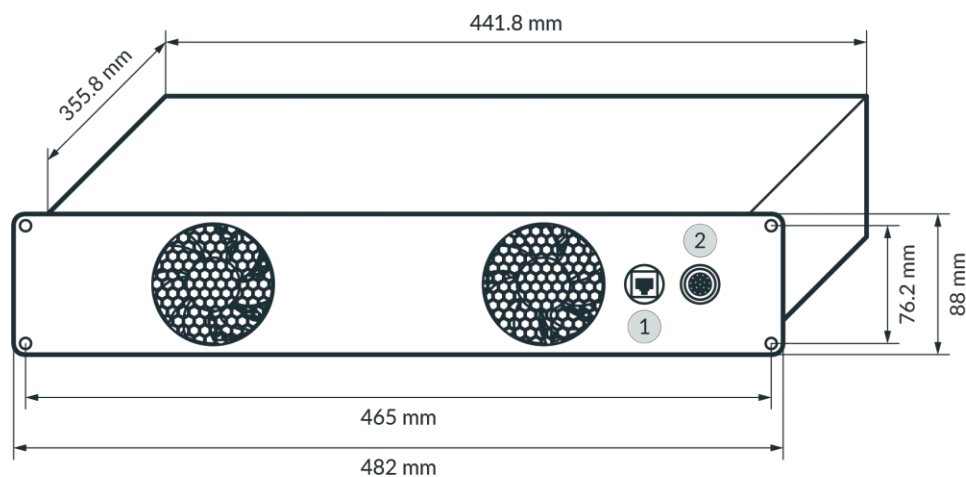
Franka Hand nie jest częścią certyfikowanej maszyny.

5.2 Sterowanie

UWAGA

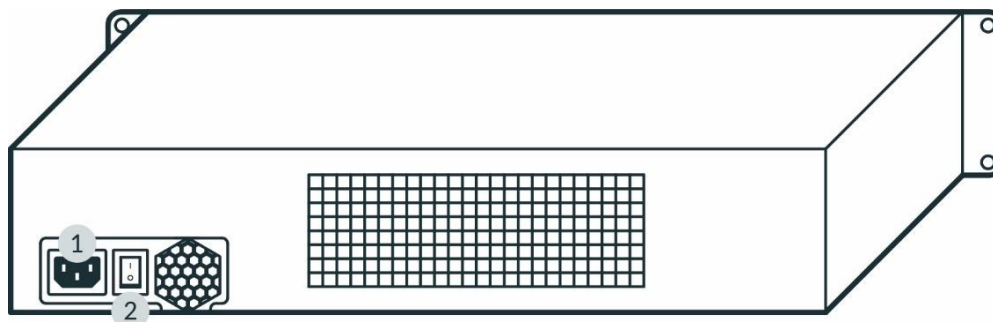
Obsługa ramienia jest dozwolona wyłącznie przy użyciu sterownika dostarczonego przez firmę Franka Robotics.

Sterownik jest główną jednostką sterującą i stanowi część Franka Research 3. Główna jednostka sterująca realizuje monitorowanie i sterowanie konstrukcją mechaniczną robota.



Rysunek 25: Wymiary i porty połączeniowe sterownika

1	C2 – złącze sieciowe hali produkcyjnej	2	C1 – złącze połączeniowe z ramieniem
---	--	---	--------------------------------------



Rysunek 26: Porty połączeniowe

1	C3 – Złącze zasilania	2	Przełącznik zasilania
---	-----------------------	---	-----------------------

Instalacja

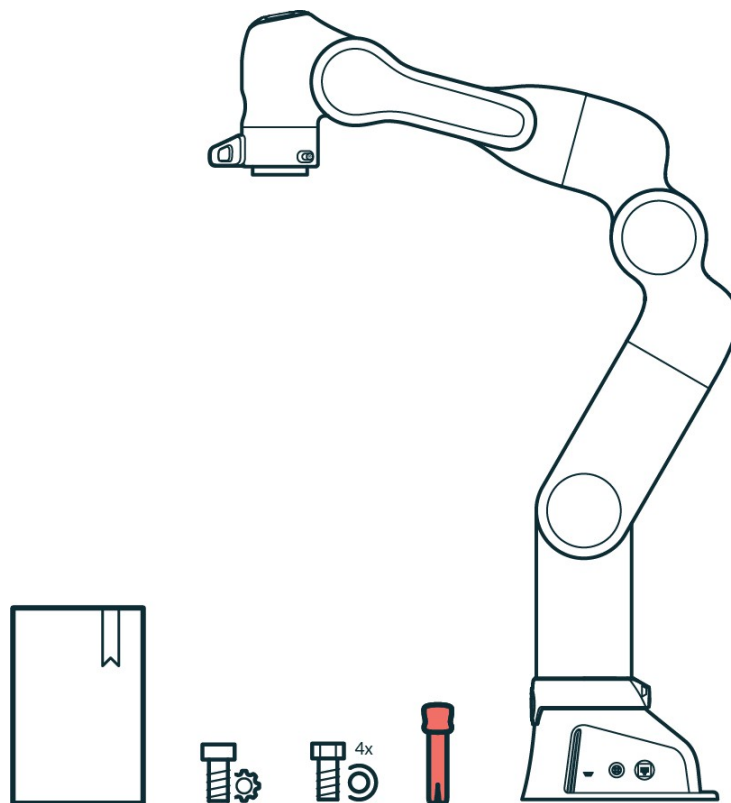
Sterownik mieści się w szafie rackowej 2RU 19".

6 ZAKRES DOSTAWY I WYPOSAŻENIE DODATKOWE

6.1 W zestawie

Ramię

- 1x ramię
- 1x narzędzie do awaryjnego odblokowania
- 4x śruba (ISO 4762, M8x20, ST 10.9 A2K)
- 4x podkładka (ISO 7089, M8, ST HV300 A2K)
- 1x śruba (ISO 4762, M5x8, ST 8.8 A2K)
- 1x podkładka ząbkowana (DIN 6797-A, M5, ST A2K)
- 1x skrócona instrukcja montażu FR3 (numer dokumentu: R02040)



Rysunek 27: Zakres dostawy Ramię

Sterowanie

- 1x Sterowanie
- 1x kabel zasilający dostosowany do danego kraju



Rysunek 28: Zakres dostawy Sterowanie

Urządzenia

- 1x zewnętrzne urządzenie aktywujące
- 1x urządzenie zatrzymania awaryjnego



Rysunek 29: Zakres dostawy urządzeń

Akcesoria

- 1x Kabel połączeniowy



Rysunek 30: Zakres dostawy Kabel połączeniowy

6.2 Nie zawarte w zestawie

Dodatkowe akcesoria, np. pompa cobot, można znaleźć na [stronie https://franka.world/](https://franka.world/).

Następujące elementy wyposażenia nie są zawarte w zestawie:

- Urządzenie interfejsowe
 - Tablet/notebook/komputer
Urządzenie interfejsowe powinno być wyposażone w przeglądarkę (Chrome, Chromium lub Firefox), port Ethernet i najlepiej w funkcję dotykową.
- Materiał
 - Kabel Ethernet z wtyczką RJ 45 do podłączenia urządzenia interfejsu do ramienia
 - Kabel Ethernet z wtyczką RJ 45 do opcjonalnego podłączenia sterownika do sieci firmowej lub stacji roboczej PC
 - Akcesoria montażowe (zalecane przez Franka Robotics): 2x kołki 6 mm h8 do precyzyjnego montażu ramienia, jeśli ma to zastosowanie
 - Płyta podstawowa do montażu ramienia (w zależności od płyty podstawowej mogą być potrzebne różne śruby i podkładki, **patrz tabela w rozdziale 7.4 Montaż ramienia w niniejszej instrukcji**).
 - Funkcjonalny kabel uziemiający z uchem
- Narzędzia
 - Klucz imbusowy do montażu ramienia na płycie podstawowej
 - Śrubokręt do podłączenia przewodu uziemiającego
 - Poziomica do zapewnienia poziomego montażu ramienia
 - Klucze dynamometryczne do dokręcania śrub momentem 30 Nm

6.3 Dostępne części zamienne i akcesoria

Części zamienne do Franka Research 3 obejmują między innymi:

- Ramię
- Sterowanie wraz z kablem zasilającym dostosowanym do danego kraju
- Zewnętrzne urządzenie aktywujące
- Urządzenie zatrzymania awaryjnego
- Kabel połączeniowy (2,5 m, 5 m lub 10 m)
- Narzędzie do awaryjnego odblokowania
- Franka Hand (nie stanowi części certyfikowanej maszyny)

- Pompa Cobot (nie stanowi części certyfikowanej maszyny)

7 MOCOWANIE I INSTALACJA

⚠ OSTRZEŻENIE

Ciężki sprzęt

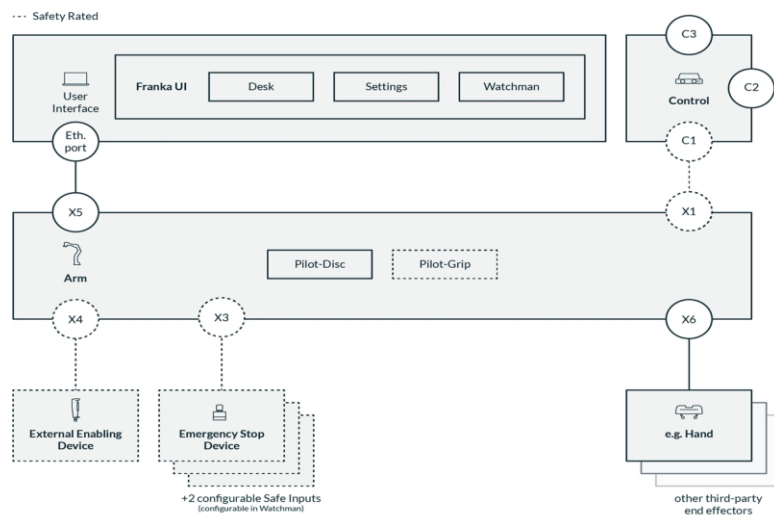
Ze względu na ciężar własny i konstrukcję geometryczną podnoszenie i przenoszenie sprzętu może spowodować urazy pleców, a w przypadku upadku – poważne urazy palców rąk i stóp.

- Podczas transportu, montażu lub demontażu sprzętu należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Sprzęt należy zawsze podnosić z pomocą drugiej osoby.
- Urządzenie należy ustawić na równej powierzchni, aby zapobiec jego przechyleniu lub przesunięciu.
- Należy przestrzegać przepisów firmy dotyczących podnoszenia ciężarów i środków ochrony indywidualnej.

UWAGA

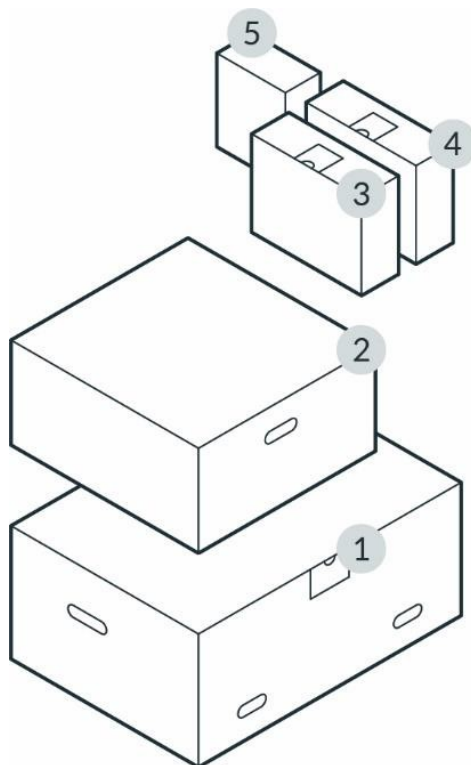
Ramię nie jest stabilne bez przykręcenia do podstawy.

Przegląd interfejsów udostępnianych przez sterownik i ramię



Rysunek 31: Przegląd interfejsów

7.1 Rozpakowywanie sprzętu



Rysunek 32: Opakowanie

1	Arm	4	Urządzenie zatrzymania awaryjnego i zewnętrzne urządzenie aktywujące
2	Sterowanie	5	Opcjonalne (np. Franka Hand)
3	Kabel połączeniowy		

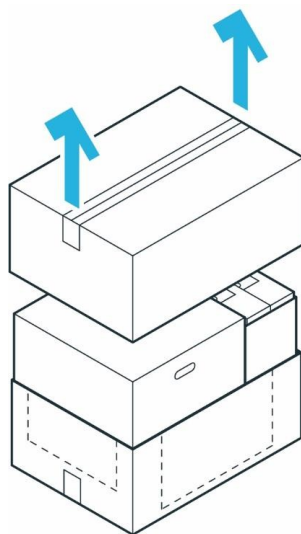
UWAGA

Zawsze przechowuj oryginalne opakowanie na wypadek przeniesienia robota.

Rozpakowywanie

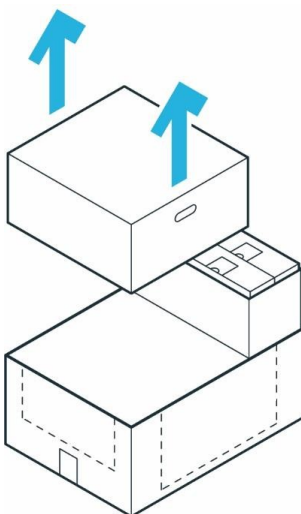
Procedura

1. Zdejmij górną pokrywę zewnętrznego opakowania.



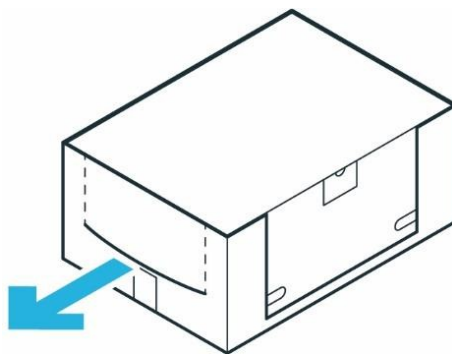
Rysunek 33: Rozpakowywanie głównego kartonu

2. Podnieś górne pudełko wewnętrzne i odłóż je na bok.



Rysunek 34: Wyjmowanie poszczególnych kartonów

3. Rozsuń zewnętrzne pudełko, aby uzyskać dostęp do dolnego pudełka wewnętrznego.

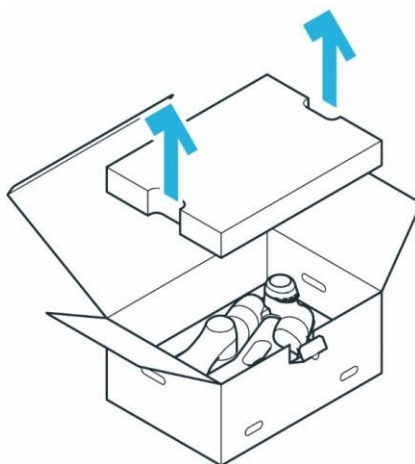


Rysunek 35: Kartony wewnętrzne

Rozpakowywanie ramienia

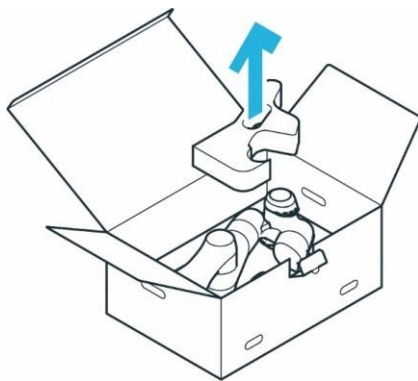
Procedura

1. Ostrożnie otwórz pudełko, usuwając samoprzylepne paski uszczelniające na górze kartonowego pudełka.
2. Otwórz folię ochronną.
3. Zdejmij górną warstwę ochronną.



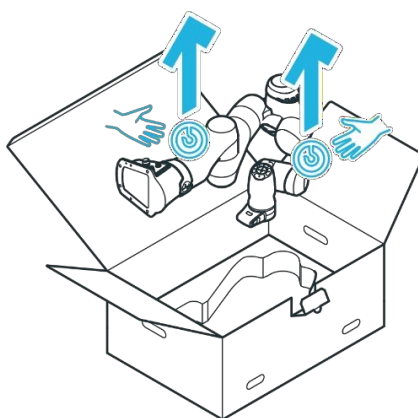
Rysunek 36: Otwórz pudełko z ramienia

4. Zdejmij środkową warstwę ochronną.



Rysunek 37: Rozpakowanie ramienia

5. Chwyc ramię ostrożnie w wskazanych miejscach do podnoszenia, wyjmij je z dolnej warstwy ochronnej i odłóż na bok.



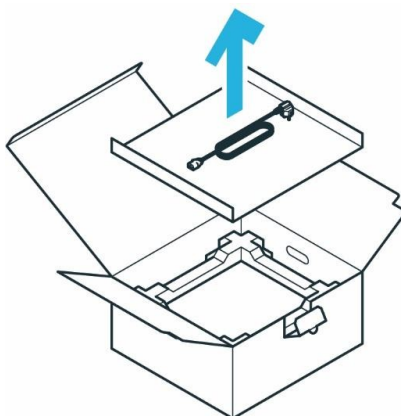
Rysunek 38: Wyjmij ramię

Rozpakowywanie sterownika

Procedura

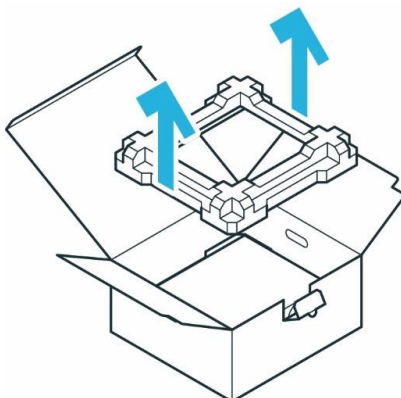
1. Ostrożnie otwórz pudełko, usuwając samoprzylepne paski uszczelniające na górze kartonowego pudełka.
2. Otwórz folię ochronną.

3. Wyjmij kabel zasilający i górną pokrywę.



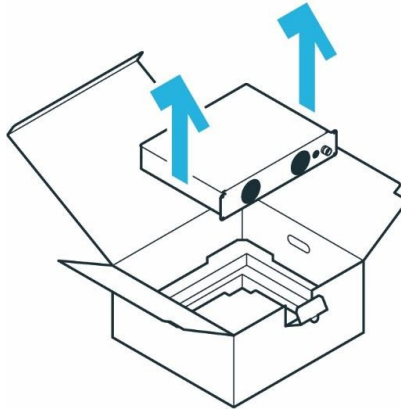
Rysunek 39: Otwarte opakowanie sterownika

4. Zdejmij górną warstwę ochronną.



Rysunek 40: Usuwanie opakowania

5. Chwyć sterownik w wskazanych miejscach do podnoszenia, ostrożnie wyjmij go z dolnej warstwy ochronnej i odłóż na bok.

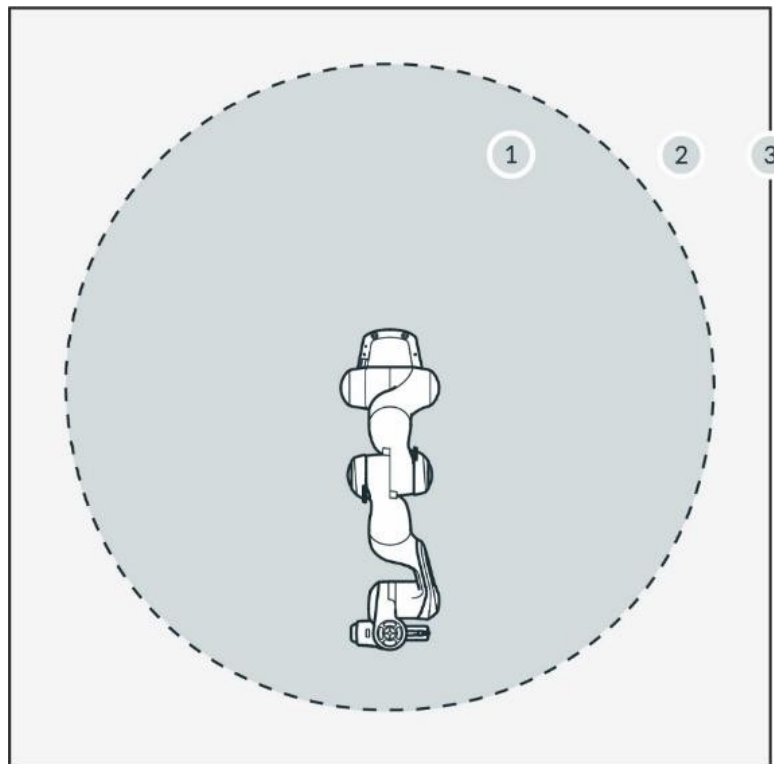


Rysunek 41: Wyjmowanie sterownika

7.2 Prawidłowe miejsce instalacji

7.2.1 Maksymalna i zabezpieczona przestrzeń

Klasyfikacja przestrzeni



Rysunek 42: Klasyfikacja przestrzeni

1	Maksymalna przestrzeń robocza	3	Zabezpieczenie obwodu
2	Zabezpieczona przestrzeń		

- Maksymalna przestrzeń robocza
Przestrzeń, którą mogą pokryć ruchome części robota oraz przestrzeń, którą mogą pokryć efektor końcowy i obrabiany przedmiot.
- Przestrzeń zabezpieczona
Określona przez zabezpieczenie obwodowe (patrz rysunek)

UWAGA

Należy korzystać z dostarczonych funkcji bezpieczeństwa, aby zmniejszyć ryzyko przypadkowych kolizji spowodowanych nieoczekiwanym ruchem ramienia. Funkcje monitorujące są uruchamiane tylko w przypadku naruszenia. Integrator bezpieczeństwa musi wziąć pod uwagę czasy zatrzymania, odległości i tolerancje.

UWAGA

Analiza ryzyka specyficzna dla danego zastosowania może określić strefę zagrożenia większą niż maksymalna przestrzeń robocza w niektórych zastosowaniach.

7.2.2 Warunki otoczenia: Arm

Dopuszczalne warunki w miejscu instalacji

Temperatura otoczenia

- Od +15 °C do +25 °C (normalna)
- +5 °C do +45 °C (rozszerzone)
- IP 20
- Normalna praca (bez obniżania parametrów): od +15°C do +25°C, wilgotność 60% bez kondensacji
- Rozszerzona praca (bez obniżania parametrów systemu bezpieczeństwa, możliwe obniżenie wydajności): od +5°C do +45°C, wilgotność bez kondensacji 90%
- Przechowywanie i transport: od -10°C do

+60°C Względna wilgotność powietrza

- Od 20% do 80%, bez kondensacji

Miejsce instalacji

- W pomieszczeniach zamkniętych
- Nie narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych
- Brak wibracji, brak przyspieszających fundamentów
- Pola magnetyczne są dopuszczalne tylko w podanym zakresie specyfikacji.

Proszę zapoznać się z punktem 4.2 „Informacja o odpowiedzialności” w niniejszej instrukcji.

Orientacja instalacji

- Ramię może być instalowane wyłącznie w pozycji pionowej (podstawa pozioma względem powierzchni

ziemi, bez zawieszenia ramienia) Otoczenie

- Powietrze
- Wolne od substancji łatwopalnych (pył, gaz, ciecz)
- Wolne od agresywnych mediów

- Wolne od substancji korozyjnych
- Wolne od latających przedmiotów
- Wolne od rozpryskujących się cieczy
- Bez strumieni sprężonego powietrza

Stopień zanieczyszczenia

- Stopień 2 (zgodnie z normą EN 60664)
- Występuje wyłącznie suche, nieprzewodzące zanieczyszczenie; sporadycznie może wystąpić tymczasowa przewodność spowodowana kondensacją

Wysokość instalacji

- ≤ 2000 m n.p.m.

Kompatybilność elektromagnetyczna

- Warunki środowiskowe muszą być zgodne z ogólnymi wymaganiami dla urządzeń przemysłowych zgodnie z normą EN 61000-6-4, ponieważ system jest zaprojektowany z uwzględnieniem odpowiedniej tolerancji emisji zgodnie z normą EN 61000-6-2.

UWAGA

Aby nie zagrozić bezpieczeństwu funkcjonowania systemu, należy zapewnić stopień zanieczyszczenia 2 zgodnie z normą EN 60664.

Odpowiednia wentylacja

UWAGA

Ciepło wytwarzane przez elementy i moduły elektroniki mocy wewnątrz ramienia jest odprowadzane przez powierzchnię.

- Zainstaluj ramię w odpowiednio wentylowanym miejscu.
- Nie wystawiaj ramienia na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- Nie należy przemaľowywać, oklejać ani owijać ramienia.

Uwagi dotyczące ergonomii

UWAGA

Aby uniknąć przegrzania, system przestanie działać, gdy przekroczy rozszerzony zakres temperatur. Użytkownik zostanie o tym poinformowany za pośrednictwem interfejsu użytkownika Franka.

Postępuj zgodnie z dalszymi instrukcjami wyświetlanymi w interfejsie użytkownika Franka.

UWAGA

Aby uniknąć przegrzania silników, system przestanie działać, jeśli wewnętrzne czujniki wykryją nadmierną temperaturę w uzwojeniach. Użytkownik zostanie o tym poinformowany za pośrednictwem interfejsu użytkownika Franka.

Postępuj zgodnie z dalszymi instrukcjami wyświetlanymi w interfejsie użytkownika Franka.

UWAGA

Zainstaluj ramię w ergonomicznej pozycji do nauki.

7.2.3 Warunki otoczenia: Sterowanie

Dopuszczalne warunki w miejscu instalacji

Temperatura otoczenia

- Od +15 °C do +25 °C (normalna)
- Od +5 °C do +45 °C

(rozszerzone) Względna wilgotność powietrza

- 20% do 80%, bez kondensacji

Miejsce instalacji

- W pomieszczeniach zamkniętych
- Nie wystawiać na bezpośrednie działanie promieni słonecznych
- Brak wibracji
- Pola magnetyczne są dopuszczalne tylko w podanym zakresie specyfikacji.

Proszę zapoznać się z punktem 4.2 „Informacja o odpowiedzialności” w niniejszej instrukcji.

- Obudowa wymaga minimalnego stopnia ochrony odpowiadającego IP4X lub IPXXD, jeśli znajduje się w miejscach dostępnych dla wszystkich osób.

Orientacja instalacji

- Urządzenie można instalować wyłącznie w pozycji poziomej na powierzchni ziemi.
- Montaż w kątownikach, np. pod stołami
- Montaż w szafach sterowniczych (2U, 4HP)

Zasilanie

- Aby zapewnić stabilność i bezpieczeństwo systemu, należy zapewnić stabilne zasilanie, które utrzymuje wystarczającą moc do sterowania, aby umożliwić kontrolowane wyłączenie w przypadku odcięcia zasilania.

Środowisko otoczenia

- Powietrze
- Wolne od substancji łatwopalnych (pył, gaz, ciecz)
- Wolne od agresywnych mediów
- Wolne od substancji korozyjnych
- Wolne od latających przedmiotów
- Wolne od rozpryskujących się cieczy
- Wolne od strumieni sprężonego

powietrza Stopień zanieczyszczenia

- Stopień 2 (zgodnie z normą EN 60664)
- Występuje wyłącznie suche, nieprzewodzące zanieczyszczenie; sporadycznie może wystąpić tymczasowa przewodność spowodowana kondensacją

Wysokość instalacji:

- ≤ 2000 m n.p.m.

UWAGA

Jeśli nie jest to otwarte dla wszystkich osób, istotny jest tylko stopień zanieczyszczenia 2 i należy go zapewnić.

UWAGA

Aby nie zagrozić bezpieczeństwu funkcjonowania systemu, należy zapewnić stopień zanieczyszczenia 2 zgodnie z normą EN 60664.

Wymieniona powyżej obudowa nie nadaje się do ochrony przed wyższymi stopniami zanieczyszczenia. W tym przypadku wymagany jest jeszcze wyższy stopień ochrony IP.

7.3 Przygotowanie miejsca instalacji

Prawidłowe miejsce instalacji

Przed instalacją należy przygotować miejsce instalacji. **Proszę zapoznać się z rozdziałem 7.4 Prawidłowe miejsce instalacji w niniejszej instrukcji.**



OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe działanie i nieoczekiwane ruchy spowodowane nieprawidłową instalacją

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiążdżenie palców, dłoni, górnej części ciała lub głowy.

- Robota należy włączać tylko wtedy, gdy ramię jest prawidłowo zamontowane na platformie.
- Ramię należy instalować wyłącznie na równych, nieruchomych i stabilnych platformach. Przyspieszenia i wibracje wywołane przez platformę są niedopuszczalne.
- Nie montować ramienia w pozycji wiszącej ani na pochyłych lub nierównych platformach.
- Wypoziomuj platformę i zainstaluj robota w pozycji pionowej.
- Po 100 godzinach pracy dokręć śruby odpowiednim momentem dokręcania.

7.3.1 Ramię

Obniżenie parametrów

Podczas pracy Franka Research 3 w rozszerzonym zakresie temperatur użytkownik może być zmuszony do zmniejszenia parametrów dynamicznych (przyspieszenie, maksymalna prędkość itp.), aby uniknąć przegrzania systemu i jego komponentów. W przeciwnym razie Franka Research 3 zatrzyma swoją pracę.

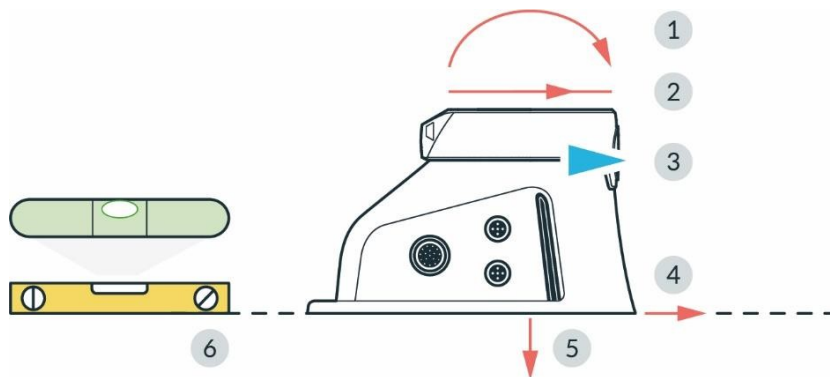
Stabilna platforma

Ramię jest wyposażone w bardzo czułą technologię czujników i precyzyjnie dostrojone algorytmy sterowania. Algorytm sterowania wymaga instalacji na stabilnej, wypoziomowanej, nieruchomej i niewibrującej platformie w pozycji pionowej. Maksymalny dopuszczalny kąt nachylenia wynosi $0,1^\circ$.

Podczas pracy statycznej i dynamicznej podstawa montażowa musi wytrzymać następujące maksymalne siły:

- moment przechylający: 280 Nm

- moment obrotowy wokół osi: 190 Nm
- siła pozioma: 300 N
- siła pionowa: 410 N



Rysunek 43: Przygotowanie płyty podstawy

1	Moment obrotowy przechylający	4	Siła pozioma
2	Moment obrotowy wokół osi	5	Siła pionowa
3	Przednia	6	Wyrównana powierzchnia

Przygotowanie płyty podstawy

Wymagane materiały

- Szczegółowy schemat montażu płyty

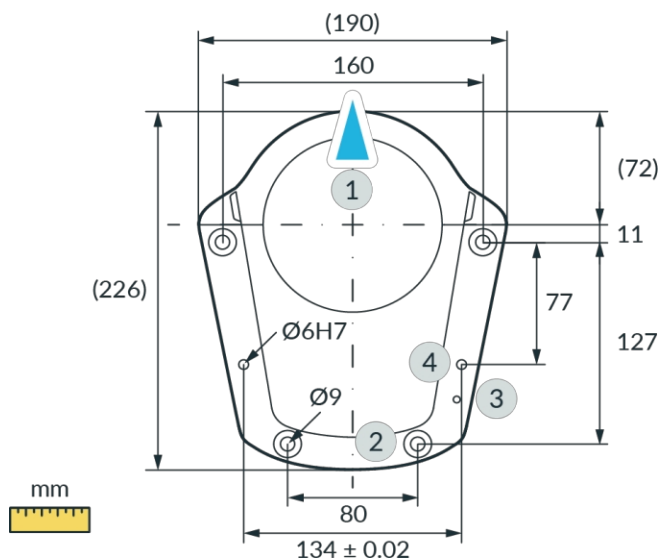
podstawowej. Procedura

- Do pozycjonowania otworów należy użyć rysunku technicznego.

UWAGA

Zwróć uwagę na położenie ramienia na rysunku technicznym i odpowiednio wyrównaj je na płycie podstawy.

Rozstaw otworów jest dostosowany do elastycznych elementów montażowych firmy ITEM. Dwa otwory (Ø 6 mm H7) na kołki ustalające w kołnierzu montażowym umożliwiają dokładny i powtarzalny montaż ramienia za pomocą 2 kołków Ø6 h8 (patrz tabela w rozdziale 7.4 „Montaż ramienia”).



Rysunek 44: Szablon do wiercenia

1	Przód	3	Gwint dla uziemienia funkcjonalnego M5
2	Otwory na śruby M8	4	Otwory na kołki ustalające Ø6H7

7.3.2 Sterowanie

Miejsce montażu

Umieść sterowanie poziomo w przewidzianym miejscu.

Alternatywnie

Zainstaluj sterownik w szafie przeznaczonej dla urządzeń 19-calowych.

Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 7.2 Prawidłowe miejsce instalacji niniejszej instrukcji.

UWAGA

Podłączenie zasilania musi być wykonane za pomocą odpowiedniego sprzętu, np. za pomocą dostarczonego kabla dostosowanego do danego kraju.

Upewnij się, że główne zasilanie i główny wyłącznik są łatwo dostępne.

Odpowiednia wentylacja

UWAGA

Ciepło wytwarzane przez elementy i moduły elektroniczne wewnątrz sterownika jest odprowadzane przez wewnętrzny system wentylacyjny.

- Urządzenie sterujące należy zainstalować w odpowiednio wentylowanym miejscu.
- Nie wystawiaj sterownika na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.
- Urządzenie sterujące należy umieścić w odpowiedniej odległości między wentylatorami przednimi/tylnymi a elementami zakrywającymi (40 mm z obu stron).
- Upewnij się, że wentylatory sterownika nie są pokryte brudem.



OSTRZEŻENIE

Ciężki sprzęt

Ze względu na ciężar własny i częściowo ze względu na konstrukcję geometryczną podnoszenie i przenoszenie sprzętu może spowodować urazy pleców, a w przypadku upadku – poważne urazy palców rąk i stóp.

- Podczas transportu, montażu lub demontażu sprzętu należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Sprzęt należy ustawiać na równych powierzchniach, aby zapobiec jego przechyleniu lub przesunięciu.
- Należy przestrzegać przepisów firmy dotyczących podnoszenia ciężarów i środków ochrony indywidualnej.

7.4 Montaż ramienia

Ramię należy solidnie przymocować do płyty podstawy za pomocą czterech śrub o odpowiedniej wielkości. W tym celu w kołnierzu podstawy ramienia znajdują się cztery otwory o średnicy 9 mm.

Do podnoszenia ramienia należy używać wyłącznie wyznaczonych punktów podnoszenia. Wymagane narzędzia i materiały

- Podkładki i śruby zależą od powierzchni, na której montowany jest robot. Szczegółowe informacje znajdują się w poniższej tabeli.
- 1x śruba z łbem cylindrycznym z gniazdem sześciokątnym M5x8 (klasa wytrzymałości 8.8 A2K)
- 1x podkładka ząbkowana M5 (klasa wytrzymałości A2K)
- Klucze dynamometryczne do dokręcania śrub z momentem 30 Nm

	Robot na aluminiowym stole	Robot na stole stalowym	Robot na profilach aluminiowych ITEM
Śruby	ISO 4762 - M8x25 - 10.9	ISO 4762 – M8x20 – 10.9 (w zestawie)	
Podkładki	ISO 7089-8,4-HV300 Podkładki (w zestawie)		
Minimalna długość gwintu	16 mm	11 mm	Profile konstrukcyjne linii 8
Moment dokręcania	30 Nm		
Inne			Należy stosować wyłącznie nakrętki T-Slot M8 Heavy Duty ITEM 0.0.420.83.

UWAGA

Uszkodzenie materiałowe ramienia

Przesuwanie ramienia na siłę w stanie zablokowanym spowoduje chwilowe ześlizgnięcie się części wewnętrznych, co doprowadzi do utraty kalibracji i uszkodzenia ramienia.

- Aby uniknąć nadmiernego obciążenia przegubów ramienia, należy je przenosić, podnosić i transportować wyłącznie w miejscach wskazanych w niniejszej instrukcji.
- Ramię należy obchodzić się delikatnie, nawet po ustawieniu i włączeniu lub wyłączeniu.

UWAGA

Należy upewnić się, że podczas pracy statycznej i dynamicznej są obsługiwane maksymalne siły i momenty obrotowe. Więcej informacji można znaleźć w

patrz rozdział 7.5 Przygotowanie miejsca instalacji w niniejszej instrukcji.

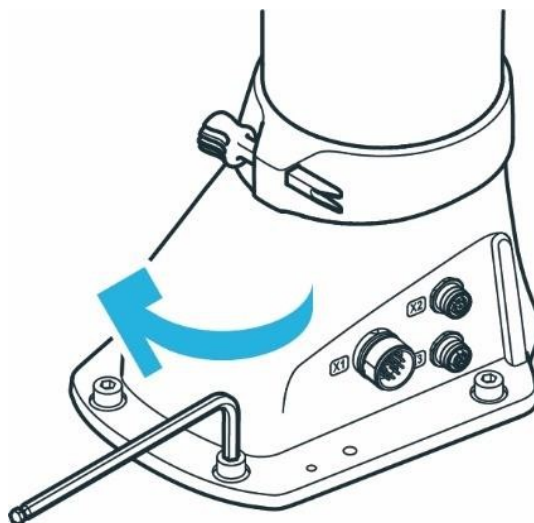
Warunki wstępne

- Do montażu ramienia potrzebne są dwie osoby.
- Przygotowana płyta podstawowa.

Proszę zapoznać się z rozdziałem 7.5 Przygotowanie miejsca instalacji, sekcja „Przygotowanie płyty podstawy” w niniejszej instrukcji.

Procedura

1. Podnieś ramię.
2. Przenieś ramię w wyznaczone miejsce.
3. Wyrównaj ramię zgodnie z wcześniej wyznaczonymi otworami w płycie podstawy.
4. Osoba 1: Trzymaj ramię.
Osoba 2: Za pomocą czterech śrub zamontować go do płyty podstawy, dokręcając momentem obrotowym 30 Nm.



Rysunek 45: Montaż ramienia

5. Podłącz uziemienie funkcjonalne do podstawy ramienia.

Ramię zostało pomyślnie zamontowane do płyty podstawy.

UWAGA

Ramię nie powinno być zasilane, dopóki nie zostanie ponownie sprawdzone, czy jest prawidłowo zamontowane.

7.5 Ustawienie elementu sterującego

OSTRZEŻENIE

Ciężki sprzęt

Ze względu na ciężar własny i częściowo ze względu na konstrukcję geometryczną podnoszenie i przenoszenie sprzętu może spowodować urazy pleców, a w przypadku upadku – poważne urazy palców rąk i stóp.

- Podczas transportu, montażu lub demontażu sprzętu należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Sterownik należy umieścić na równej powierzchni, aby zapobiec jego przechyleniu lub przesunięciu.
- Należy przestrzegać przepisów firmy dotyczących podnoszenia ciężarów i środków ochrony indywidualnej.

UWAGA

Uszkodzenia materiałowe ramienia i sterowania

Przesuwanie ramienia na siłę w stanie zablokowanym spowoduje chwilowe ześlizgnięcie się części wewnętrznych, co doprowadzi do utraty kalibracji i uszkodzenia ramienia.

- Należy unikać wstrząsów.
- Ostrożnie odkładaj urządzenia.
- Zawsze przechowuj i transportuj urządzenia w oryginalnym opakowaniu, nawet wewnątrz budynków.

Pozycjonowanie

Procedura

1. Osoba 1: Chwyć sterownik w wskazanych miejscach do podnoszenia.
2. Osoba 2: Wyjmij opakowanie piankowe z urządzenia sterującego.
3. Umieść sterownik poziomo w wyznaczonym miejscu i upewnij się, że zapewniona jest odpowiednia wentylacja.

Alternatywna opcja:

Przymocuj sterownik w szafie przeznaczonej dla urządzeń 19-calowych.

Proszę zapoznać się z rozdziałem 7.4 Prawidłowe miejsce instalacji w niniejszej instrukcji.

7.6 Okablowanie i instalacja elektryczna

Stan techniczny



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Uszkodzone przewody lub nieprawidłowa instalacja elektryczna

Ryzyko obrażeń ciała w wyniku porażenia prądem elektrycznym, a także uszkodzenia mienia

- Używaj urządzenia Franka Research 3 wyłącznie w dobrym stanie technicznym.
- System zatrzymania awaryjnego i urządzeń zabezpieczających może być instalowany wyłącznie przez wykwalifikowany personel.
- Sprawdź kable i instalacje elektryczne.



UWAGA

Odsłonięte przewody i kable

Operatorzy mogą się potknąć i upaść z powodu odsłoniętych przewodów i kabli w maksymalnym obszarze roboczym. Dlatego:

- Kable należy zawsze układać w bezpieczny sposób.

UWAGA

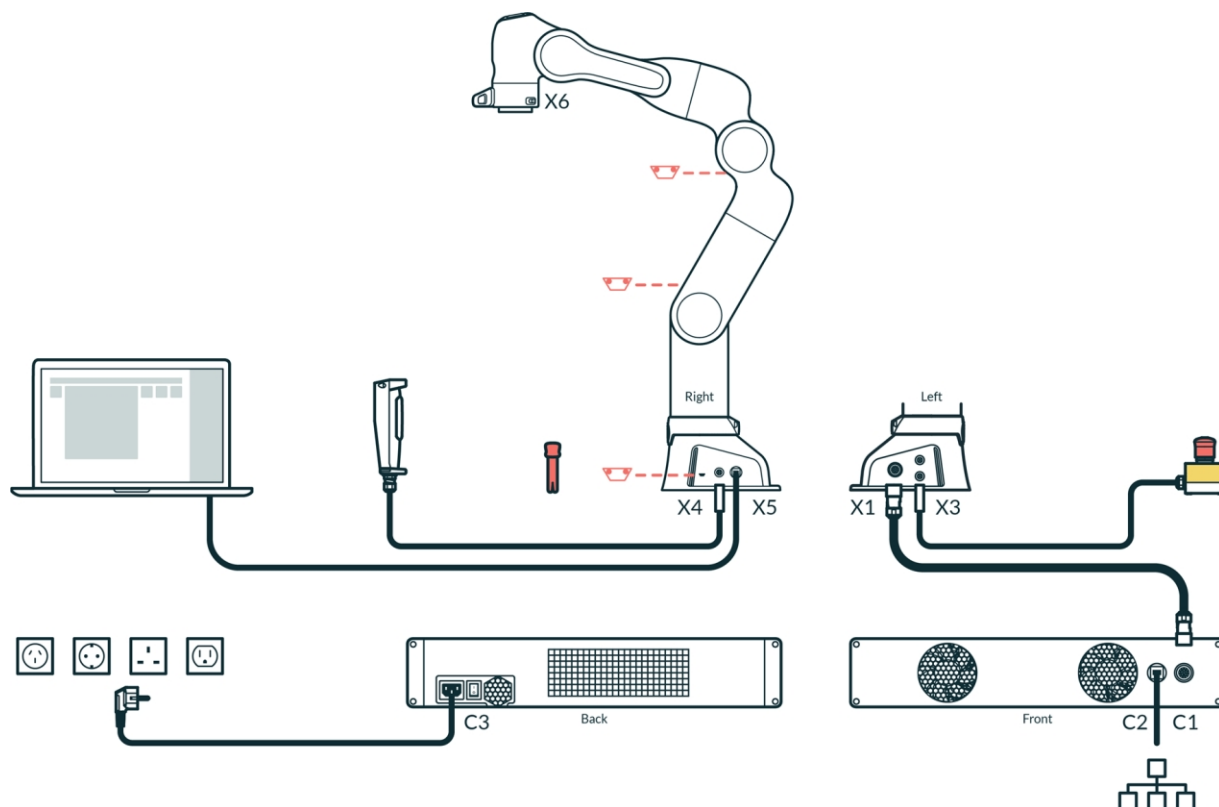
Do systemu można podłączać wyłącznie urządzenia z izolacją galwaniczną do 60 V w porcie Ethernet.

UWAGA

Nie należy wymieniać ani odłączać podłączonego ramienia, gdy sterownik jest włączony.

7.7 Podłączanie do interfejsu robota

7.7.1 Schemat połączeń



Rysunek 46: Przegląd schematu połączeń

7.7.2 Interfejsy

X3 – Bezpieczne wejścia

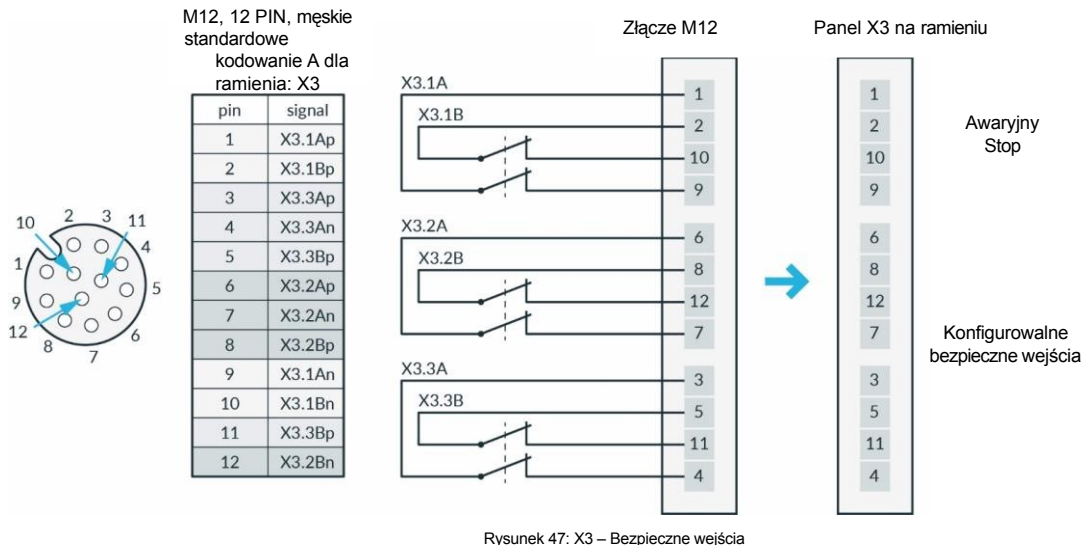
Bezpieczne wejścia (X3.n) zawsze mają dwa oddzielne kanały, oznaczone jako A i B. Każdy kanał jest realizowany za pomocą pinów p i n, które muszą być połączone za pomocą przełącznika bezpotencjałowego. Podczas normalnej pracy oba kanały muszą znajdować się w tym samym stanie (otwartym/zamkniętym) i nie mogą być połączone; każdy inny stan spowoduje awarię systemu bezpieczeństwa.

Bezpieczne wejścia są galwanicznie odizolowane od systemu robota i innych interfejsów robota, chociaż wszystkie bezpieczne wejścia mają wspólną domenę elektryczną, niezależnie od złącza interfejsu.

Interfejs X3 znajduje się u podstawy ramienia robota i obsługuje trzy bezpieczne sygnały wejściowe. X3.1 zapewnia integrację wyłącznika awaryjnego robota, a X3.2 i X3.3 zapewniają dwa dowolnie konfigurowalne wejścia bezpieczeństwa. Złącze to 12-pinowe złącze żeńskie M12 z kodowaniem A.

Charakterystyka elektryczna bezpiecznych wejść dla X3:

- napięcie sygnału 24 V; prąd sygnału 30 mA



X4 – Zewnętrzne sterowanie

Interfejs X4 znajduje się u podstawy ramienia robota i przenosi jeden bezpieczny sygnał wejściowy. Złącze to jest 4-pinowym złączem żeńskim M12 z kodowaniem A. Złącze to jest przeznaczone do tymczasowego podłączenia zewnętrznego urządzenia aktywującego podczas faz roboczych, gdy jest to wymagane.

Jeśli to możliwe, należy zawsze używać dostarczonego zewnętrznego urządzenia aktywującego.

Uwaga

Jeśli ma być używane oddzielne zewnętrzne urządzenie aktywujące, musi ono być zgodne z normami IEC 60204 1 i DIN EN 60947 5 8.

X5 – sieć robota

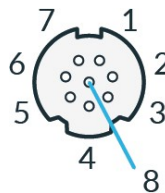
Złącze X5 znajduje się na podstawie robota i zapewnia wewnętrzną sieć robota poprzez gniazdo Ethernet. Sieć robota posiada zintegrowany serwer DHCP. Urządzenie obsługowe można podłączyć do X5. Wpisując adres URL robot.franka.de, można uzyskać dostęp do interfejsu internetowego Franka UI robota. Adres IP interfejsu X5 można skonfigurować w ustawieniach.

W ustawieniach domyślnych zapisany jest adres IP 192.168.0/24. Wówczas robot jest dostępny pod adresem IP 192.168.0.1. Serwer DHCP przypisuje klientom adresy z zakresu od 100 do 150, tj. przy ustawieniach domyślnych od 192.168.0.100 do 192.168.0.150.

X6 – Efektor końcowy

Interfejs X6 znajduje się na nadgarstku ramienia robota i przenosi sygnały z robota łączącego się z efektem końcowym. Złącze to 8-pinowe złącze żeńskie typu Snap-in IP67 serii 620 firmy Binder.

pin	signal
1	48V
2	CAN_H
3	CAN_L
4	reserved
5	reserved
6	reserved
7	reserved
8	GND



Rysunek 48: Interfejs X6

- Napięcie nominalne 48 ± 3 VDC.
- Nominalny prąd podtrzymujący 0,5 A w temperaturze 25°C.
- Maksymalne obciążenie pojemnościowe 220 μ F.

Interfejs efektora końcowego nie wymienia żadnych informacji związanych z bezpieczeństwem. Nie zapewniono żadnych dyskretnych ani opartych na protokole środków bezpiecznego przesyłania danych. Jeśli SEEPO jest aktywne, interfejs ten nie zapewnia zasilania 48 V. Zasilanie efektora końcowego nie jest uziemione.

W przypadku podłączenia dodatkowych urządzeń należy sprawdzić, czy zamierzona funkcja działa zgodnie z oczekiwaniami.

C2 Połączenie sieciowe

Interfejs C2 znajduje się z przodu jednostki sterującej. Zapewnia on połączenie Ethernet, za pomocą którego jednostkę sterującą można podłączyć do sieci systemowej/firmowej, a także do Internetu.

Połączenie sieciowe można skonfigurować w ustawieniach. W ustawieniach domyślnych dla tego interfejsu aktywowany jest klient DHCP. Możliwe jest również ręczne ustawienie połączenia sieciowego w celu integracji z istniejącą siecią. Należy pamiętać, że sieć robotów i sieć firmowa nie mogą mieć identycznego zakresu adresów IP.

7.7.3 Podłączanie uziemienia funkcjonalnego

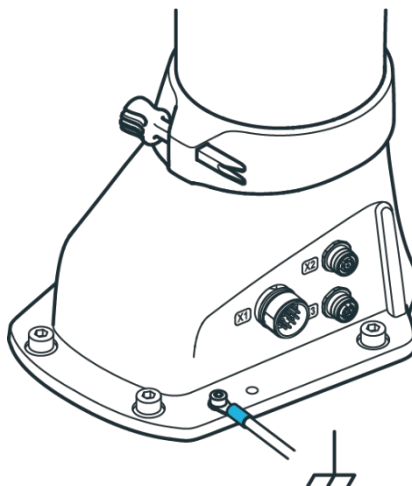
UWAGA

Aby spełnić określone poziomy kompatybilności elektromagnetycznej, konieczne jest podłączenie uziemienia funkcjonalnego.

Wymagane materiały

- Śruba z gwintem M5
- 1x podkładka ząbkowana M5
- Kabel uziemienia funkcjonalnego

Zalecamy stosowanie kabla miedzianego o przekroju co najmniej 1,5 mm² i maksymalnej długości 5 m.



Rysunek 49: Podłączenie uziemienia funkcjonalnego

Procedura

1. Podłącz uziemienie funkcjonalne do gwintu M5 podstawy ramienia w wskazanym miejscu po jednej stronie i do pobliskiej, dobrze uziemionej części (np. solidnej metalowej listwy uziemiającej) po drugiej stronie.
2. Umieść podkładkę ząbkowaną M5 we wskazanym miejscu u podstawy ramienia, aby zapewnić uziemienie funkcjonalne.
3. Przymocować końcówkę kablową przewodu uziemienia funkcjonalnego za pomocą śruby M5.
4. Podłącz drugi koniec kabla do pobliskiej, dobrze uziemionej części (np. solidnej metalowej listwy uziemiającej).

UWAGA

Bezpieczeństwo elektryczne systemu nie zależy od połączenia uziemienia funkcjonalnego. Połączenie uziemienia funkcjonalnego nie nadaje się do rozprzestrzeniania połączeń ochronnych na podłączone urządzenia, takie jak efekторы końcowe. Wszystkie urządzenia znajdujące się w pobliżu robota muszą być zainstalowane zgodnie z odpowiednimi wymaganiami elektrycznymi, w tym połączeniami ochronnymi, jeśli mają zastosowanie.

7.7.4 Okablowanie

UWAGA

Kabel połączeniowy ramienia, kabel zatrzymania awaryjnego, kabel zewnętrznego urządzenia aktywującego oraz okablowanie specyficzne dla użytkownika nie mogą być narażone na następujące czynniki:

- Mechaniczne przenoszenie i przeciąganie po szorstkich powierzchniach (ścieranie)
- Eksploatacji bez przewodnic (zawijanie)
- Rolki prowadzące i wymuszone prowadzenie, nawijanie i przewijanie na bębnach kablowych (naprężenie)
- Wysokie naprężenia rozciągające, małe promienie, zginanie w innej płaszczyźnie i/lub częste cykle robocze

Podłączanie ramienia do sterowania

Wymagany materiał:

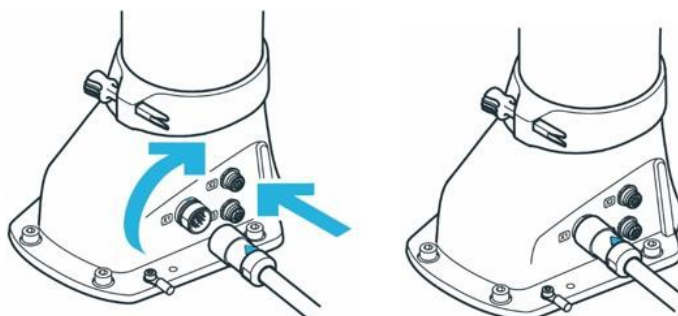
- Kabel łączący

UWAGA

Do połączenia elektrycznego między ramieniem a sterownikiem należy używać wyłącznie kabli połączeniowych dostarczonych przez firmę Franka Robotics.

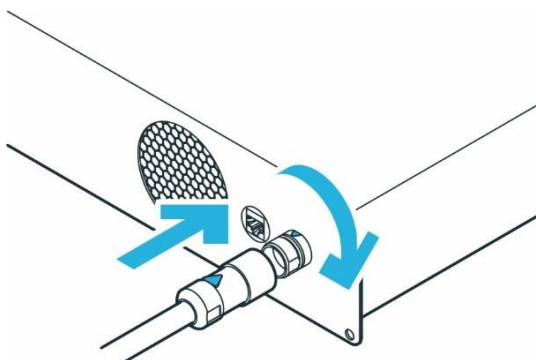
Procedura

1. Ostrożnie umieść port złącza (część żeńska) na złączu X1 i upewnij się, że trójkątne oznaczenie jest skierowane do góry.



Rysunek 50: Podłączenie kabla łączącego do ramienia

2. Wtyczkę wsuwa się do portu złącza, obracając ruchomą przednią część złącza.
3. Dokręć ręcznie i sprawdź prawidłowość zamocowania, delikatnie pociągając wtyczkę.
4. Zastosuj tę samą zasadę, aby podłączyć drugi koniec kabla połączeniowego (strona męska) do złącza C1 z przodu sterownika.



Rysunek 51: Podłączenie kabla łączącego do sterownika

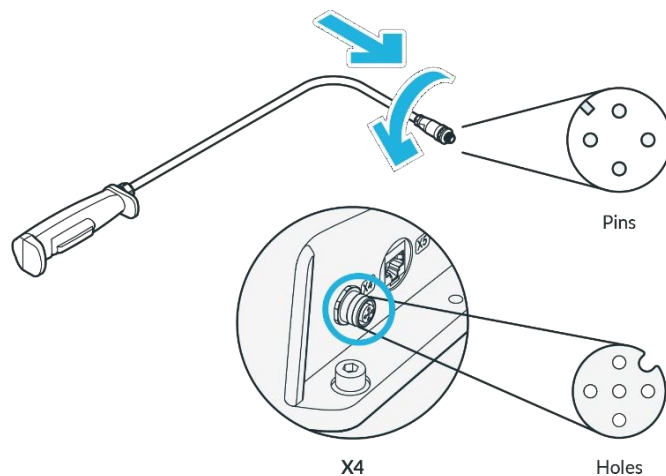
Podłączanie zewnętrznego urządzenia aktywującego

Wymagane materiały:

- Zewnętrzne urządzenie aktywujące

dostarczone przez producenta

1. Upewnij się, że kolek prowadzący jest skierowany we właściwym kierunku.
2. Zewnętrzne urządzenie aktywujące do złącza X4.



Rysunek 52: Podłączenie zewnętrznego urządzenia aktywującego

3. Wtyczkę wsuwa się do portu złącza, obracając ruchomą przednią część złącza.
4. Dokręcić ręcznie.

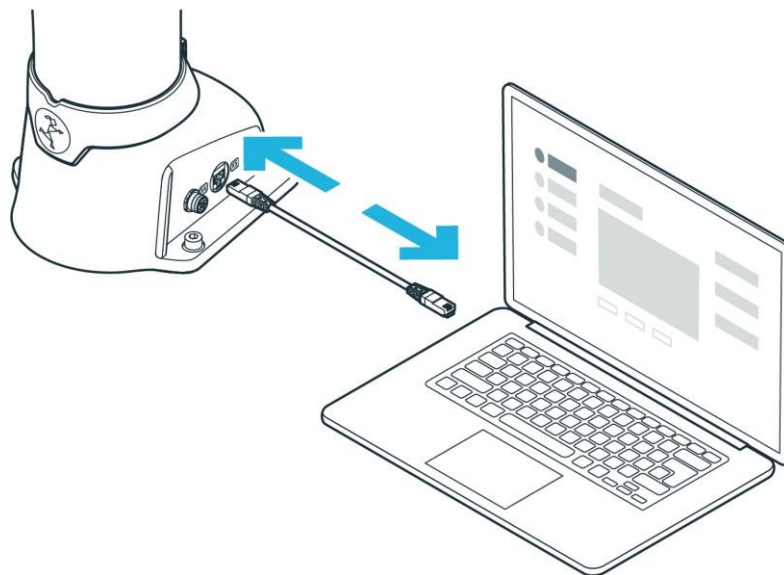
Podłączanie urządzenia sterującego (do obsługi za pomocą interfejsu użytkownika Franka)

Wymagane materiały:

- Urządzenie interfejsowe

Proszę zapoznać się z rozdziałem 2.1.1 Podłączenie urządzenia interfejsu użytkownika w odpowiedniej instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).

- Kabel Ethernet z wtyczką RJ 45 (nie dołączony) Procedura
- Podłącz urządzenie interfejsu i złącze X5 w podstawie ramienia za pomocą kabla Ethernet.



Rysunek 53: Podłączenie urządzenia obsługowego

Podłączanie sterownika do zasilania

UWAGA

Należy pamiętać o podłączeniu obowiązkowego mechanizmu blokującego do złącza C14 na kablu zasilającym.

UWAGA

Dopuszczalna częstotliwość zasilania: 50–60 Hz

Napięcie zasilania: 100–240 V AC Prąd

upływowy: < 10 mA

Wymagane materiały:

- Kabel zasilający dostosowany do

danego kraju Procedura

1. Podłącz kabel zasilający do sterownika.
2. Podłącz kabel zasilający do zasilacza.

Podłączanie urządzeń zabezpieczających

Jeśli chcesz podłączyć zewnętrzne urządzenia zabezpieczające w celu spowolnienia ramienia i/lub zatrzymania go za pomocą wyłączników kategorii 1 lub 2 (zgodnie z normą IEC 60204 1).

Proszę zapoznać się z rozdziałem 4.7 Instalacja urządzeń zabezpieczających w niniejszej instrukcji.



OSTRZEŻENIE

Ryzyko obrażeń

Podłączenie urządzeń zewnętrznych z oddzielnym zasilaniem może zagrozić bezpieczeństwu systemu. Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiążdżenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i chwytaki.

- Należy upewnić się, że napięcia w podłączonych urządzeniach są zgodne z SELV lub odpowiednio izolowane od sygnałów podłączonych do systemu.

UWAGA

Uszkodzenia materialne

Podłączenie urządzeń zewnętrznych z oddzielnym zasilaniem może spowodować uszkodzenie systemu, jeśli nie są przestrzegane parametry elektryczne.

- Napięcia w podłączonych urządzeniach muszą być SELV lub odpowiednio izolowane od sygnałów podłączonych do systemu.

UWAGA

Uszkodzenia fizyczne kabli

Niewłaściwe obchodzenie się z kablami prowadzi do ich uszkodzenia.

- Nie należy zginać, składać ani zwijać kabla połączeniowego.
- Ułóż kabel połączeniowy w taki sposób, aby nie był nadmiernie obciążony.

UWAGA

Uszkodzenia materiałowe ramienia lub chwytaków

Nieprawidłowe podłączanie lub odłączanie przewodów pod napięciem lub efektorów końcowych podczas pracy prowadzi do uszkodzenia sprzętu.

- Nie podłączaj ani nie odłączaj kabli, gdy Franka Research 3 jest podłączona do zasilania.
- Nie podłączaj ani nie odłączaj chwytaków, gdy Franka Research 3 jest podłączona do zasilania.

Korzystanie z dostarczonego urządzenia zatrzymania awaryjnego

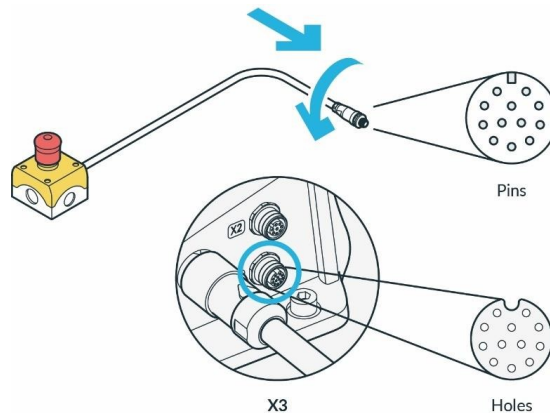
Wymagane materiały

- Dostarczone urządzenie zatrzymania awaryjnego lub urządzenie zabezpieczające dostarczone przez klienta (nie wchodzi w zakres dostawy)
- W przypadku korzystania z urządzenia zabezpieczającego dostarczonego przez klienta: dodatkowy kabel połączeniowy (nie wchodzi w zakres dostawy)

Procedura

1. podłączyć dostarczone urządzenie zatrzymania awaryjnego do zacisku X3.
lub

Podłącz złącze dopasowane do wymagań klienta do złącza X3 oraz urządzenia zabezpieczającego, które mają być podłączone (nie wchodzi w zakres dostawy). Podłącz urządzenie zabezpieczające do złącza X3.



Rysunek 54: Podłączenie urządzenia zabezpieczającego (w tym przypadku urządzenia sterującego zatrzymaniem awaryjnym)

2. Wtyczkę wsuwa się do gniazda złącza, obracając ruchomą przednią część złącza.

3. Dokręcić ręcznie

Więcej informacji na temat bezpiecznego wprowadzania danych można znaleźć w rozdziale 4.10 Bezpieczne wprowadzanie danych w niniejszej instrukcji.

Więcej informacji na temat bezpiecznego wprowadzania danych można znaleźć w rozdziale 4.10 Bezpieczne funkcje niniejszej instrukcji.

Więcej informacji można znaleźć w rozdziale 4.7 Instalacja urządzeń peryferyjnych bezpieczeństwa w niniejszej instrukcji.

UWAGA

Przed pierwszym uruchomieniem i w regularnych odstępach czasu należy sprawdzić prawidłowe działanie urządzeń bezpieczeństwa.

7.8 Montaż efektorów końcowych



OSTRZEŻENIE

Spadające i/lub latające narzędzia z efektorów końcowych

Narzędzia pozostawione w efekcie końcowym mogą stać się pociskami podczas późniejszych ruchów ramienia i spowodować obrażenia.

- Nie pozostawiaj żadnych narzędzi wewnątrz robota.



UWAGA

Ostre krawędzie, spiczaste elementy i ruchome części

Podłączone końcówki robota mogą spowodować obrażenia rąk, palców, górnej części ciała i głowy.

- Zawsze należy nosić środki ochrony indywidualnej (np. okulary ochronne).
- Integrator musi przeprowadzić ocenę ryzyka każdego zamocowanego efektora końcowego.
- Nie należy przebywać w maksymalnym obszarze roboczym podczas pracy.

UWAGA

Podłączenie urządzeń zewnętrznych z oddzielnym zasilaniem może zagrazić bezpieczeństwu systemu, jeśli nie są zgodne z parametrami elektrycznymi.

Ponadto napięcia w podłączonych urządzeniach muszą być albo SELV, albo odpowiednio izolowane od sygnałów podłączonych do systemu.

Ramię posiada kolnierz do mechanicznego połączenia z chwytakiem.

Informacje na temat kolnierza efektora końcowego można znaleźć w rozdziale 7.3.1 Ramię niniejszej instrukcji.

UWAGA

Należy pamiętać, że uchwyt pilota jest obrócony o 45° względem kolnierza efektora końcowego.

Interfejs X6 – Efektor końcowy

Złącze elektryczne X6 na kołnierzu efektora końcowego może służyć do zasilania efektora końcowego w razie potrzeby oraz do komunikacji z kontrolerem za pośrednictwem magistrali CAN. **NALEŻY PAMIĘTAĆ**, że złącze X6 zostało skonfigurowane specjalnie dla ręki Franka i inne urządzenia mogą nie być kompatybilne z tym złączem. Jeśli ma zostać podłączony effektor końcowy, którego nie można podłączyć bezpośrednio do takiego portu, można odpowiednio zaprojektować i wykonać zewnętrzne okablowanie do zasilania i sterowania efektem końcowym.

Szczegółowy opis okablowania interfejsu X6 znajduje się w rozdziale 7.6 Okablowanie i instalacja elektryczna niniejszej instrukcji.

Interfejs efektora końcowego nie wymienia żadnych informacji związanych z bezpieczeństwem. Nie zapewniono żadnych dyskretnych ani opartych na protokole środków bezpiecznego przesyłania danych. Jeśli SEEPO jest aktywne, interfejs ten nie zapewnia zasilania 48 V.



UWAGA

Otwieranie i zamykanie effektorów końcowych

Nieprawidłowe działanie sterowania może prowadzić do nieoczekiwanego otwierania i zamykania effektorów końcowych.

- Należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. okulary ochronne).
- Integrator musi przeprowadzić ocenę ryzyka dla każdego podłączonego efektora końcowego.
- Nie należy przebywać w maksymalnym obszarze roboczym podczas pracy.



UWAGA

Ruchome ramię

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiżdżenie, rozdarcie skóry i przebicie

- Zawsze należy nosić środki ochrony indywidualnej (np. okulary ochronne).
- Integrator musi przeprowadzić ocenę ryzyka dla każdego podłączonego efektora końcowego.
- Nie należy przebywać w maksymalnym obszarze roboczym podczas pracy.

UWAGA

Po podłączeniu efektora końcowego należy przeprowadzić ocenę ryzyka. Ocena ryzyka zależy od efektora końcowego i obejmuje między innymi następujące elementy:

- Efektory końcowe o ostrych krawędziach lub spiczastych końcach
- Ruch lub obrót ostrych obrotowych effektorów końcowych
- Nieoczekiwany ruch ramienia prowadzący do uderzenia lub zmiżdżenia człowieka przez effektor końcowego

Konieczna jest dodatkowa ocena ryzyka związanego z możliwą awarią efektora końcowego. Ocena ryzyka awarii zależy od efektora końcowego i obejmuje między innymi następujące elementy:

- Nieprawidłowe działanie sygnału zatrzymania ochronnego, prowadzące do nie zatrzymania się efektora końcowego podczas otwierania/zamykania
- Ocena utraty mocy efektora końcowego i jego funkcji
- Awarie sterowania prowadzące do nieoczekiwanego otwarcia/zamknięcia efektora końcowego



Informacje dotyczące montażu i demontażu efektora końcowego można znaleźć w odpowiedniej instrukcji obsługi efektora końcowego.

7.9 Praktyczne wskazówki dotyczące użytkowania i pozycjonowania Franka Research 3

7.9.1 Zużycie energii

W standardowym trybie pracy Franka Research 3 wymaga średniej mocy elektrycznej wynoszącej 140–350 W. Tymczasowo z zasilacza można pobrać moc elektryczną do 600 W.

UWAGA

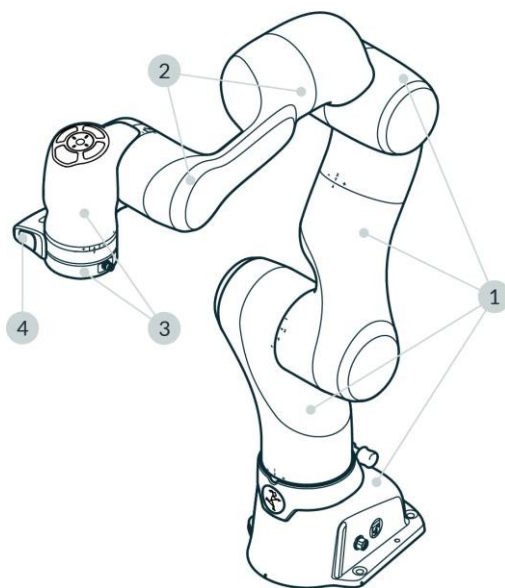
W przypadku nieoczekiwanej utraty zasilania Franka Research 3 próbuje wykonać zatrzymanie kategorii 1. Jeśli zgromadzona energia nie wystarczy, zostanie wykonane zatrzymanie kategorii 0.

Po zatrzymaniu awaryjnym ramię mogło utracić kalibrację lub ulec uszkodzeniu. Jeśli podczas następnego uruchomienia zostaną wykryte nieprawidłowości, użytkownik zostanie o tym poinformowany i powinien postępować zgodnie z instrukcjami zawartymi w Desk.

7.9.2 Limity ESD

UWAGA

Aby spełnić określone poziomy EMC, wymagane jest podłączenie uziemienia funkcjonalnego.



Rysunek 55: Punkty pomiarowe Pomiar ESD

Wartości podane w tabeli zostały zmierzone w temperaturze 24,2 °C i wilgotności względnej 44 %.

	Rezystancja względem ziemi R_0 [Ohm]	Napięcie powierzchniowe [V]	Odległość do ESDS [mm]
Robot powlekający (1)	$15,5 \times 10^9$	13	0
Zderzak przedramienia (2)	$20,3 \times 10^9$	30	0
Ośłona nadgarstka wraz z zderzakiem (3)	$24,3 \times 10^9$	850	25
Kołnierz (4)	$50,0 \times 10^3$	0	0
Pilot-Grip (5)	$25,7 \times 10^9$	279	25
Franka Hand (bez opuszka palca) (6)	$38,1 \times 10^9$	615	25

Podane odległości odpowiadają normie DIN EN 61340-5-1. Powyżej 125 V do 2000 V wymagana jest odległość 25 mm.

UWAGA

Zaleca się sprawdzenie odległości zgodnie z wymaganiami aplikacji i normą DIN EN 61340-5-1.

7.9.3 Projektowanie przestrzeni roboczej



OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwany ruch ramienia

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiążdżenie palców, dłoni, górnej części ciała, głowy.

- W maksymalnym obszarze roboczym nie mogą znajdować się ostre krawędzie.
- Nie przechowuj żadnych ostrych przedmiotów w maksymalnym obszarze roboczym.
- Zainstaluj ramię w ergonomicznej pozycji nauczania.

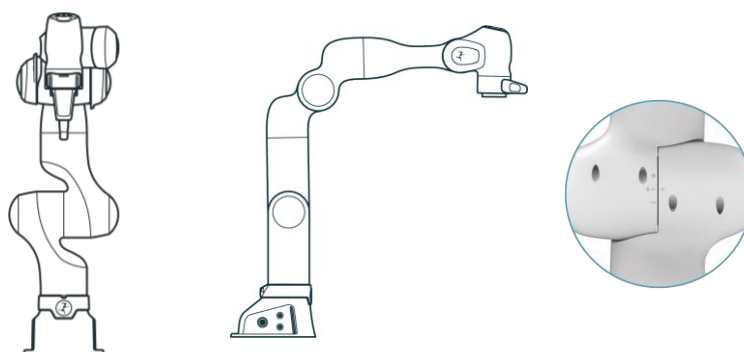


Rysunek 56: Projekt obszaru roboczego

Podczas planowania instalacji należy zapewnić wystarczającą ilość wolnej przestrzeni roboczej wokół robota.

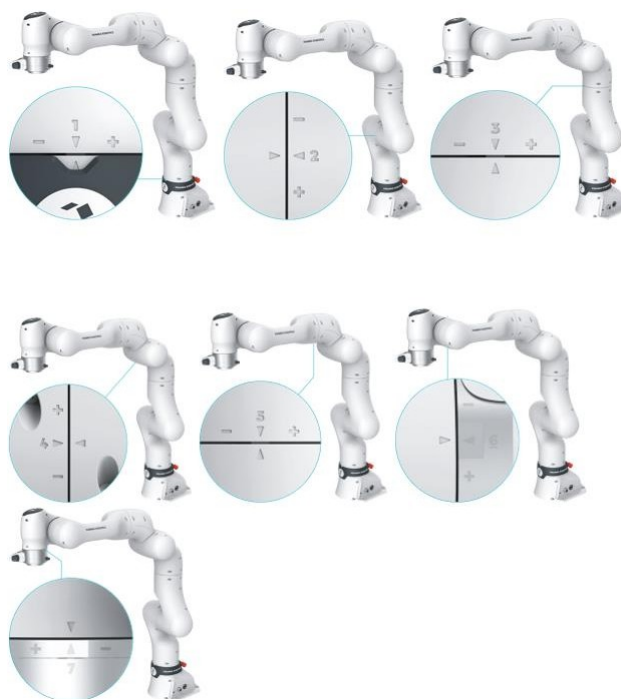
UWAGA

W przypadku procedur przywracania sprawności po awarii może być konieczne przesunięcie przegubów do pozycji odniesienia ramienia. Dlatego zaleca się uwzględnienie poniższej pozycji podczas planowania konfiguracji, aby robot mógł w razie potrzeby osiągnąć pozycję odniesienia.



Rysunek 57: Pozycja odniesienia przegubu ramienia

7.9.4 Pozycje odniesienia dla wszystkich siedmiu przegubów



Rysunek 58: Pozycje odniesienia przegubów

UWAGA

W przypadku błędów położenia przegubów należy zapoznać się z rozdziałami 8.1.4 i 8.1.5 odpowiedniej wersji instrukcji obsługi, dostosowanej do zainstalowanego systemu (np. v5.6.0 lub v5.8.0).

7.9.5 Bezpieczeństwo osobiste i ergonomia

Wolna przestrzeń do cofania

UWAGA

Poniższe informacje dotyczące użytkowania i umiejscowienia ramienia stanowią praktyczne wskazówki i mogą nie być wyczerpujące w odniesieniu do konkretnego zastosowania. Nie zastępują one oceny zagrożeń i ryzyka, ale mogą sugerować opcje rozmieszczenia.

Ludzie instynktownie cofają się przed nieoczekiwanymi ruchami. Dlatego obszar, w którym stoi operator lub inne osoby, powinien zapewniać wystarczającą przestrzeń do cofnięcia się lub odskoczenia.

Ponadto należy upewnić się, że przestrzeń ta jest wolna od przeszkód (np. kabli, przedmiotów), aby zapobiec potknięciu się i zranieniu osób.

Największa możliwa odległość od ramienia



OSTRZEŻENIE

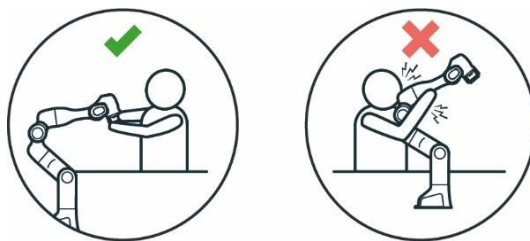
Ruchome ramię

Ryzyko uwięzienia przez ramię.

- W każdym momencie należy utrzymywać ramię w jak największej odległości, aby operator mógł zareagować i cofnąć się.
- Nie obsługuj ramienia, obejmując je.
- Nie należy umieszczać głowy ani innych części ciała między segmentami ramienia lub pod nimi.
- Nie należy umieszczać części ciała (zwłaszcza rąk i palców) między ramieniem, chwytakiem lub nieruchomymi przedmiotami.
- W przypadku bezpośredniego zagrożenia życia:
 1. Naciśnij przycisk zatrzymania awaryjnego, aby zatrzymać działanie robota.
 2. Ręcznie wyciągnij lub wypchnij ramię z niebezpiecznej pozycji.



Rysunek 59: Odległość ramienia od głowy



Rysunek 60: Odległość ramienia od uderzenia



Rysunek 61: Odległość ramienia od ucisku dłoni

Ochrona oczu

OSTRZEŻENIE

Nieoczekiwany ruch ramienia i wyciek oleju

Kontakt z wyciekającym olejem może spowodować podrażnienie oczu lub skóry.

Korzystanie z różnych aplikacji, obsługiwanych chwytaków i otaczających obiektów może prowadzić do zgniecenia, rozdarcia skóry i przebicia.

- Zawsze należy nosić okulary ochronne.

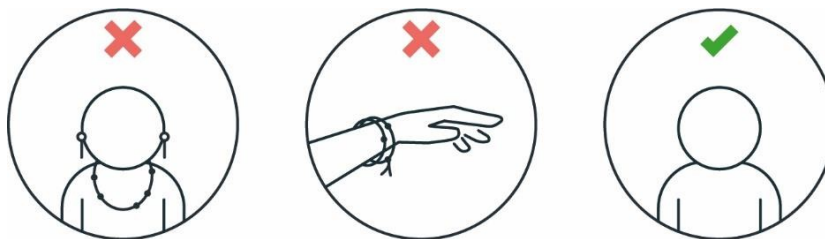
Odzież i biżuteria

UWAGA

Luźna odzież lub biżuteria mogą się zaczepić o ramię

Zahaczona odzież lub biżuteria mogą spowodować utratę równowagi i ryzyko upadku personelu.

- Nie należy nosić luźnej odzieży ani odzieży z wstążkami.
- Nie należy nosić luźnej biżuterii, np. naszyjników lub bransoletek.



Rysunek 62: Sprzęt ochronny – nie należy nosić biżuterii

Więcej informacji

Na widocznych powierzchniach mogą pojawić się ślady korozji. Nie ma to wpływu na funkcjonalność robota.

UWAGA

Poniższe informacje mają charakter praktyczny i mogą nie być wyczerpujące w zakresie zapobiegania rdzewieniu. W przypadku wystąpienia rdzy firma Franka Robotics nie ponosi żadnej odpowiedzialności ani nie udziela gwarancji, ponieważ rdza nie wpływa na działanie urządzenia.

- Należy zapewnić zgodność z zakresami wilgotności i temperatury podczas użytkowania, transportu i przechowywania.
- Robota należy przechowywać w materiałach ograniczających wilgotność, na przykład w suchych workach.
- Podczas obsługi, instalacji i nauczania zadania należy pracować wyłącznie czystymi i suchymi rękami.
- Zamknięcie za pomocą taśm samoprzylepnych

8 ZASTOSOWANIE

8.1 Włączanie



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Zwarcie spowodowane kondensacją powstałą podczas transportu urządzenia z chłodniejszego do cieplejszego i bardziej wilgotnego otoczenia

Ryzyko obrażeń zagrażających życiu spowodowanych porażeniem prądem elektrycznym.

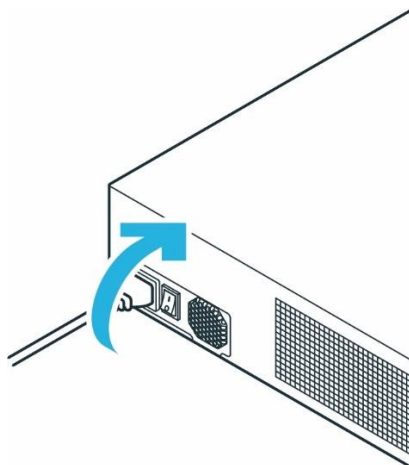
- Po transporcie należy pozostawić urządzenia w celu aklimatyzacji.
- Nie włączać mokrych urządzeń.

Warunek wstępny

- Kable muszą być prawidłowo podłączone.
- Należy podłączyć zewnętrzne źródło zasilania.
- Zostawić maksymalną przestrzeń

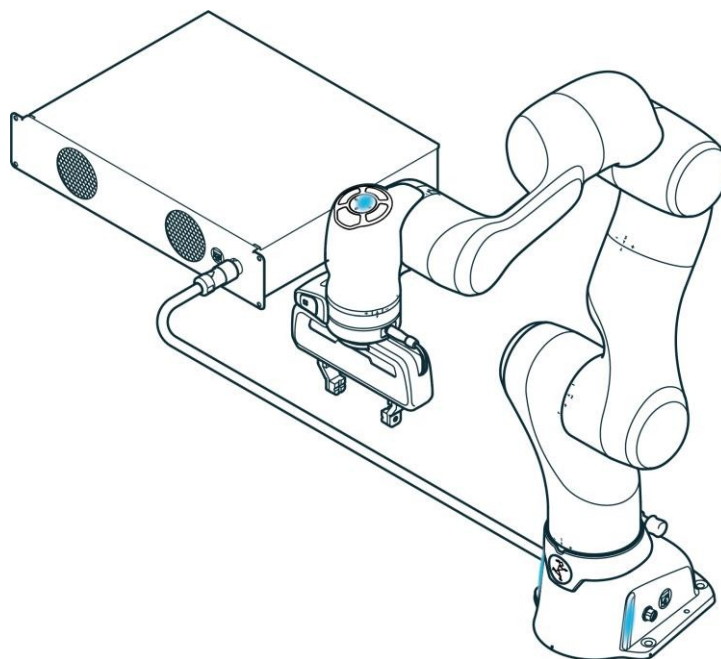
robotyczną. Procedura

1. Włączyć sterowanie.



Rysunek 63: Włączanie sterowania

Sterowanie jest teraz włączone.



Rysunek 64: Niebieskie diody stanu na ramieniu

Można zaobserwować następującą sekwencję:

- System chłodzenia zostanie uruchomiony, co będzie widoczne i słyszalne.
- Uruchomienie może potrwać około 1 minuty.
- Kontrolki stanu na pilocie i po obu stronach podstawy zaczną migać.
- Po zakończeniu uruchamiania dioda stanu będzie świecić nieprzerwanie na niebiesko, wskazując, że robot znajduje się w stanie zatrzymania w trybie wykonywania.
Jeśli lampka stanu miga na czerwono, oznacza to występowanie błędu bezpieczeństwa. Należy sprawdzić, czy włączono zatrzymanie awaryjne lub czy urządzenie zatrzymania awaryjnego zostało prawidłowo podłączone do wejścia X3.
- System blokady bezpieczeństwa jest aktywny. Połączenia są nadal zablokowane mechanicznie. Informacje na temat odblokowania systemu blokady bezpieczeństwa **można znaleźć w sekcji „Wstępne wskazówki w przypadku awarii” w rozdziale 10 „Konserwacja i utylizacja” niniejszej instrukcji.**

8.2 Testy bezpieczeństwa robota Franka Research 3

8.2.1 Autotest systemu robotycznego

Autotesty sterowania są wykonywane podczas pracy systemu. Ramię jest wyłączane i włączane ponownie w celu wykonania autotestów ramienia.



OSTRZEŻENIE

Ryzyko obrażeń spowodowanych spadającymi przedmiotami

Podczas cyklu zasilania ramienia zasilanie efektora końcowego jest odłączane. Przedmioty mogą spaść z efektora końcowego, co może spowodować obrażenia.

- Należy usunąć wszystkie przedmioty z efektora końcowego.
- Wyjdź ze strefy zagrożenia.

UWAGA

Co 24 godziny użytkownik musi uruchomić diagnostykę bezpieczeństwa w celu wykrycia potencjalnie niebezpiecznych awarii podczas pracy. W pasku bocznym system ostrzeże użytkownika na 2 godziny przed upływem tego czasu.

W przypadku przekroczenia czasu robot zatrzyma wszystkie operacje i poprosi użytkownika o uruchomienie autotestu. W tym celu pojawi się komunikat, z którego można uruchomić autotest.

Samotest można również uruchomić ręcznie w dowolnym momencie. W tym celu należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami

1. Uruchom Franka UI na urządzeniu interfejsu.
2. Przejdź do „Ustawień”.
3. Przejdź do „Pulpit nawigacyjny”.
4. Kliknij przycisk „EXECUTE” obok wyświetlacza odliczającego czas do rozpoczęcia autotestu.



OSTRZEŻENIE

Spadające przedmioty z effektorów końcowych spowodowane odcięciem zasilania, gdy konfiguracja SEEPO jest aktywna

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zmiążdżenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i końcówki chwytakowe.

- Zawsze noś środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Aby zapobiec spadaniu przedmiotów, należy używać odpowiedniego typu efektora końcowego.
- W ocenie ryzyka zgodnie z normą 10218 należy uwzględnić kształt, teksturę i ciężar chwytych przedmiotów.
 2. Użycie lekkich i/lub okrągłych przedmiotów może znacznie zmniejszyć ryzyko.

8.2.2 Regularne testowanie funkcji bezpieczeństwa

Niektóre funkcje bezpieczeństwa muszą być regularnie testowane. Dotyczy to następujących funkcji bezpieczeństwa:

Funkcja bezpieczeństwa	Test
Urządzenie zatrzymania awaryjnego	1. Nacisnąć urządzenie zatrzymania awaryjnego, gdy robot nie jest aktywny. 2. Sprawdzić, czy hamulce są zablokowane.
Urządzenie umożliwiające prowadzenie	1. Zwolnij przycisk aktywujący Pilot-Grip podczas prowadzenia. <i>Robot musi się zatrzymać.</i> 2. Nacisnąć całkowicie przycisk aktywujący Pilot-Grip podczas prowadzenia. <i>Robot musi się zatrzymać.</i>
Zewnętrzne urządzenie aktywujące	1. Zwolnij przycisk aktywujący zewnętrznego urządzenia aktywującego podczas testowania zadania. <i>Robot musi się zatrzymać.</i> 2. Podczas testowania zadania należy całkowicie nacisnąć przycisk aktywujący urządzenia aktywującego zewnętrznego. <i>Robot musi się zatrzymać.</i>
Dowolny przełącznik podłączony do X3.2 lub X3.3	1. Aktywuj przełącznik. 2. Sprawdź, czy skonfigurowana funkcja bezpieczeństwa została uruchomiona zgodnie z oczekiwaniami.

UWAGA

- Aktywuj system zatrzymania awaryjnego podczas uruchamiania co 12 miesięcy.
- Ponownie podłącz system zatrzymania awaryjnego podczas uruchamiania co 12 miesięcy.
- Co 12 miesięcy sprawdź działanie wszystkich instalacji bezpieczeństwa, np. systemu zatrzymania awaryjnego.
- Sprawdź wszelkie dodatkowe środki bezpieczeństwa, które zostały podjęte w celu zapewnienia bezpiecznej pracy.



Więcej informacji na temat systemu zatrzymania awaryjnego **można znaleźć w rozdziale 4.7 Instalacja urządzeń peryferyjnych bezpieczeństwa w niniejszej instrukcji.**

8.2.3 Testowanie wyłącznika awaryjnego



OSTRZEŻENIE

Ryzyko poważnych obrażeń spowodowanych nieprawidłowym działaniem urządzenia zatrzymania awaryjnego

Użycie niesprawnej awaryjnej blokady bezpieczeństwa do zatrzymania pracy w sytuacji awaryjnej może spowodować uwięzienie, co prowadzi do poważnych obrażeń, takich jak zgniecenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i chwytaki.

- Urządzenie zatrzymania awaryjnego należy przechowywać w bezpiecznym miejscu.

UWAGA

Uszkodzenia materialne

Efektor końcowy, elementy obrabiane lub otoczenie mogą ulec uszkodzeniu, jeśli urządzenie zostanie zatrzymane w niekorzystnym momencie procesu.

- Urządzenie zatrzymania awaryjnego należy używać wyłącznie w sytuacjach krytycznych dla bezpieczeństwa.

UWAGA

Wszelkie uszkodzenia ramienia powstałe w wyniku naciśnięcia przycisku zatrzymania awaryjnego nie spowodują obrażeń osób, ponieważ ramię zatrzyma się bezpiecznie niezależnie od uszkodzenia.

UWAGA

Po uruchomieniu wyłącznika awaryjnego ramię mogło utracić kalibrację lub ulec uszkodzeniu. Jeśli podczas następnego uruchomienia zostaną wykryte nieprawidłowości w działaniu, użytkownik zostanie o tym poinformowany.

UWAGA

Należy wziąć pod uwagę inne zainstalowane urządzenia oprócz Franka Research 3, które również zostaną wyłączone przez wyłącznik awaryjny.

Warunek wstępny

- Franka Research 3 musi być w stanie spoczynku, bez uruchomionych zadań.
- Sworznie blokujące systemu blokady awaryjnej muszą być otwarte.
- Ramię nie może się poruszać.

Procedura

1. Oczyszczyć przestrzeń wokół ramienia, aby uniknąć uszkodzenia chwytanych przedmiotów lub otoczenia.
2. Za pomocą prowadnicy ustawić ramię w pozycji wolnej od przeszkód, np. 200 mm nad nieruchomymi przedmiotami.
3. Uruchomić wyłącznik awaryjny.

Ramię opuści się lekko z charakterystycznym kliknięciem, gdy wpadnie w mechaniczne rygle blokujące.

UWAGA

Szczegółowe instrukcje znajdują się w instrukcji obsługi, rozdział 2.1 Pierwsze podłączenie, w instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).

8.3 Wylączenie i ponowne uruchamianie

OSTRZEŻENIE

Spadające przedmioty z efektorów końcowych spowodowane odcięciem zasilania

Przedmioty spadające z chwytaka mogą spowodować obrażenia rąk, palców, stóp i palców stóp.

- Należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Aby zapobiec spadaniu przedmiotów, należy stosować odpowiedni typ chwytaków.
- W ocenie ryzyka zgodnie z normą 10218 należy uwzględnić kształt, teksturę i ciężar chwytych przedmiotów.
2. Użycie lekkich i/lub okrągłych przedmiotów może znacznie zmniejszyć ryzyko.

Wylączenie

UWAGA

System jest całkowicie wyłączony dopiero wtedy, gdy wentylatory przestaną pracować.

Wciąż działające wentylatory wskazują, że Franka Research 3 nie została jeszcze całkowicie wyłączona. Powtórz instrukcje bezpieczeństwa dotyczące wyłączania Franka Research 3.

INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA

Procedura

1. Wyjdź ze strefy zagrożenia.
2. W interfejsie użytkownika Franka przejdź do menu użytkownika, wybierz opcję „Wyłącz” i kliknij ją.

System blokady zabezpieczającej zostanie aktywowany.

Franka Research 3 zostanie wyłączona.

Ponowne uruchomienie

Wyłącz system w Desk i poczekaj, aż wentylatory się wyłączą. Wyłącz przełącznik zasilania na panelu sterowania. Oczekaj minutę przed ponownym uruchomieniem Franka Research 3. Aby ponownie uruchomić Franka Research 3, włącz przełącznik zasilania z tyłu panelu sterowania. Franka Research 3 rozpocznie ponowne uruchamianie.

UWAGA

Aby uniknąć niezamierzonego ponownego włączenia systemu, zabezpiecz kabel połączeniowy w bezpiecznym miejscu.

Odlączenie urządzenia Franka Research 3 od zasilania

Procedura

1. Wyjdź z maksymalnego obszaru roboczego.
2. Przejdź do interfejsu użytkownika Franka.
3. W menu użytkownika wybierz opcję „Wyłącz”.

System się wyłączy.

4. Wyłącz przełącznik zasilania z tyłu sterownika.
5. Wyciągnij kabel z tyłu sterownika.

UWAGA

Aby uniknąć niezamierzonego ponownego uruchomienia systemu, schowaj przewód zasilający w bezpiecznym miejscu.

Franka Research 3 jest odłączony od zasilania.

9 SYSTEM WSKAŹNIKÓW LED ROBOTA

9.1 Przegląd wskaźników stanu

Kontrolki stanu po obu stronach podstawy świecą się odpowiednim kolorem, podobnie jak sygnalizacja świetlna. Kontrolki stanu migają powoli podczas uruchamiania, gdy Franka Research 3 wymaga uwagi lub gdy użytkownik wprowadza wartości. Podczas innych procesów kontrolki świecą się kolorem odpowiadającym stanowi Franka Research 3. Okrągła kontrolka stanu pośrodku Pilot-Disc również wskazuje stan Franka Research 3.

Gdy operator współpracuje z ramieniem, lampka stanu na Pilot-Disc jest wyłączona.

Więcej informacji na temat zachowania kolorów można znaleźć w rozdziale 8.1 „Włączanie” niniejszej instrukcji.



OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne i niekontrolowane ruchy ramienia

Ryzyko poważnych obrażeń, takich jak zgniecenie, rozdarcie skóry i przebicie przez ramię i chwytaki.

- Należy upewnić się, że efekторы końcowe i/lub masa obiektu oraz środek ciężkości (CoM) są prawidłowo sparametryzowane.
- Podczas pracy należy trzymać się z dala od obszaru roboczego.

UWAGA

Prędkość ruchu w trybie uczenia lub prowadzenia ręcznego jest wstępnie ustawiona. Prędkość można zmniejszyć zgodnie z oceną ryzyka ramienia w ramach jego zastosowania.

Robot wykorzystuje sześć różnych kolorów diod LED do komunikowania swojego stanu pracy. Światła te mogą pojawiać się w dwóch wzorach:

- **Światło ciągłe (statyczne)** – wskazuje stan stabilny
- **Migające (błyskające)** – wskazujące stan przejściowy lub wymagający uwagi

Wskaźniki LED są widoczne w trzech kluczowych miejscach:

- Interfejs biurka
- Podstawa robota

- Dysk pilota

Każda kombinacja kolorów i wzorów dostarcza kluczowych informacji o aktualnym stanie robota i tym, czy jest on bezpieczny w obsłudze. Te wizualne sygnały mają na celu zwiększenie świadomości operatora i poprawę bezpieczeństwa.

9.2 Zachowanie diod LED po aktywacji

- **Diody LED podstawy:**
Zawsze aktywne. Nieustannie odzwierciedlają one stan operacyjny robota i stanowią główny punkt odniesienia dla stanu systemu.
- **Diod LED pilota:**
Aktywne tylko podczas programowania lub ręcznego sterowania. Dostarczają informacji zwrotnych dotyczących interakcji użytkownika w tych trybach.

Lista kontrolna uruchomienia dla operatorów

Podczas włączania robota należy zawsze:

1. Sprawdź, czy wszystkie lampki kontrolne działają prawidłowo.
2. Upewnij się, że diody LED są dobrze widoczne z miejsca pracy.
3. Prawidłowo interpretuj sygnały świetlne, aby określić, czy robot znajduje się w trybie:
 - w trybie IDLE (bezczynności) lub TEACH (uczenia)
 - wykonuje zadanie
 - W stanie błędu lub ostrzeżenia
 - Oczekuje na polecenie użytkownika

Ważne kwestie dotyczące bezpieczeństwa

To, czy zbliżanie się do robota w każdym stanie jest bezpieczne, zależy od analizy ryzyka i zagrożeń właściwej dla danego zastosowania oraz skonfigurowanych scenariuszy bezpieczeństwa. Chociaż wskaźniki LED pomagają zidentyfikować stan robota, nie są one certyfikowanymi funkcjami bezpieczeństwa.

W razie wątpliwości przed zbliżeniem się do robota należy zawsze zastosować odpowiednie środki bezpieczeństwa:

- Naciśnij przycisk zatrzymania awaryjnego
- Włącz zatrzymanie ochronne
- Sprawdź, czy robot jest w bezpiecznym stanie za pomocą interfejsu użytkownika

9.3 Wzory migania

Wzór	Częstotliwość	Znaczenie
Powolne miganie	~0,6 Hz (około 2 błyski co 3 sekundy)	Wskazuje przejście między stanami lub prośbę o uwagę użytkownika
Szybkie miganie	~2 Hz (około 2 błyski na sekundę)	Ostrzega, że rozpoczyna się ruch, robot porusza się powoli lub system jest aktualizowany

Błąd i utrata komunikacji

Jeśli wskaźnik wizualny lub urządzenie sterujące wykryje utratę komunikacji, sygnalizuje to błąd za pomocą stałego czerwonego światła.

9.4 Logika priorytetów diod LED

- System LED zawsze wyświetla stan o największym znaczeniu.
- W przypadku wystąpienia wielu zdarzeń jednocześnie wyświetlany jest kolor o największym znaczeniu.
- W ramach tego samego poziomu priorytetu wyświetlana jest tylko jedna kolorystyka, aby uniknąć nieporozumień.

9.5 Tabela odniesienia kolorów diod LED

Kategoria	LED Kolor	Wzór Wzór	Status Znaczenie	Działanie użytkownika
System robotyczny Status	Biały	Statyczny	System w stanie spoczynku lub w trybie TEACH.	  Bezpieczne zbliżania. Gotowy do uruchomienia.
	Biały	Powolny Miga	Uruchamianie lub wyłączenie.	 Nie przerywać. Poczekaj do zakończenia.
	Biały	Szybkie Miga	Aktualizacja systemu.	 Nie odłączaj ani nie przerywaj. Poczekaj do zakończenia.

Kategoria	LED Kolor	Wskaźnik LED Wzór	Status Znaczenie	Działanie użytkownika
Hamulce	Żółty	Statyczny	Hamulce zablokowane/odblokowane.	 Używane podczas hamowania.
	Żółty	Powolne miganie	Oczekiwanie na zakończenie uruchamiania.	 = Poczekaj, aż zapali się stałe żółtym lub kolejnej instrukcji.
Ostrzeżenia	Żółty	Statyczny	Stan ostrzegawczy.	 Nie zbliżać się. Sprawdź interfejs użytkownika.
	Żółty	Powolne miganie	Ostrzeżenie: wymagana.	Sprawdź interfejs użytkownika i potwierdź ostrzeżenie.
Błędy bezpieczeństwa	Czerwony	Statyczny	Poważne błędy (np. bezpieczeństwa, systemu, komunikacji).	 Nie zbliżać się. Zbadaj za pomocą interfejsu użytkownika.
	Czerwony	Powolne miganie	Naruszenie bezpieczeństwa lub błąd aplikacji.	Sprawdź interfejs użytkownika. Zbliżaj się tylko wtedy, gdy jest to bezpieczne i masz odpowiednie przeszkolenie.
	Czerwony	Szybkie miganie	Trwa usuwanie błędu.	 >> Poczekaj lub zresetuj za pomocą interfejsu użytkownika.
	Czerwony	Powolne miganie	Wymagane wprowadzenie danych w celu usunięcia błędu. Usunięcie błędu możliwe po wprowadzeniu danych przez użytkownika (np. przekroczenie limitów połączenia podczas ręcznego prowadzenia)	 Odblokuj przegub lub zresetuj aby wznowić działania.

	Zielone	Statyczny	Zadanie wykonywane autonomicznie.	● Nie zbliżyć się. Robot jest w ruchu.
Kategoria	LED Kolor	Wzór Wzór	Status Znaczenie	Działanie użytkownika
Wykonanie	Zielony	Szybkie miganie	Wkrótce rozpocznie się wykonanie (np. odliczanie FCI).	● — ● Nie zbliżyć się. Egzekucja wkrótce.
Współpraca	Zielone	Powolne miganie	Zadanie aktywne w trybie wspomagania.	■ Podejdź z Opieka. Przestrzegaj protokołów bezpieczeństwa.
Tryb wykonania	Niebieski	Statyczny	Faza wykonania gotowa. Hamulce załączone.	Podejdź z ostrożnością. Roboty mogą zacząć się poruszać.
	Niebieski	Powolne miganie	Hamulce otwarte lub tryb współpracy (brak aktywnego zadania).	■ Robot może lekko poruszać. Można bezpiecznie się zbliżyć.
	Niebieski	Powolne miganie	Wykonanie przerwane. Oczekiwanie na informację zwrotną.	● Należy informację zwrotną, aby wznowić. Robot wstrzymany.
Konflikty	Magenta	Statyczny	Wykryto sprzeczne dane wejściowe (np. sterowanie ręczne a automatyzacja).	— ● Nie . Rozwiąż konflikt danych wejściowych.
	Magenta	Powolne miganie	Wprowadź dane, aby rozwiązać konflikt.	¡ Podaj dane wejściowe lub wskazówki, aby kontynuować.

10 KONSERWACJA I UTYLIZACJA

10.1 Konserwacja

Ramię i sterowanie robota Franka Research 3 zostały zaprojektowane z myślą o bezawaryjnej pracy przez około 20 000 godzin w normalnych warunkach eksploatacyjnych. Normalne warunki eksploatacyjne przyjęte za podstawę zostały opracowane na podstawie różnych reprezentatywnych zastosowań systemu robotycznego i zweryfikowane poprzez analizy i testy. Jeśli zastosowanie klienta znacznie odbiega od tych podstawowych warunków eksploatacyjnych, czas trwania może ulec wydłużeniu lub skróceniu w pewnych okolicznościach.

Jeśli system zbliża się do tego czasu pracy, zaleca się skontaktowanie się z pomocą techniczną Franka Robotics ((support@franke.de)). Ocena danych dziennika systemu przez zespół pomocy technicznej wskaże wówczas wszelkie niezbędne działania.

UWAGA

Jeśli podczas kontroli wzrokowej wykryto uszkodzenie konstrukcji robota, należy go wyłączyć z eksploatacji niezależnie od aktualnego czasu pracy.

UWAGA

- Co 12 miesięcy podczas uruchamiania należy aktywować system zatrzymania awaryjnego.
- Podczas uruchamiania co 12 miesięcy należy ponownie podłączyć system zatrzymania awaryjnego.
- Co 12 miesięcy sprawdzać działanie wszystkich instalacji bezpieczeństwa, np. systemu zatrzymania awaryjnego.
- Sprawdź wszelkie dodatkowe środki bezpieczeństwa, które zostały podjęte w celu zapewnienia bezpiecznej pracy.

10.2 Czyszczenie



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Ryzyko porażenia prądem elektrycznym

Niewłaściwe użycie płynnych środków czyszczących, a także nieprawidłowe odłączenie urządzeń od zasilania może prowadzić do śmiertelnych wypadków.

- Nie należy czyścić urządzeń, które nie zostały bezpiecznie odłączone od zasilania.
- Nie używaj płynnych środków czyszczących do czyszczenia urządzeń.

Podczas czyszczenia należy pamiętać o następujących kwestiach:

- Czyszczenie mogą wykonywać wyłącznie wykwalifikowane osoby.
- Czyszczenie jest dozwolone tylko wtedy, gdy Franka Research 3 jest bezpiecznie zatrzymana i odłączona od zasilania.
- Wyłączanie i odłączanie urządzenia może być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowane osoby.
- Nie używaj żadnych płynów do czyszczenia urządzenia.
- Nie używaj żadnych chemicznych środków czyszczących.
- Elementy urządzenia można czyścić wyłącznie suchą szmatką.

- Do urządzenia nie może dostać się wilgoć.
- Nie należy wywierać dużej siły na ramię. Części przeznaczone do czyszczenia należy podtrzymywać ręcznie, aby nie przeciążyć i nie uszkodzić ramienia.

UWAGA

Uszkodzenia materialne urządzeń

- Do czyszczenia urządzeń nie wolno używać płynnych środków czyszczących.

10.3 Utylizacja

Utylizacja

Utylizacja urządzenia Franka Research 3 musi być zgodna z odpowiednimi przepisami, normami i regulacjami obowiązującymi w danym kraju.

Bateria

Sterownik zawiera baterię pastylkową. Baterię należy utylizować oddzielnie, zgodnie z odpowiednimi przepisami, normami i regulacjami obowiązującymi w danym kraju.

Aby wyjąć baterię, należy otworzyć element sterujący.

UWAGA

Otwarcie urządzenia sterującego jest dozwolone wyłącznie w celu wyjęcia baterii pastylkowej podczas jej utylizacji.

Zwrot odpadów opakowaniowych

W celu zwrotu zużytych opakowań prosimy o kontakt z firmą Franka Robotics.

10.4 Mechaniczna wymiana sterownika

Aby wymienić sterownik mechanicznie, należy postępować zgodnie z poniższymi instrukcjami:

- Wykonaj kopię zapasową, jeśli uszkodzony sterownik nadal na to pozwala.
- Wyłącz robota.
- Wyłącz sterownik za pomocą głównego wyłącznika.
- Odłącz sterownik od zasilania sieciowego.
- Odłącz złącze wtykowe C1 (kabel połączeniowy do robota) oraz złącze sieciowe C2 w sterowniku.
- Wymień uszkodzony sterownik na sterownik zamienny. Przestrzegaj wymaganych warunków środowiskowych dla sterownika (patrz rozdział 10 „Montaż i instalacja”).
- Podłącz kabel połączeniowy robota do złącza wtykowego C1 na sterowniku.
- Nawiąż połączenie sieciowe C2
- Podłącz sterownik do zasilania sieciowego
- Podłącz urządzenie sterujące do złącza X5 w podstawie robota za pomocą kabla Ethernet.
- Włącz sterowanie za pomocą głównego wyłącznika.

11 ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

Rozwiązywanie problemów i odniesienia dotyczące błędów bezpieczeństwa

Lista możliwych do usunięcia błędów bezpieczeństwa **znajduje się w rozdziale 4.10 – Funkcje bezpieczeństwa niniejszej instrukcji.**

Aby rozwiązać poniższe problemy, **zapoznaj się z rozdziałem Rozwiązywanie problemów w instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).**

- Głośny dźwięk kliknięcia podczas wyłączania
- Błąd ograniczenia połączenia
- Błąd pozycji przegubu
- Nie udało się odblokować połączeń
- Robot nie kończy uruchamiania
- Na pulpicie stale wyświetla się komunikat „Wyłączanie systemu”
- Robot nie uruchamia się po włączeniu sterownika
- Niespodziewane zatrzymanie, po którym następuje ponowne uruchomienie

Jeśli odzyskiwanie nie powiedzie się, problem może wynikać z uszkodzenia sprzętu lub awarii oprogramowania. W takich przypadkach:

1. Należy natychmiast wyłączyć system.
2. Wyłącz robota z eksploatacji.
3. Skontaktuj się z partnerem serwisowym lub obsługą klienta Franka. **Kontakt:** support@franka.de

UWAGA

Kontaktując się z pomocą techniczną, prosimy podać numer seryjny ramienia oraz pliki dziennika robota. Pliki dziennika można pobrać za pośrednictwem: Desk Szczegółowe instrukcje *znajdują się w rozdziale 13.2 – Pobieranie dziennika w instrukcji obsługi.*

12 DANE TECHNICZNE

Najnowsza karta danych Franka Research 3 (numer dokumentu: **R02212**) jest dostępna pod adresem:

- Link <https://franka.de/documents>
- Znajdziesz tam arkusz danych zatytułowany:
„FR3 Arm v2.0” dostępny w języku angielskim i niemieckim.

UWAGA

Prawdopodobieństwo awarii na godzinę zostało oszacowane w temperaturze 40 °C. Jednak ocena bezpieczeństwa dotyczy wszystkich funkcji w całym zakresie temperatur, w tym w rozszerzonym zakresie temperatur.

Jeśli do obliczeń wykorzystuje się wartości prawdopodobieństwa awarii systemu na godzinę, należy wziąć pod uwagę temperaturę.

12.1 Warunki otoczenia podczas dostawy i transportu

System można przechowywać i transportować w zakresie temperatur od -25 °C do +70 °C.

13 TRANSPORT I OBSŁUGA



OSTRZEŻENIE

Ciężki sprzęt

Ze względu na ciężar własny i częściowo ze względu na konstrukcję geometryczną podnoszenie i przenoszenie sprzętu może spowodować urazy pleców, a w przypadku upadku poważne urazy palców rąk i stóp.

- Podczas transportu, montażu lub demontażu sprzętu należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Zawsze podnoś sprzęt z pomocą drugiej osoby.
- Sprzęt należy ustawiać na równych powierzchniach, aby zapobiec jego przechyleniu lub przesunięciu.
- Należy przestrzegać obowiązujących w firmie przepisów dotyczących podnoszenia ciężarów i środków ochrony indywidualnej.

UWAGA

Uszkodzenia materiałowe ramienia, chwytaków i przedmiotów w maksymalnym obszarze roboczym

Wrażliwe elementy elektromechaniczne ramienia i chwytaków mogą ulec uszkodzeniu, jeśli chwytaki zostaną podłączone do ramienia podczas ustawiania go w pozycji transportowej.

- Przed ustawieniem ramienia w pozycji transportowej należy zdemontować wszystkie efektor końcowy i osprzęt. Nie należy pozostawiać luźnych przedmiotów w maksymalnym obszarze roboczym.



NIEBEZPIECZEŃSTWO

Uszkodzenia materiałowe ramienia i sterowania

Wstrząsy mechaniczne mogą spowodować uszkodzenie lub utratę kalibracji wrażliwych elementów elektromechanicznych ramienia i sterowania. Należy unikać wstrząsów.

- Nie należy odkładać urządzeń w sposób gwałtowny.
- Urządzenia należy zawsze przechowywać i transportować w oryginalnym opakowaniu, nawet wewnątrz budynków.

13.1 Procedura

Aby zapewnić bezpieczne i pewne przemieszczanie robota Franka Research 3, użytkownicy muszą postępować zgodnie z trzyetapową procedurą. Proces ten ma kluczowe znaczenie dla ochrony robota przed uszkodzeniami podczas obsługi, transportu lub przechowywania.

Warunki wstępne

- Należy zdjąć z ramienia chwytak i osprzęt.
- Robot musi poruszać się swobodnie, bez przeszkód, aby przyjąć pozycję transportową. W przypadku przeszkód w komórce robota należy rozważyć przesunięcie robota bliżej pozycji transportowej za pomocą ręcznego prowadzenia.

Procedura składa się z następujących kroków:

13.1.1 Krok 1. Pozycja transportowa ramienia

Przed rozpoczęciem obsługi lub transportu robota należy najpierw ustawić go w bezpiecznej i kompaktowej konfiguracji zwanej trybem transportowym.

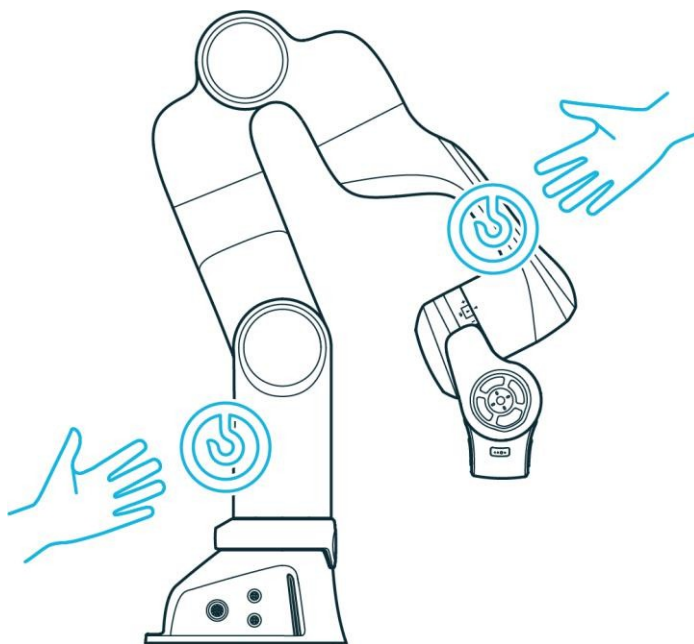
W tym celu należy użyć funkcji „Move to pack pose” (Przenieś do pozycji pakowania) znajdującej się w menu Settings (Ustawienia) interfejsu użytkownika Franka. Dzięki temu wszystkie przeguby są prawidłowo ustawione, co minimalizuje ryzyko uszkodzenia podczas podnoszenia lub pakowania.

Szczegółowe instrukcje wraz z ilustracjami dotyczące przygotowania robota do trybu transportowego za pomocą funkcji „Przejdź do pozycji pakowania” w ustawieniach trybu programowania i wykonywania w interfejsie użytkownika Franka **można znaleźć w rozdziale 13.5 Pozycja transportowa ramienia w odpowiedniej instrukcji obsługi odpowiadającej wersji systemu (np. 5.6.0 lub 5.8.0).**

Następnie postępuj zgodnie z instrukcjami dotyczącymi obsługi, podnoszenia i ponownego pakowania ramienia opisanymi w punktach 13.1.2 i 13.1.3 niniejszej instrukcji.

13.1.2 Krok 2. Obsługa i podnoszenie

Zawsze podnoś ramię w pozycjach przeznaczonych do podnoszenia (patrz rysunek poniżej), aby nie przeciążać przegubów ramienia podczas obsługi i podnoszenia. W szczególności ramię nie może być nigdy przenoszone w pozycji wysuniętej, gdy jedna osoba trzyma każdy koniec ramienia.



Rysunek 65: Pozycje do podnoszenia

UWAGA

Uszkodzenia fizyczne ramienia

Przesuwanie ramienia na siłę w stanie zablokowanym spowoduje chwilowe ześlizgnięcie się części wewnętrznych, co doprowadzi do utraty kalibracji i uszkodzenia ramienia.

- Aby uniknąć nadmiernego obciążenia przegubów ramienia, należy je przenosić, podnosić i transportować wyłącznie w miejscach wskazanych w niniejszej instrukcji.
- Ramię należy obchodzić się delikatnie, nawet podczas ustawiania i włączania lub wyłączania.

UWAGA

Nie należy stawać ani opierać się o ramię.

UWAGA

Należy zwrócić uwagę na ciężar.

Waga ramienia wynosi około 17,8 kg.



OSTRZEŻENIE

Ciężki sprzęt

Ze względu na ciężar własny i konstrukcję geometryczną podnoszenie i przenoszenie sprzętu może spowodować urazy pleców, a w przypadku upadku – poważne urazy palców rąk i stóp.

- Podczas transportu, montażu lub demontażu sprzętu należy zawsze nosić środki ochrony indywidualnej (np. obuwie ochronne).
- Sprzęt należy umieszczać na równych powierzchniach, aby zapobiec jego przechylaniu się lub przesuwaniu.
- Należy przestrzegać przepisów firmy dotyczących podnoszenia ciężarów i środków ochrony indywidualnej.



OSTRZEŻENIE

Uszkodzone elementy

Zagrożenia elektryczne mogą prowadzić do poważnych obrażeń.

- Sprawdź, czy opakowanie jest w dobrym stanie i spełnia swoją funkcję ochronną.
- Sprawdź, czy kable, wtyczki i obudowa mechaniczna nie mają pęknięć ani uszkodzeń izolacji.
- Nie używaj uszkodzonych kabli, wtyczek i obudowy mechanicznej do pracy. W razie wątpliwości skontaktuj się z Franka Robotics.

UWAGA

Uszkodzenia materiałowe ramienia i sterowania

Wstrząsy mechaniczne mogą spowodować uszkodzenie lub utratę kalibracji wrażliwych elementów elektromechanicznych ramienia i sterowania.

- Należy unikać wstrząsów.
- Ostrożnie odkładaj urządzenia.
- Urządzenia należy zawsze przechowywać i transportować w oryginalnym opakowaniu, nawet w przypadku transportu na krótkich dystansach.

UWAGA

Uszkodzenia materialne ramienia, chwytaków i przedmiotów znajdujących się w maksymalnym obszarze roboczym

Wrażliwe elementy elektromechaniczne ramienia i chwytaków mogą ulec uszkodzeniu, jeśli chwytaki zostaną podłączone do ramienia podczas ustawiania go w pozycji transportowej.

- Przed ustawieniem ramienia w pozycji transportowej należy zdemontować wszystkie chwytaki końcowe.
- Nie pozostawiaj luźnych przedmiotów w maksymalnym obszarze roboczym.

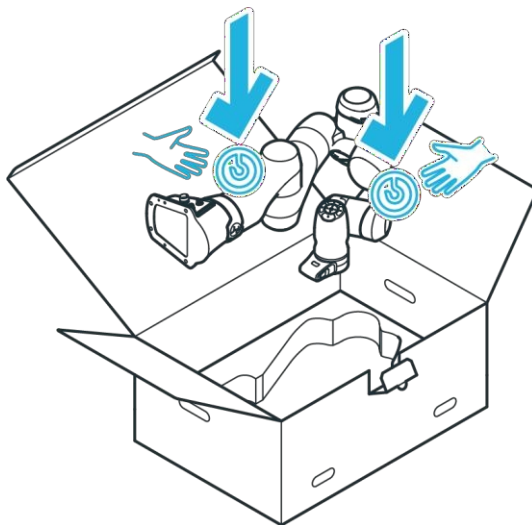
13.1.3 Krok 3. Ponowne pakowanie ramienia

Warunki wstępne

- Robot musi znajdować się w pozycji transportowej.

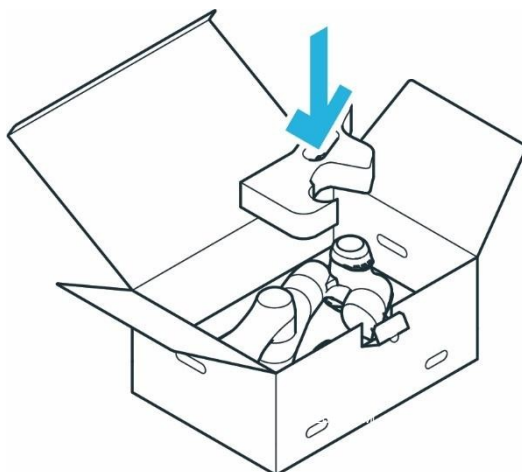
Procedura

1. Otwórz pudełko.
2. Chwyc ramię w dwóch wskazanych miejscach do podnoszenia i ostrożnie umieść je w dolnej warstwie ochronnej.



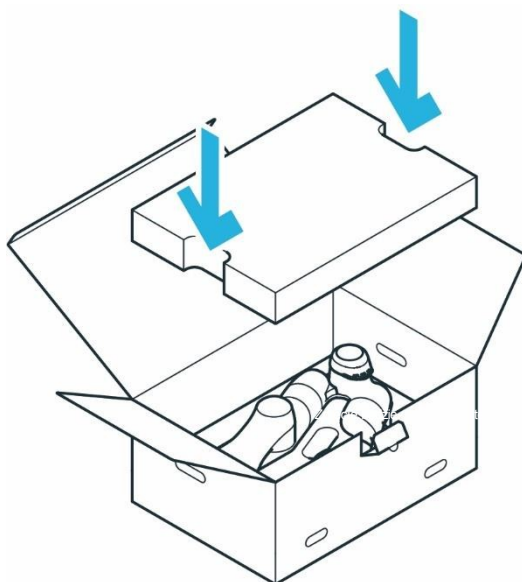
Rysunek 66: Podnoszenie ramienia

3. Włóż środkową warstwę ochronną.



Rysunek 67: Pakowanie ramienia

4. Włóż górną warstwę ochronną.



Rysunek 68: Zamknięcie pudełka

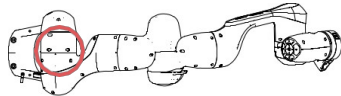
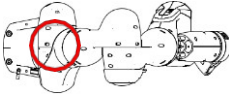
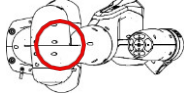
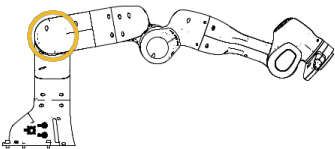
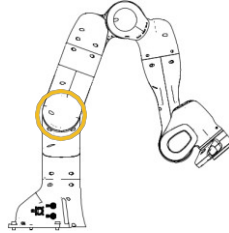
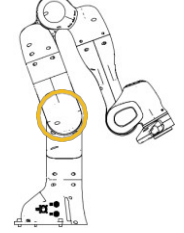
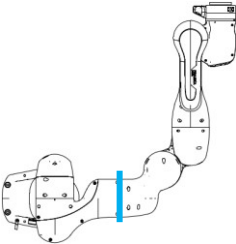
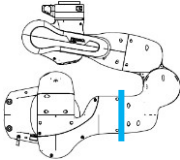
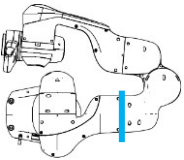
5. Zamknij powłokę foliową.
6. Zamknij pudełko.

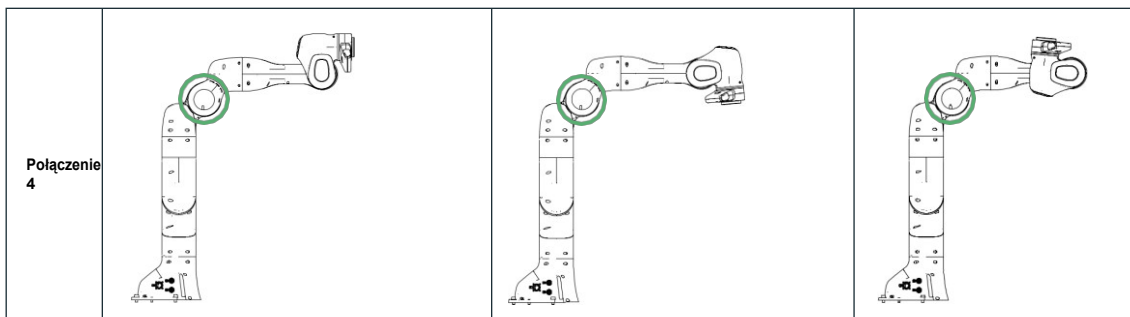
14 ZAŁĄCZNIK

14.1 Czasy zatrzymania i odległości

Poniższy schemat przedstawia czasy hamowania i drogi hamowania osi od 1 do 4 zgodnie z wymaganiami normy EN ISO 10218-1.

Poniższa tabela ilustruje wspólne stanowiska dla różnych rozszerzeń

	Rozszerzenie 100%	Rozszerzenie 66%	Rozszerzenie 33%
Połączenie 1			
Połączenie 2			
Połączenie 3			



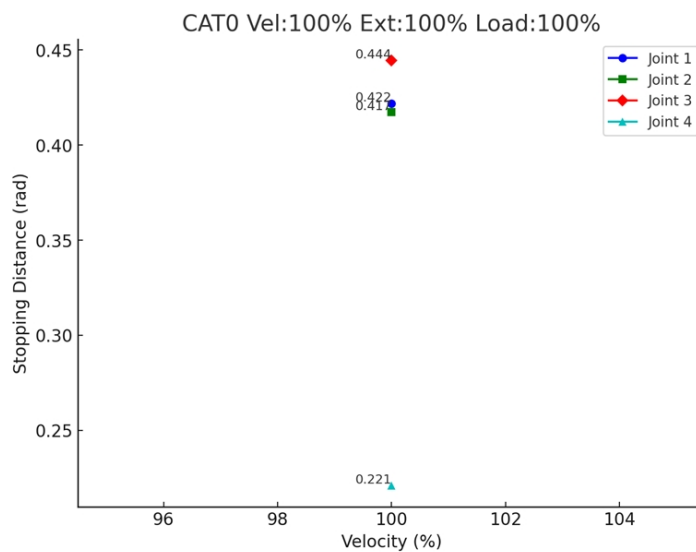
Rysunek 69: Ilustracja stanów przedłużenia

14.2 Kategoria zatrzymania 0

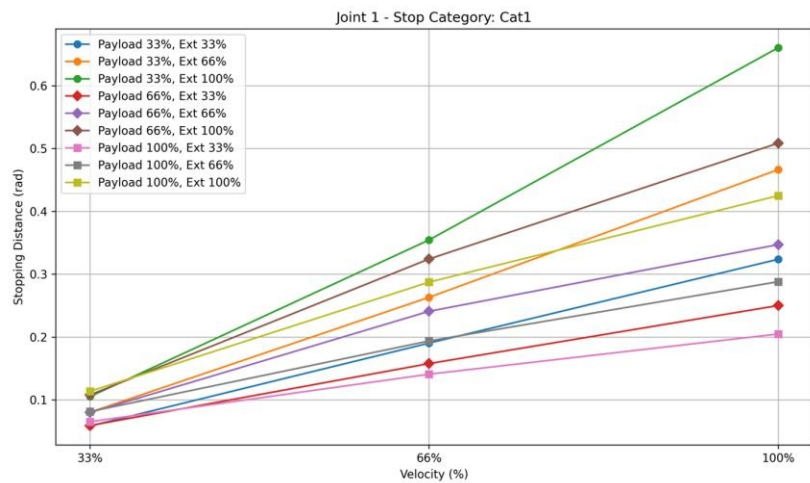
Poniższa tabela zawiera podsumowanie maksymalnych wartości osi 1–4 dla kategorii zatrzymania 0. Testy są przeprowadzane wyłącznie w najgorszym scenariuszu dla każdego połączenia (100% rozciągnięcia, 100% prędkości, 100% ładowności).

Połączenie	maks. droga hamowania [rad]	maks. czas hamowania [s]
1	0,422	0,585
2	0,412	0,914
3	0,444	0,662
4	0,211	0,560

Te same wyniki podsumowano na poniższych ilustracjach.



Rysunek 70: Droga hamowania

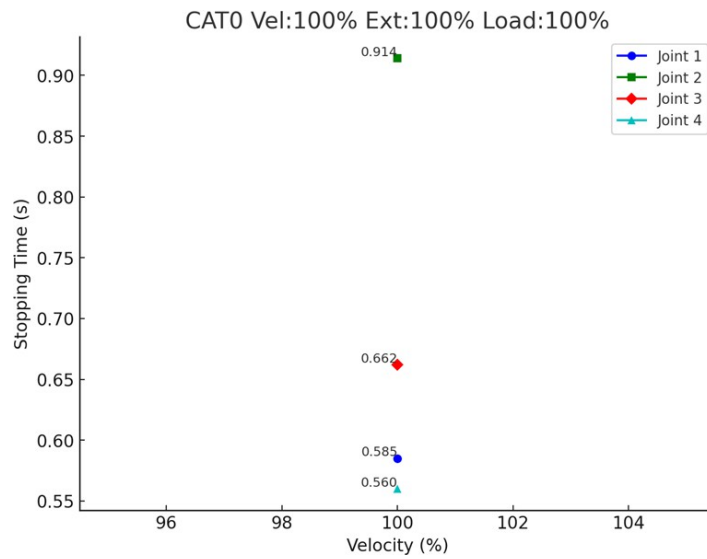


Rysunek 71: Odległość, zatrzymanie Cat0, wszystkie przeguby, 100% wysunięcia, 100% prędkości, 100% ładowności

14.3 Kategoria zatrzymania 1

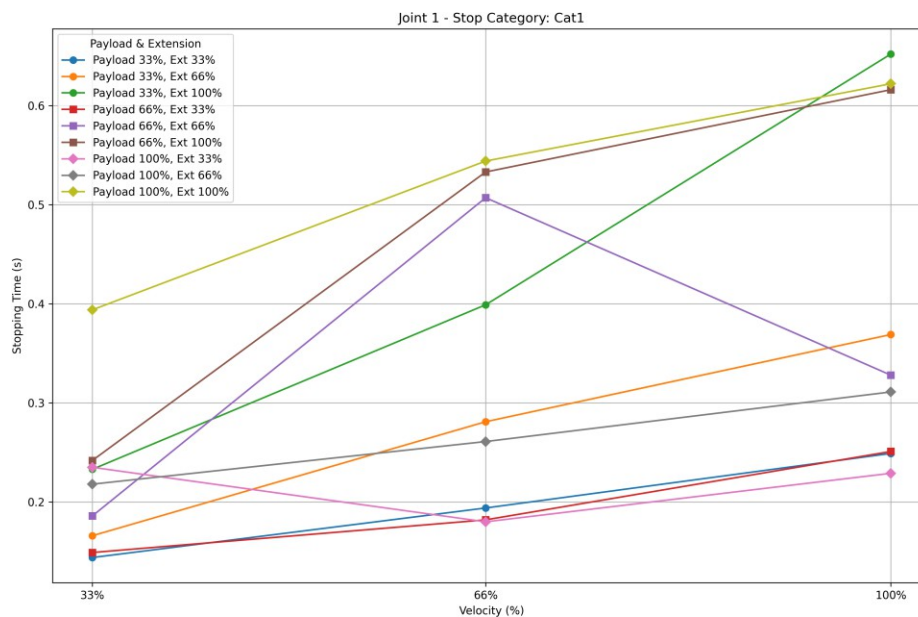
Poniższa tabela podsumowuje maksymalne wartości osi 1-4 dla kategorii zatrzymania 1.

Przegub	maks. droga hamowania [rad]	maksymalny czas hamowania [s]
1	0,660	0,652
2	0,681	0,559
3	0,536	0,407
4	0,355	0,313



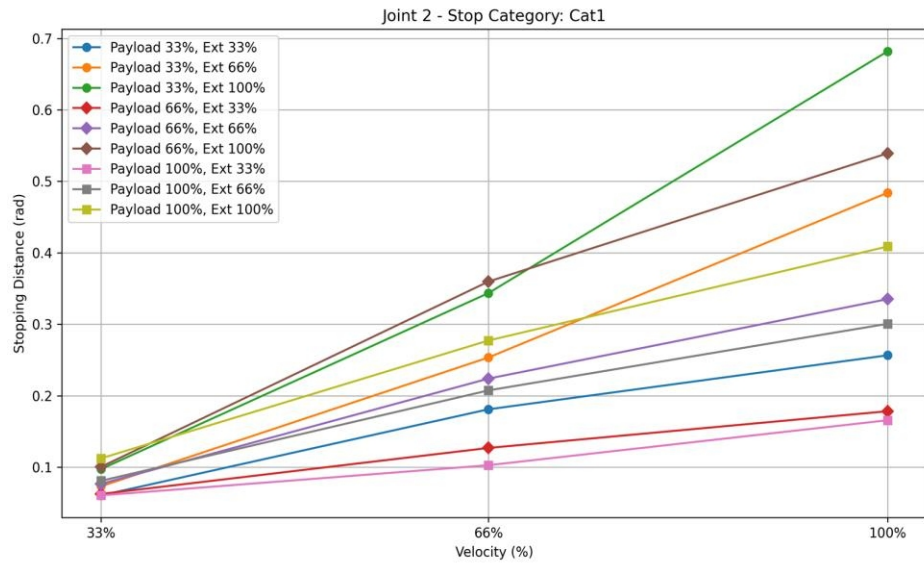
Rysunek 72: Czas, Stopp Cat0, wszystkie przeguby, 100% rozciągnięcie, 100% prędkość, 100% ładowność

14.3.1 Połączenie 1

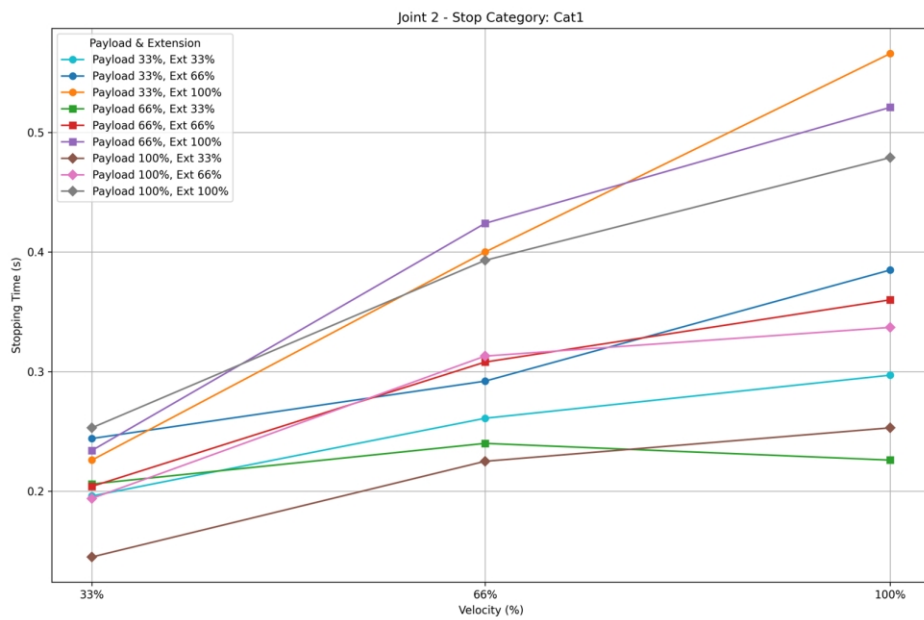


Rysunek 73: Czas, zatrzymanie Cat1, przegub 1

14.3.2 Połączenie 2

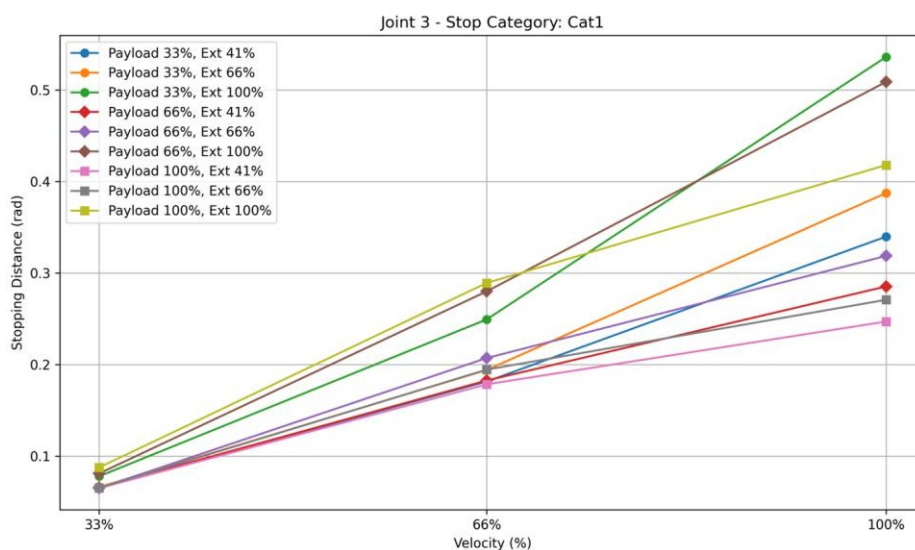


Rysunek 74: Odległość, zatrzymanie Cat1, przegub 2



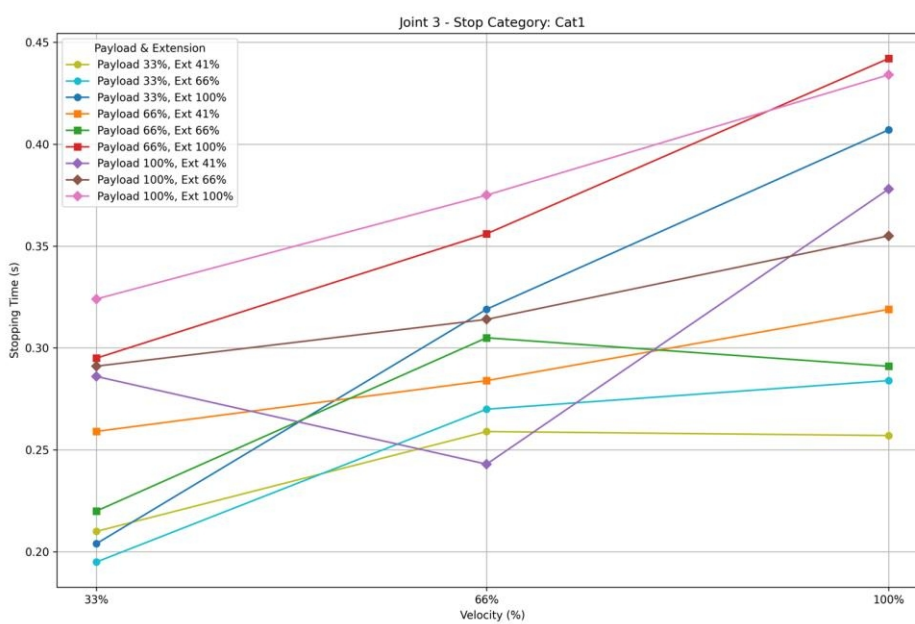
Rysunek 75: Czas, zatrzymanie Cat1, przegub 2

14.3.3 Połączenie 3



Rysunek 76: Czas, Stopp Cat1, połączenie 3

14.3.4 Połączenie 4



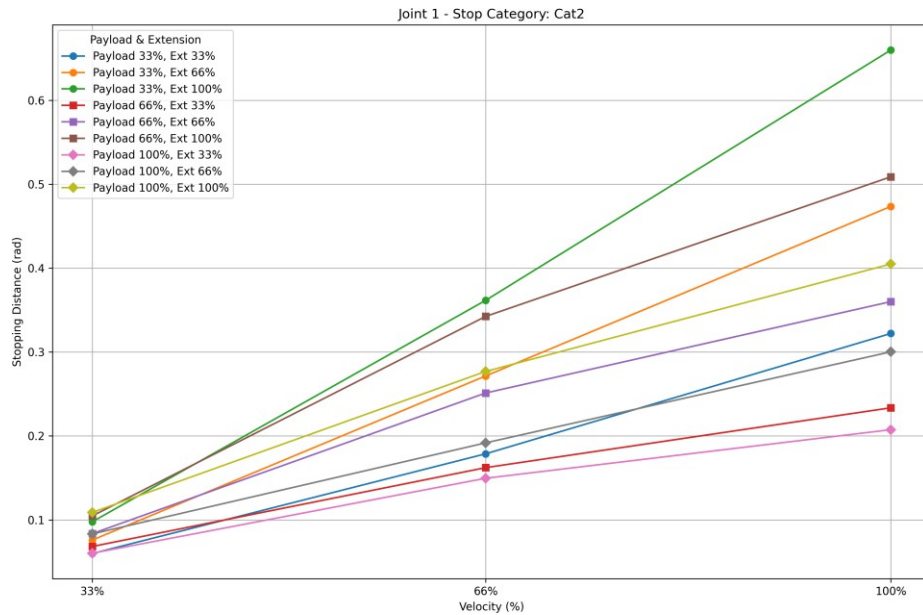
Rysunek 77: Czas, zatrzymanie Cat1, połączenie 3

14.4 Kategoria zatrzymania 2

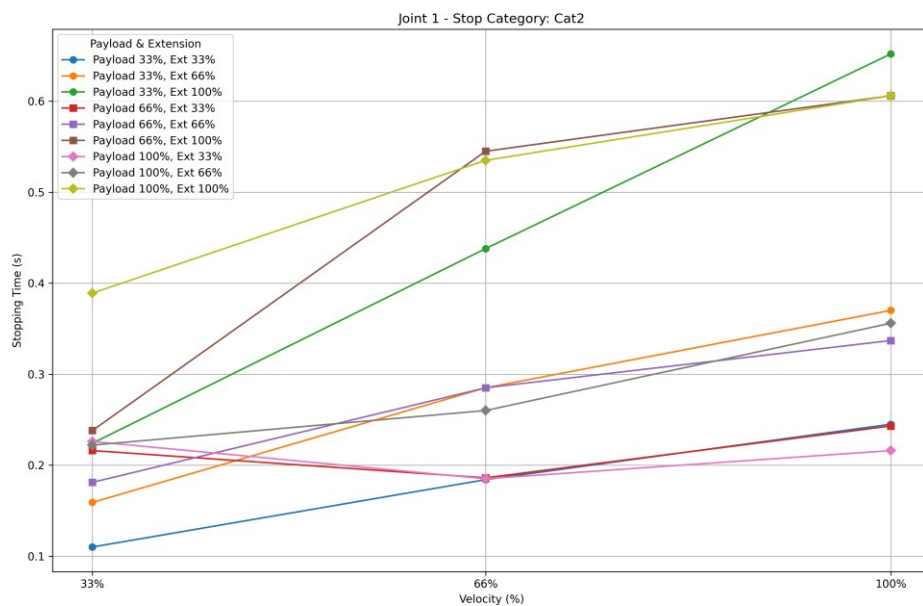
Poniższa tabela zawiera podsumowanie maksymalnych wartości osi 1-4 dla kategorii zatrzymania 2.

Połączenie	maks. droga hamowania [rad]	maks. czas zatrzymania [s]
1	0,650	0,651
2	0,679	0,567
3	0,534	0,405
4	0,340	0,308

14.4.1 Połączenie 1

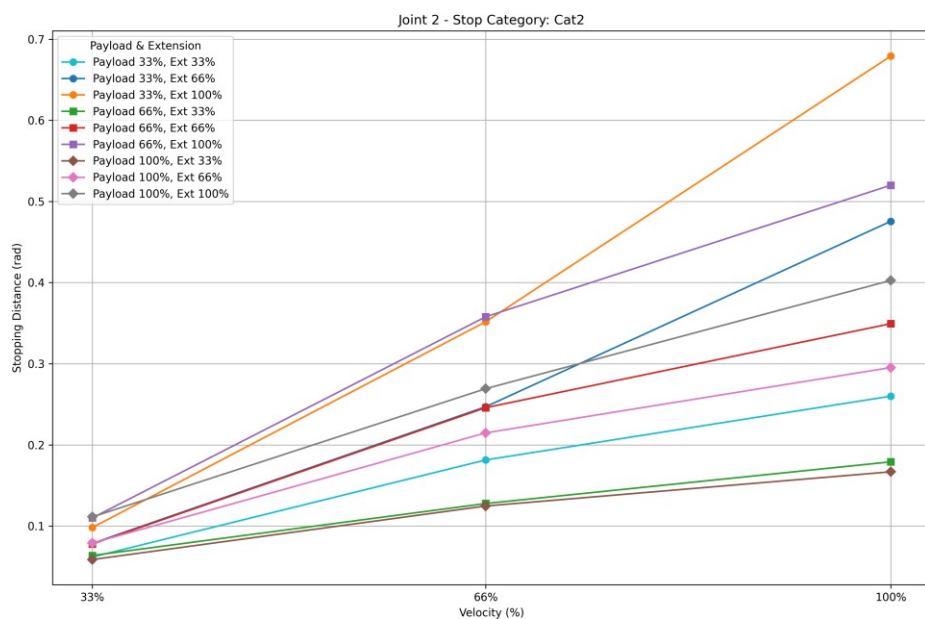


Rysunek 78: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 1

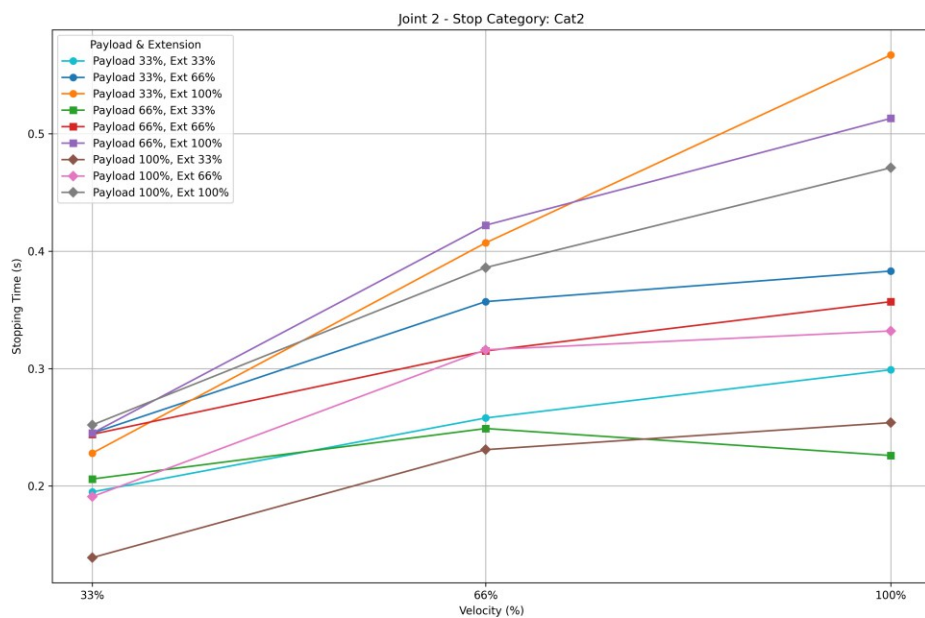


Rysunek 79: Czas, Stopp Cat2, połączenie 1

14.4.2 Połączenie 2

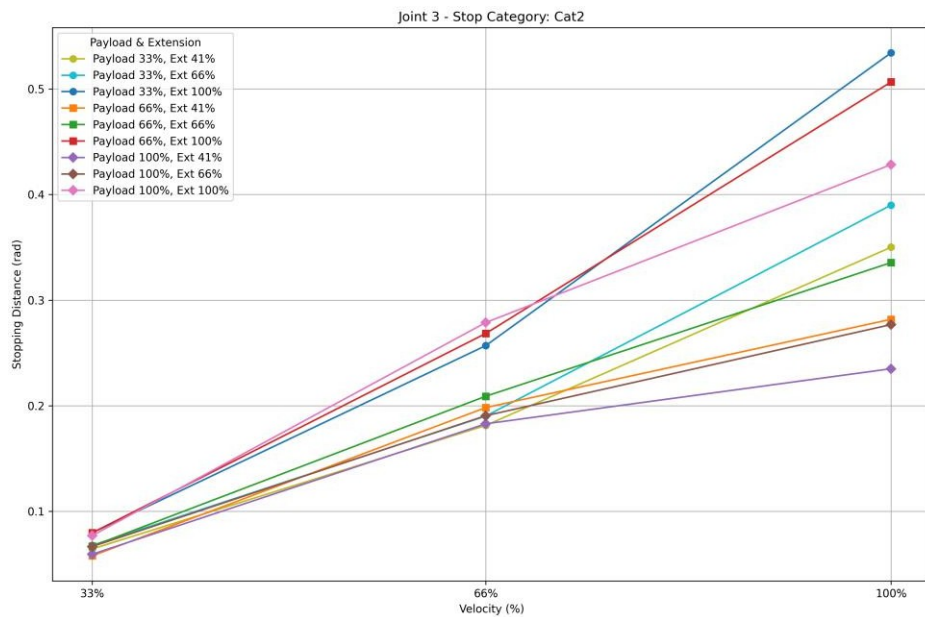


Rysunek 80: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 2

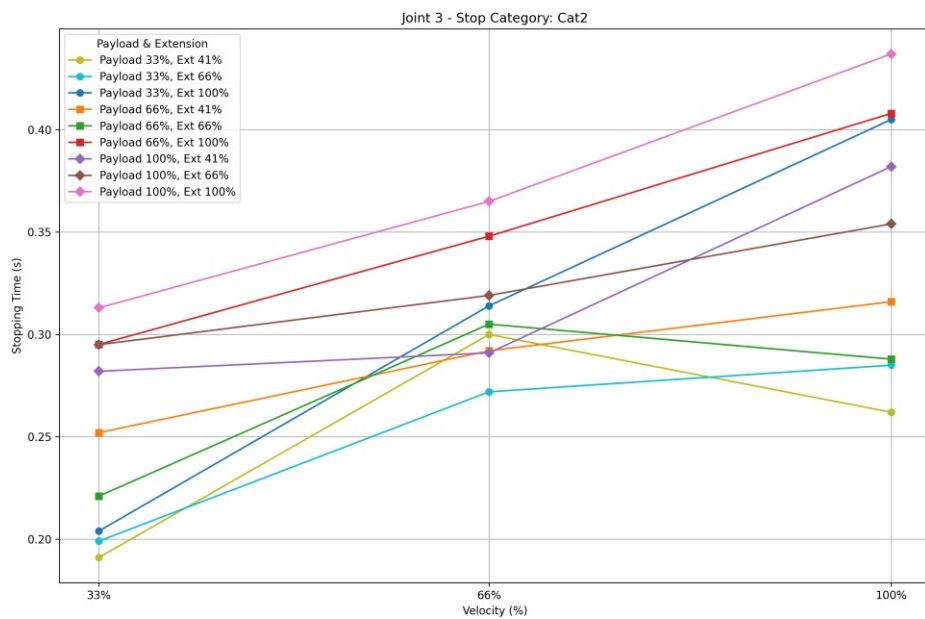


Rysunek 81: Czas, zatrzymanie Cat2, połączenie 2

14.4.1 Połączenie 3

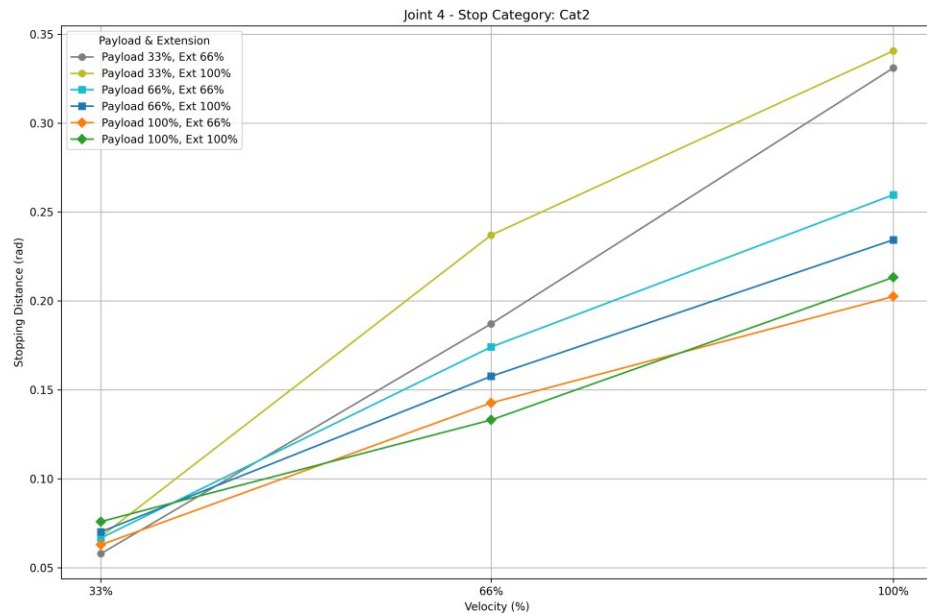


Rysunek 82: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 3

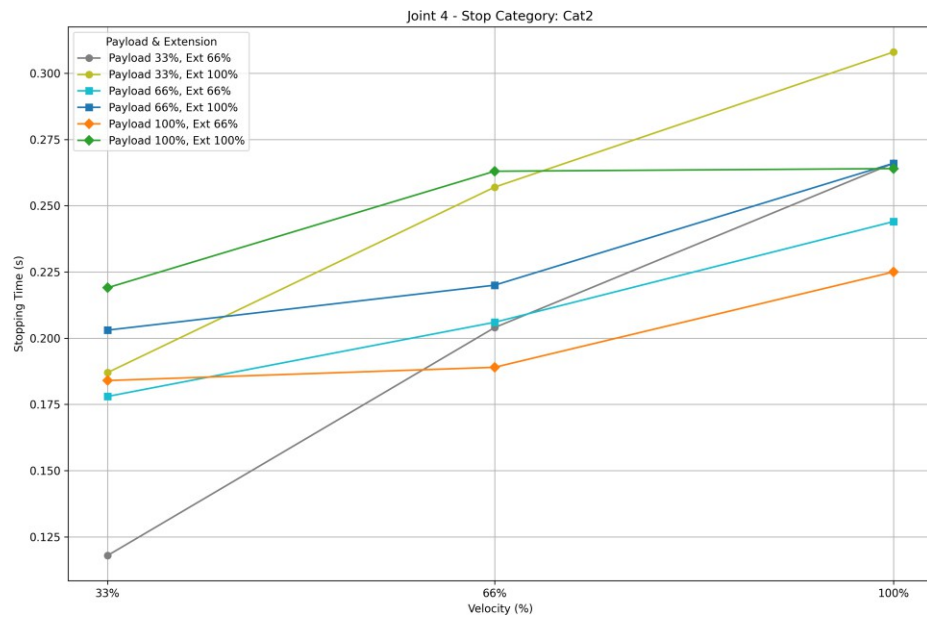


Rysunek 83: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 3

14.4.2 Czas Połączenie 4



Rysunek 84: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 4



Rysunek 85: Czas, Stopp Cat2, połączenie 4

14.5 Czasy reakcji

Wejście	Czas reakcji silnika	Czas reakcji Bezpieczny uchwyt wyjściowy
Dane wejściowe użytkownika	42 ms	48 ms
Naruszenie funkcji bezpieczeństwa	36 ms	42 ms
	42 ms	48 ms
Reakcja centralna – błąd wspólny	42 ms	48 ms
Reakcja centralna – błąd podrzędny	10 ms	–
Reakcja lokalna – błąd wspólny	10 ms	–
Reakcja lokalna – błąd podrzędny	30 ms	36 ms
Reakcja – błąd sterowania głównego		

14.6 Dokładność pozycji bezpiecznej

W przypadku stosowania jakiegokolwiek funkcji bezpieczeństwa opartej na pomiarze bezpiecznej pozycji należy uwzględnić ograniczoną dokładność.

Główne czynniki, które należy wziąć pod uwagę, obejmują między innymi elastyczność konstrukcji, tolerancje mechaniczne, tolerancje montażowe, przetwarzanie sygnałów oraz dokładność czujników.

Na wpływ tych czynników na dokładność silnie oddziałują siły zewnętrzne, ładowność, stan dynamiczny, taki jak prędkość i konfiguracja kinematyczna (pozycja).

Podczas parametryzacji funkcji bezpieczeństwa, które mają być stosowane w aplikacji, należy wziąć pod uwagę dokładność pozycji bezpieczeństwa. Wielkość marginesu bezpieczeństwa zależy w dużym stopniu od wyżej wymienionych czynników, dlatego należy ją oceniać i weryfikować indywidualnie.

15 SŁOWNICZEK

Nazewnictwo	Opis
Administrator	Administrator to osoba upoważniona przez osobę odpowiedzialną do uzyskiwania dostępu do systemu robotycznego i korzystania z interfejsu użytkownika Desk w następujący sposób: Administrator ustawia i zmienia role, prawa dostępu oraz hasła. Administrator ustawia i zmienia parametry systemu niezwiązane z bezpieczeństwem (np. podczas zmiany ustawień efektora końcowego). Administrator programuje i uczy system robota.
Aplikacja	Aplikacje to modułowe programy robotyczne, z których każda reprezentuje częściowy etap zadania robota. Można je kupić w sklepie Franka Store i sparazytrować w Desk, aby utworzyć całe zadania automatyzacji.
Ramię	Ramię to dotykowe ramię robota z siedmioma osiami. Jest ono częścią Franka Research 3.
Osie	Ramię składa się z siedmiu kolejnych osi. Ruch jest generowany w osiach.
Kartezjańskie	Przestrzeń kartezjańska to trójwymiarowa przestrzeń, w której wszystkie osie (X, Y i Z) są prostopadłe.
Kategoria 0 Zatrzymanie	Zatrzymanie kategorii 0 to zatrzymanie poprzez natychmiastowe odcięcie zasilania siłowników maszyny (zgodnie z normą EN 60204:2019).
Zatrzymanie kategorii 1	Zatrzymanie kategorii 1 to kontrolowane zatrzymanie z zasilaniem dostępnym dla siłowników maszyny w celu osiągnięcia zatrzymania, a następnie odcięcie zasilania po osiągnięciu zatrzymania (zgodnie z normą EN 60204:2019).
Zatrzymanie kategorii 2	Zatrzymanie kategorii 2 to kontrolowane zatrzymanie z zasilaniem dostępnym dla elementów uruchamiających maszynę (zgodnie z normą EN 60204:2019).
Środek ciężkości (CoM)	Środek masy to środek ciężkości obiektu. W tym punkcie działa siła grawitacji.
Przestrzeń współpracy	Przestrzeń dostępna zarówno dla operatora, jak i robota podczas wykonywania zadań.
Kabel łączący	Kabel połączeniowy łączy ramię z panelem sterowania.
Sterownik	Sterownik jest główną jednostką sterującą i stanowi część Franka Research 3. Główna jednostka sterująca umożliwia monitorowanie i kontrolę konstrukcji mechanicznej robota.
Biurko	Desk to intuicyjny, graficzny interfejs użytkownika firmy Franka Robotics, służący do wymiany informacji i wydawania poleceń. Jest on częścią interfejsu użytkownika Franka.
Urządzenie zatrzymania awaryjnego	Urządzenie zatrzymania awaryjnego musi być podłączone do systemu, aby zatrzymać Franka Research 3 i wykonać zatrzymanie kategorii 1 w przypadku awarii. Spowoduje to hamowanie Franka Research 3 z maksymalną mocą i mechaniczne zablokowanie ramienia za pomocą rygli blokujących.

Nazewnictwo	Opis
	Urządzenie zatrzymania awaryjnego jest podłączone do złącza X3 u podstawy ramienia.
Etykiety awaryjnego odblokowania	Etykiety awaryjnego odblokowania znajdują się w trzech różnych miejscach na ramieniu. Wskazują one, gdzie należy użyć narzędzia do awaryjnego odblokowania, aby ręcznie przesunąć robota w sytuacji awaryjnej.
Awaryjne odblokowanie	Użycie narzędzia do awaryjnego odblokowania w celu odblokowania systemu blokady bezpieczeństwa i ręcznego przesunięcia ramienia nazywa się awaryjnym odblokowaniem.
Narzędzie do awaryjnego odblokowania	Narzędzie do awaryjnego odblokowania służy do ręcznego odblokowania systemu blokady bezpieczeństwa w sytuacji awaryjnej. Za pomocą tego narzędzia można poruszać ramieniem nawet wtedy, gdy nie jest ono zasilane.
Dyrektywa EMI 2014/30/UE	Dyrektywa EMI (2014/30/WE), zwana dyrektywą EMI, reguluje kompatybilność elektromagnetyczną urządzeń w Europejskim Obszarze Gospodarczym, Szwajcarii i Turcji.
Przycisk włączający	Przycisk aktywujący jest częścią uchwytu Pilot-Grip i urządzenia Pilot. Umożliwia on aktywację ruchu ramienia.
Zewnętrzne urządzenie aktywujące	Zewnętrzne urządzenie aktywujące jest podłączone do złącza X4 w podstawie ramienia. Przyciśnięcie zewnętrznego urządzenia aktywującego do połowy pozwala na testowanie i uruchamianie automatycznych programów robota, o ile urządzenie pozostaje wciśnięte do połowy.
System blokady zabezpieczającej	System blokady bezpieczeństwa blokuje wszystkie siedem osi ramienia. Ramię utrzymuje swoją pozycję, nawet po wyłączeniu zasilania.
Zasada FCC 47 CFR część 15	FCC to Federalna Komisja Łączności. Jest to niezależna agencja rządowa Stanów Zjednoczonych regulująca kwestie związane z łącznością radiową, satelitarną i kablową. Reguluje ona kwestie dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń.
Franka Robotics GmbH	Franka Robotics GmbH (w skrócie FR) to nazwa firmy. Opracowaliśmy i obecnie produkujemy Franka Research 3.
Franka Research 3/ System Franka Research 3	Ramię i elementy systemu sterowania tworzą system Franka Research 3, zwany po prostu Franka Research 3.
Sklep Franka	Franka Store to sklep internetowy Franka Robotics, oferujący aplikacje, pakiety i sprzęt, które można łatwo zamówić online. Jest on częścią Franka World: https://franka.world/
Franka UI	Franka UI to framework oprogramowania dla interfejsu użytkownika dostępnego w przeglądarce internetowej dla Franka Research 3. Zawiera interfejsy „Desk”, „Watchman” i „Settings”.

Franka World	Franka World to platforma internetowa, która łączy klientów, partnerów oraz twórców oprogramowania i sprzętu, których działalność koncentruje się wokół produktów i usług Franka Robotics. Franka World zapewnia narzędzia do zarządzania Franka Research 3, dostęp do sklepu internetowego z stale poszerzającą się ofertą oprogramowania i sprzętu oraz możliwość dołączenia do aktywnej i pełnej pasji społeczności.
Nazwa	Opis
	Odwiedź stronę https://franka.world/ , aby skorzystać ze wszystkich zalet.
Prowadzenie / Prowadzenie ręczne	Prowadzenie opisuje poruszanie robotem poprzez interakcję haptyczną, np. w celu nauczania go nowej pozycji.
Przycisk prowadzenia	Przycisk prowadzenia znajduje się po prawej stronie uchwytu pilota. Ramię można poruszać, naciskając przycisk prowadzenia i naciskając do połowy przycisk aktywujący.
Tryb prowadzenia	Tryby prowadzenia ułatwiają prowadzenie poprzez blokowanie lub odblokowywanie różnych kierunków lub obrotów w przestrzeni, np. poruszanie ramieniem w trzech kierunkach. Można przełączać się między trybami prowadzenia za pomocą przycisku trybu prowadzenia na uchwycie pilota lub bezpośrednio z pulpitu.
Ręka/ Ręka Franka	Ręka jest elektrycznym chwytakiem równoległym z dwoma palcami i jest dostępna opcjonalnie. Ręka może być używana do Franka Production3, Franka Research 3 i mocowań zgodnych z konstrukcją kołnierza ISO. Ręka jest efektem końcowym. Nie jest częścią certyfikowanej maszyny.
Integrator	Integrator jest odpowiedzialny za montaż częściowo ukończonych maszyn w gotowe maszyny poprzez połączenie robota z innym sprzętem lub inną maszyną, w tym dodatkowymi robotami, w celu utworzenia systemu maszynowego. Integrator przeprowadza również odpowiednie oceny ryzyka w celu zidentyfikowania ryzyka resztkowego oraz jego wyeliminowania i zminimalizowania zgodnie z normą ISO 12100. Integrator jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo końcowego zastosowania.
Interakcja	Franka Research 3 została zaprojektowana tak, aby była łatwa w programowaniu i obsłudze oraz aby szybko uczyć się i ponownie uczyć nowych zadań. Gdy Franka Research 3 znajduje się w trybie „monitorowanego zatrzymania” lub jest sterowana (tryb nauczania), podstawa Franka Research 3 jest biała, co oznacza, że ramię jest gotowe do interakcji.
Urządzenie interfejsowe	Urządzenie interfejsowe, czyli dostępny w sprzedaży komputer PC, tablet lub NOTICEbook z przeglądarką internetową, jest podłączone do podstawy ramienia za pomocą kabla Ethernet. Dostęp do interfejsu użytkownika Franka można uzyskać w przeglądarce internetowej za pośrednictwem urządzenia interfejsowego.
Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/WE	Dyrektywa niskonapięciowa (2014/35/WE), zwana dalej dyrektywą niskonapięciową (LVD), reguluje bezpieczeństwo urządzeń sterowanych elektronicznie w Europejskim Obszarze Gospodarczym, Szwajcarii i Turcji.
Dyrektywa maszynowa (2006/42/UE)	Dyrektywa maszynowa (2006/42/EG), zwana dalej dyrektywą maszynową lub MD, reguluje znormalizowany poziom ochrony w celu zapobiegania wypadkom związanym z maszynami i częściowo ukończonymi maszynami w Europejskim Obszarze Gospodarczym, Szwajcarii i Turcji.
Maksymalna przestrzeń robocza	Przestrzeń, którą mogą zajmować ruchome części robota, oraz przestrzeń, którą mogą zajmować efektor końcowy i obrabiany przedmiot. Więcej informacji można znaleźć w sekcji Maksymalna i zabezpieczona przestrzeń w rozdziale Prawidłowa instalacja.

Operator	Operator jest uprawniony do dostępu do Franka Research 3 i korzystania z interfejsu użytkownika Desk w celu korzystania z Franka Research 3 w granicach określonych przez osobę odpowiedzialną i administratora. Operator może uruchamiać, monitorować i zatrzymywać zamierzone działanie Franka Research 3. W ramach Desk rolę „operatora” można przypisać użytkownikom. Operatorzy mają ograniczony dostęp do Desk.
Nazewnictwo	Opis
Pilot	Pilot to interfejs użytkownika na ramieniu służący do sterowania i obsługi ramienia i/lub Desk. Obejmuje on uchwyt Pilot-Grip i dysk Pilot-Disc.
Pilot-Disc	Pilot-Disc jest częścią Pilota i służy do interakcji z ramieniem i/lub biurkiem.
Pilot-Grip	Pilot-Grip jest częścią pilota i służy do ręcznego prowadzenia.
Pozycja	Pozycja to połączenie położenia i orientacji w przestrzeni.
Środki ochronne	Środki ochronne służą zmniejszeniu ryzyka zgodnie z punktem 3.19 normy ISO 12100. Są one wdrażane i oceniane przez następujące osoby: Projektant i/lub integrator (konstrukcja zintegrowana z zabezpieczeniami, zabezpieczenia i środki ochronne uzupełniające, informacje dotyczące użytkowania) Osoba odpowiedzialna/integrator (organizacja: bezpieczne procedury pracy, nadzór, systemy zezwoleń na pracę; zapewnienie i stosowanie dodatkowych zabezpieczeń; stosowanie środków ochrony indywidualnej; szkolenia)
Osoba odpowiedzialna	Osoba odpowiedzialna jest odpowiedzialna za przestrzeganie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa eksploatacji. Osoba odpowiedzialna za Franka Research 3 obejmuje między innymi przedsiębiorcę, dyrektora instytutu, pracodawcę lub pełnomocnika odpowiedzialnego za użytkowanie Franka Research 3.
Dyrektywa RoHS 2011/65/UE	Dyrektywa RoHS (2011/65/UE), zwana dalej dyrektywą RoHS, ogranicza stosowanie niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym w Europejskim Obszarze Gospodarczym, Szwajcarii i Turcji.
Obszar zabezpieczony	Zabezpieczenie obwodowe określa przestrzeń chronioną. Więcej informacji można znaleźć w sekcji Klasyfikacja przestrzeni w rozdziale Prawidłowa instalacja.
Zasady bezpieczeństwa	Zasada bezpieczeństwa składa się z parametryzowanej funkcji bezpieczeństwa, opcjonalnych warunków aktywacji oraz reakcji, która ma zostać wykonana w przypadku naruszenia funkcji bezpieczeństwa.
Scenariusze bezpieczeństwa	Zestaw zasad bezpieczeństwa zdefiniowanych w Watchman, obejmujący konkretną sytuację ryzyka, np. scenariusz „Test & Jog” obejmujący wszystkie zasady dla trybu Test & Jog.
Konfiguracja bezpieczeństwa	Definicja ogólnych ustawień związanych z bezpieczeństwem, takich jak bezpieczne zachowanie wejścia lub model kolizji efektora końcowego.
SEEPO	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczne wyłączenie zasilania efektora końcowego”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
Interfejs ustawień	Interfejs ustawień to interfejs użytkownika dostępny za pośrednictwem przeglądarki internetowej, służący do konfigurowania parametrów Franka Research 3 niezwiązanych z bezpieczeństwem, np. ustawień sieciowych, ról użytkowników lub haseł. Stanowi on część struktury oprogramowania Franka UI.

Pojedynczy punkt kontroli (SPoC)	Pojedynczy punkt kontroli (SPoC) to funkcja, która pozwala tylko jednemu użytkownikowi na raz uruchamiać krytyczne działania, tj. edytować ustawienia systemu i zadania lub uruchamiać aktywne działania robota, takie jak odblokowywanie przegubów i uruchamianie zadań.
SLD	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczna ograniczona odległość”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
Nazewnictwo	Opis
SLP-C	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczna ograniczona pozycja kartezjańska”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
SLP-J	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczna ograniczony kąt przegubu”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
SLS-C	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczna ograniczona prędkość kartezjańska”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
SLS-J	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczna ograniczona prędkość przegubu”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
SMSS	Funkcja bezpieczeństwa „Bezpieczna monitorowany postój”. Szczegółowe informacje znajdują się w rozdziale Funkcje bezpieczeństwa.
Droga hamowania	Droga hamowania to odległość, jaką ramię pokonuje od momentu otrzymania sygnału zatrzymania do całkowitego zatrzymania.
Czas hamowania	Czas hamowania to czas, który upływa od momentu otrzymania sygnału zatrzymania, np. przez urządzenie awaryjne, do momentu całkowitego zatrzymania ramienia.
Zadanie	Zadanie w Desk reprezentuje całą procedurę automatyzacji. Zadanie składa się z jednej lub kilku aplikacji.
Nauczanie	Nauczanie opisuje proces parametryzacji zadania i zawartych w nim aplikacji poprzez ręczne sterowanie robotem lub efektem końcowym. Obejmuje to między innymi nauczanie „pozycji” poprzez sterowanie robotem w celu osiągnięcia tych pozycji.
Błąd śledzenia	Rzeczywisty ruch ramienia podąża za ruchem docelowym z niewielkim odchyleniem, tzw. błędem śledzenia.
Watchman	Watchman to interfejs użytkownika dostępny w przeglądarce internetowej, służący do ustawiania i wizualnej weryfikacji parametrów związanych z bezpieczeństwem robota Franka Research 3, np. monitorowanej prędkości lub monitorowanych przestrzeni związanych z bezpieczeństwem. Jest on częścią interfejsu użytkownika Franka.
Przeglądarka internetowa	Aplikacja działająca na urządzeniu interfejsowym, służąca jako połączenie z interfejsem użytkownika Franka. Przeglądarka internetowa zapewnia środowisko dla interfejsu Desk, Watchman i Settings. Przykłady obejmują: Chrome, Edge i Firefox.

16 INDEX

Dodatkowe wyposażenie	43	Okablowanie i instalacja elektryczna.....	62
Ramię	12, 34, 43, 56	Integrator	19
Ręczne przesuwanie ramienia.....	23	Przeznaczenie	15
Rozpakowywanie sprzętu.....	47	Interakcja	37
Kartezjański	27	Urządzenie interfejsowe	33, 45
Środek ciężkości (CoM)	18, 85	Oznakowanie na sprzęcie	12
Certyfikaty	10	Etykieta uziemienia funkcjonalnego.....	13
Czyszczenie	90	Etykieta dotycząca pozycji chwytu	13
Kabel połączeniowy	47, 67	Dyrektywa niskonapięciowa 2014/35/WE	112
Sterowanie	13, 16, 33, 44, 46, 58	Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE	15
Biurko	36, 68	Konserwacja	89
Utylizacja	11, 89, 91	Maksymalna przestrzeń	53, 72, 79, 96
Sytuacje awaryjne.....	14, 17	Niewłaściwe użytkowanie	15, 18
Urządzenie zatrzymania awaryjnego	14	Operator.....	26
Instalacja zatrzymania awaryjnego.....	21	Pilot	34, 37
Etykieta awaryjnego odblokowania	12	Pilot-Disc.....	37
Awaryjne odblokowanie	12	Pilot-Grip	37
Narzędzie do awaryjnego odblokowania	23	Tryb pilota.....	37
Dyrektywa EMI 2014/30/UE	111	Porty	63
Przycisk aktywujący	82	C2.....	65
Efektor końcowy	41, 71, 93	X1	40
Zewnętrzne urządzenie aktywujące	13, 44, 64, 82	X3	63
System blokujący zabezpieczający przed awarią.....	23	X4	64
Przepis FCC 47 CFR część 15	11	X5	64
Franka	7, 111	X6	64
Sklep Franka	111	Praktyczne wskazówki dotyczące użytkowania i pozycjonowania ⁷⁴	
Franka UI.....	20	Środki ochronne	16
Słownik	110	Osoba odpowiedzialna	7
Przewodnik		Ponowne uruchomienie.....	83
Przycisk przewodni	39	Dyrektywa RoHS 2011/65/UE	10
Przycisk trybu przewodnika	39	Bezpieczeństwo	14
Ręczny	37, 41, 46	Instalacja urządzeń peryferyjnych związanych z bezpieczeństwem	21
Obsługa.....	93, 94, 95	Bezpieczne wejścia	26
Instalacja	16, 43, 45, 46	Bezpieczne wyjścia	28
Przygotowanie miejsca instalacji	56	Zabezpieczona przestrzeń	52

Funkcje bezpieczeństwa	26	Zatrzymanie kategorii 0	28
SEEP0	27	Zatrzymanie kategorii 1	28
Autotest	81	Kategoria 2 stop	28
Pojedynczy punkt kontroli (SPoC)	20	Czas zatrzymania	22
Miejsce instalacji	53, 55	Czas i odległości hamowania	98, 109
SLD	28	Wyłączanie	83
SLP-J	28	Włączanie	79
SLSC	27	Zadanie	82
SLS-J	28	Transport	79
SMSS	27	Rozpakowywanie	47
Droga hamowania	22	Interfejs użytkownika	37
Funkcje hamowania	28		

17 TABELA RYSUNKÓW

Rysunek 1: Etykieta typu	12	Rysunek 36: Otwarte pudełko z ramienia	49
Rysunek 2: Etykieta awaryjnego odblokowania.....	12	Rysunek 37: Rozpakuj ramię	50
Rysunek 3: Etykieta ostrzegająca o gorącej powierzchni.....	13	Rysunek 38: Wyjmowanie ramienia	50
Rysunek 4: Etykieta dotycząca uziemienia funkcjonalnego	13	Rysunek 39: Otwórz skrzynkę sterującą	51
Rysunek 5: Etykieta pozycji podnoszenia	13	Rysunek 40: Opakowanie do demontażu	51
Rysunek 6: Etykieta typu urządzenia zewnętrznego	13	Rysunek 41: Wyjmowanie sterownika	52
Rysunek 7: Etykieta typu urządzenia zatrzymania awaryjnego	14	Rysunek 42: Klasyfikacja przestrzeni	52
Rysunek 8: Podłączenie urządzenia zatrzymania awaryjnego	22	Rysunek 43: Przygotowanie płyty podstawy	57
Rysunek 9: Awaryjne odblokowanie	24	Rysunek 44: Szablon do wiercenia	58
Rysunek 10: Odsuwanie ręczne	25	Rysunek 45: Montaż ramienia	60
Rysunek 11: Przegląd wyposażenia	33	Rysunek 46: Przegląd schematu połączeń	63
Rysunek 12: Przegląd ramienia	34	Rysunek 47: X3 – bezpieczne wejścia	64
Rysunek 13: Trójkąty odniesienia	35	Rysunek 48: Interfejs X6.....	65
Rysunek 14: Wskaźniki światowego układu współrzędnych ..	35	Rysunek 49: Podłączenie uziemienia funkcjonalnego	66
Rysunek 15: Znaki wyrównania podstawy	36	Rysunek 50: Podłączenie kabla łączącego ramię	67
Rysunek 16: Pilot	37	Rysunek 51: Podłączenie kabla łączącego do sterownika	67
Rysunek 17: Przycisk włączający przełączanie stanu	38	Rysunek 52: Podłączenie zewnętrznego urządzenia aktywującego	68
Rysunek 18: Przycisk włączający	38	Rysunek 53: Podłączenie urządzenia sterującego	68
Rysunek 19: Przycisk trybu przewodzenia	39	Rysunek 54: Podłączenie urządzenia zabezpieczającego (w tym przypadku urządzenia sterującego zatrzymaniem awaryjnym	70
Rysunek 20: Przycisk trybu prowadzenia	39	Rysunek 55: Punkty pomiarowe Pomiar ESD.....	73
Rysunek 21: Przycisk prowadzenia	39	Rysunek 56: Projekt obszaru roboczego	74
Rysunek 22: Przycisk prowadzenia	40	Rysunek 57: Wspólna pozycja odniesienia ramienia	75
Rysunek 23: Porty połączeniowe w podstawie robota	40	Rysunek 58: Pozycje odniesienia przegubów	75
Rysunek 24: Kołnierz efektora końcowego	42	Rysunek 59: Odległość ramienia od uderzenia głową	76
Rysunek 25: Wymiary i porty połączeniowe sterownika	42	Rysunek 60: Odległość do uderzenia ramieniem	77
Rysunek 26: Porty połączeniowe	43	Rysunek 61: Odległość do ucisku dłoni przez ramię	77
Rysunek 27: Zakres dostawy Ramię	44	Rysunek 62: Sprzęt ochronny – nie należy nosić biżuterii	78
Rysunek 28: Zakres dostawy Sterowanie	44	Rysunek 63: Włączanie sterowania	79
Rysunek 29: Zakres dostawy urządzeń	44	Rysunek 64: Niebieskie diody stanu na ramieniu	79
Rysunek 30: Zakres dostawy Kabel połączeniowy	45	Rysunek 65: Pozycje podnoszenia	93
Rysunek 31: Przegląd interfejsów	46	Rysunek 66: Podnoszenie ramienia	95
Rysunek 32: Opakowanie	47	Rysunek 67: Pakowanie ramienia	96
Rysunek 33: Rozpakowanie głównego kartonu	48		
Rysunek 34: Wyjmowanie poszczególnych kartonów	48		
Rysunek 35: Kartony wewnętrzne	49		

TABELA RYSUNKÓW

Rysunek 68: Zamknięcie pudełka	96
Rysunek 69: Ilustracja stanów rozszerzenia.....	98
Rysunek 70: Droga hamowania.....	98
Rysunek 71: Odległość, zatrzymanie Cat0, wszystkie przeguby, 100% wysunięcia, 100% prędkości, 100% ładowności	99
Rysunek 72: Czas, zatrzymanie Cat0, wszystkie przeguby, 100% wysunięcia, 100% prędkości, 100% ładowności	100
Rysunek 73: Czas, zatrzymanie Cat1, przegub 1	100
Rysunek 74: Odległość, zatrzymanie Cat1, przegub 2	101
Rysunek 75: Czas, Stopp Cat1, połączenie 2.....	101
Rysunek 76: Czas, Stopp Cat1, połączenie 3.....	102
Rysunek 77: Czas, zatrzymanie Cat1, połączenie 3.....	102
Rysunek 78: Odległość, zatrzymanie Cat2, połączenie 1	103
Rysunek 79: Czas, Stopp Cat2, połączenie 1.....	103
Rysunek 80: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 2	104
Rysunek 81: Czas, Stopp Cat2, połączenie 2.....	104
Rysunek 82: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 3	105
Rysunek 83: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 3	105
Rysunek 84: Odległość, Stopp Cat2, połączenie 4	106

Rysunek 85: Czas, Stopp Cat2, połączenie 4.....	106
---	-----

Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797
Monachium
Niemcy

