FRANKA ROBOTICS



Hardwarová příručka

FRANKA RESEARCH 3

© Copyright 2025
Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797 Mnichov
Německo

Informace obsažené v tomto dokumentu, včetně jakýchkoli výňatků, smí být reprodukovány nebo sdíleny s třetími stranami pouze s výslovným souhlasem společnosti Franka Robotics GmbH.

Obsah tohoto dokumentu byl pečlivě zkontrolován z hlediska souladu s popsaným hardwarem a softwarem. Nelze však zcela vyloučit nesrovnalosti, proto nepřebíráme žádnou odpovědnost za úplnou shodu.

V zájmu našich zákazníků si vyhrazujeme právo kdykoli bez předchozího upozornění provádět vylepšení a opravy hardwaru, softwaru a dokumentace.

Za vaši zpětnou vazbu na adresedocumentation@franka.de jsme vždy vděční.

Anglická dokumentace je ORIGINÁLNÍ DOKUMENTACÍ. Ostatní jazyky jsou překlady originálního dokumentu.

Doplňkové dokumenty k této příručce k hardwaru jsou:

- Datový list Franka Research 3 s Arm v2.0 (číslo dokumentu: R02212)
- ESD měření FR3 Arm v2 (číslo dokumentu: R02015)
- Stručný průvodce instalací FR3 (číslo dokumentu: R02040)
- Návod k obsluze Franka Research 3 (číslo dokumentu: R02216)

Název dokumentu: Hardwarová příručka Franka Research 3 Číslo dokumentu: R02210
Verze hardwaru: Franka Research 3 s ramenem v2.0 Číslo článku: Arm (309969)

Seznam změn:

Obsah Iterace	Datum vydání	Poznámky k vydání / Změny
1.0	Listopad 2025	První vydání příručky Franka Research 3 s Arm v2



Manuál a další podpůrné materiály v angličtině a dalších jazycích najdete na adresewww.franka.de/documents .

OBSAH

1 O PŘÍRUČCE K HARDWARU 6
1.1 Hlavní přednosti Franka Research3 s Arm v2 6
1.2 Verze softwaru a hardwaru 6
1.3 Použitelný dokument 6
1.4 Než začnete 7
1.4.1 Cílová skupina a požadavky na školení 7
2 PRÁVA NA POUŽÍVÁNÍ A VLASTNICKÁ PRÁVA 7
2.1 Obecné 7
2.2 Identifikace 7
3 PROHLÁŠENÍ O ZALOŽENÍ SPOLEČNOSTI A OSVĚDČENÍ 8
3.1 Prohlášení o založení 8
3.2 Osvědčení 10
3.3 Další prohlášení 10
3.3.1 RoHS/ REACH/ WEEE/ Směrnice o bateriích 10
3.3.2 Čína RoHS 2 11
3.4 Označení na zařízení 12
4 BEZPEČNOST 14
4.1 Bezpečnostní pokyny a obecné pokyny 14
4.2 Upozornění o odpovědnosti 15
4.3 Určené použití 15
4.4 Nesprávné použití 15
4.5 Obecná možná nebezpečí a bezpečnostní opatření při práci s roboty 16
4.6 Aplikace související s možnými nebezpečími a bezpečnostními opatřeními 19
4.7 Instalace bezpečnostních periferií 21
4.8 Bezpečnostní uzamykací systém 22
4.9 Ruční pohyb ramena 23
4.10 Bezpečnostní funkce 25
4.11 Další informace pro plánování a počáteční instalaci robotického systému 29
5 PŘEHLED VYBAVENÍ 33
5.1 Rameno 34
5.2 Ovládání 42
6 ROZSAH DODÁVKY A DOPLŇKOVÉ VYBAVENÍ 43
6.1 Obsah balení 43
6.2 Není součástí balení 45
6.3 Dostupné náhradní díly a příslušenství 45
7 Montáž a instalace 46

7.1 Vybalení zařízení 47
7.2 Správné místo instalace 52
7.2.1 Maximální a zabezpečený prostor 52
7.2.2 Okolní podmínky: Arm 53
7.2.3 Okolní podmínky: Ovládání 55
7.3 Příprava místa instalace 56
7.3.1 Rameno 56
7.3.2 Ovládání 58
7.4 Montáž ramene 59
7.5 Umístění ovládání 61
7.6 Zapojení a elektrická instalace 62
7.7 Připojení k rozhraní robota 63
7.7.1 Schéma připojení 63
7.7.2 Rozhraní 63
7.7.3 Připojení funkčního uzemnění 65
7.7.4 Zapojení 66
7.8 Montáž koncových efektorů 71
7.9 Prakttipy pro použití a umístění Franka Research 3 73
7.9.1 Spotřeba energie 73
7.9.2 Limity ESD 73
7.9.3 Návrh pracovního prostoru 74
7.9.4 Referenční polohy pro všech sedm kloubů 75
7.9.5 Osobní bezpečnost a ergonomie 76
8 POUŽITÍ 78
8.1 Zapnutí 78
8.2 Bezpečtesty Franka Research 3 80
8.2.1 Autotrobotického systému 80
8.2.2 Pravidelné testování bezpečnostních funkcí 81
8.2.3 Testování nouzového zastavení 81
8.3 Vypínání a restartování 83
9 SYSTÉM LED INDIKÁTORŮ ROBOTA 84
9.1 Přehled stavových indikátorů 84
9.2 LED Aktivace Chování 85
9.3 Blikaní vzorů 86
9.4 Logika priority LED 86
9.5 Tabulka barev LED 86
10 ÚDRŽBA A LIKVIDACE 89
10.1 Údržba 89

10.2 Čištění 89
10.3 Likvidace....90
10.4 Mechanická výměna ovládání....90
11 ODSTRAŇOVÁNÍ PORUCH 91
12 TECHNICKÉ ÚDAJE....91
12.1 Podmínky prostředí dodávku a přepravu 92
13 PŘEPRAVA A MANIPULACE 92
13.1 Postup 92
13.1.1 Krok1. Poloha paže při přepravě 93
13.1.2 Krok2.Manipulace a zvedání 93
13.1.3 Krok3. Přebalení ramene....95
14 PŘÍLOHA 97
14.1 Doba a vzdálenost zastavení 97
14.2 Kategorie zastavení 0 98
14.3 Kategorie zastavení 1 99
14.3.1 Kloub 1....100
14.3.2 Spoj 2....100
14.3.3 Spoj 3....102
14.3.4 Společný 4....102
14.4 Zastávka Kategorie 2 102
14.4.1 Spoj 1....103
14.4.2 Spoj 2....104
14.4.1 Spoj 3....105
14.4.2 Čas Spoj 4 106
14.5 Doba odezvy 107
14.6 Bezpečná poloha Přesnost 107
15 SLOVNÍČEK....108
16 INDEX 113
17 SEZNAM OBRÁZKŮ 115

1 O HARDWARE MANUÁL

Tento manuál k hardwaru obsahuje základní informace pro bezpečné a správné používání robota Franka. Obsahuje podrobné pokyny k identifikaci komponentů robota, provádění obecné údržby, porozumění vestavěným bezpečnostním funkcím a postupné pokyny pro počáteční nastavení a používání.

Všichni pracovníci musí před zahájením jakékoli práce s robotem přečíst a plně porozumět této příručce. Bezpečný provoz vyžaduje přísné dodržování všech bezpečnostních pokynů a pokynů pro manipulaci uvedených v této příručce.

1.1 Hlavní přednosti Franka Research 3 s ramenem v2

Nejnovější aktualizace Franka Research 3 (FR3) dále vylepšují jeho osvědčený design, funkčnost a celkový uživatelský komfort.

Tato aktualizovaná příručka zdůrazňuje klíčové změny, včetně:

Estetická vylepšení:

- Vnější design ramene byl obnoven a zahrnuje aktualizované prvky značky, přičemž si zachovává jeho ikonický vzhled.
- Design byl dále optimalizován zjednodušením konstrukce a odstraněním zbytečné složitosti.

Vylepšená uživatelská zkušenost:

K ramenu byly přidány nové vizuální indikátory, které zvyšují použitelnost během instalace i provozu.

1.2 Verze softwaru a hardwaru

Tato příručka k hardwaru se vztahuje na Franka Research 3 s verzí Arm v2.0.
Tato verze je kompatibilní se systémovým obrazem verze 5.6.0 a 5.8.

1.3 Platný dokument

Kromě této příručky se vztahuje také následující dokument:

- **Návod k obsluze:** Franka Research 3 se systémovým obrazem verze 5.6.0
- **Návod k obsluze:** Franka Research 3 s verzí systémového obrazu 5.8
- **Číslo dokumentu:** R02216

1.4 Než začnete

1.4.1 Určená cílová skupina a požadavky na školení

Tato příručka je určena pro kvalifikovaný technický personál odpovědný za instalaci, provoz a údržbu systému Franka Research 3.

Uživatelé musí:

- být proškoleni v obsluze průmyslových robotů a seznámeni s platnými bezpečnostními předpisy (např. EN ISO 10218-2)
- Rozumět základním principům mechanické a elektrické bezpečnosti.
- Být oprávněni svým zaměstnavatelem k provádění popsaných úkolů.

Neškolené nebo neoprávněné osoby **nesmě**jí tento produkt instalovat, provozovat ani opravovat.

2 PRÁVA NA POUŽÍVÁNÍ A VLASTNICKÁ PRÁVA

2.1 Obecné

Chráněné ochranné známky

Tato příručka odkazuje na chráněné ochranné známky, které nejsou výslovně uvedeny v textu. Absence takového označení nemusí znamenat, že příslušný název produktu není chráněn právy třetích stran. Následující ochranné známky jsou chráněnými ochrannými známkami:

Franka a Franka Robotics jsou registrované ochranné známky.

Microsoft je registrovaná ochranná známka a Windows je označení společnosti Microsoft Corporation ve Spojených státech a dalších zemích.

GOOGLE, Mozilla, Firefox, CHROME, ITEM jsou registrované ochranné známky.

Práva k ochranným známkám

Odpovědné osobě nejsou udělena žádná práva ani nároky na ochrannou známku, logo nebo obchodní názvy společnosti Franka Robotics.

2.2 Identifikace

Odstranění identifikace

Oznámení o autorských právech, sériová čísla a jakékoli jiné označení, které identifikuje produkt nebo operační software, nesmí být odstraněno ani pozměněno.

3 PROHLÁŠENÍ O ZAČLENĚNÍ A CERTIFIKÁTY

3.1 Prohlášení o začlenění

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 13B49-1:20J5 ISO 13849-1:2DL5	Bezpečnost strojních zařízení — Bezpečnostní části řídicích systémů - Část 1: Obecné zásady pro navrhování
EN ISO 13B49-2:2012 ISO13849-2:2012 EN1SO138E0:2015 ISO 13850:2015	Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části řídicích systémů - Část 2: Ověření Bezpečnost strojních zařízení – Funkce nouzového zastavení - Zásady pro konstrukci
EN ISO 14118:2018 SO 14118:20J7	Bezpečnost strojních zařízení — Prevence neočekávaného spuštění
EN 61310-1:2008 IEC 61310-1:2007	Bezpečnost strojních zařízení – Indikace, označení a ovládání - Část 1: Požadavky na vizuální, akustické a hmatové signály
EN 61310-2:2008 IEC 6L310-2:2007	Bezpečnost strojních zařízení – Indikace, značení a ovládání - Část 2: Požadavky na značení

EMC

Norma	Název
EN IEC 610LO-6-1:2019 IEC 61000-6-1:2016 EN IEC 6L0EKI-6-2:2019 IEC 610fI0-6-2:2016	Elektrická kompatibilita (EMC) – Část 6-1: Obecné normy - Norma odolnosti pro obytné, komerční a lehce průmyslové prostředí Elektrická kompatibilita (EMC) – Část 6-2: Obecné normy - Norma odolnosti pro průmyslová prostředí
EN 6100D—6—3-2007 /A1:2011/AC:2012-08 IEC 6L000-G-3:2020	Elektrická kompatibilita (EMC) – Část 6-3: Obecné normy — Norma pro odolnost proti rušení pro obytná, komerční a lehká průmyslová prostředí
EN IEC 6tIX I-6-4:2019 IEC 6LIXI0—6—4:2O1B	Elektrická kompatibilita (EMC|- Část 6-4: Obecné normy - Norma pro emise v průmyslových prostředích
EN 6100D-6-7:2015 IEC 61000-6-7:2014	Elektrická kompatibilita (EMC|- Část 6-7: Obecné normy – Požadavky na odolnost zařízení určených k plnění funkcí v systémech souvisejících s bezpečností (funkční bezpečnost) v průmyslových provozech
EN 61326-3-1-2017 IEC 61326-3-1:2017	Elektrická zařízení pro měření, regulaci a laboratorní použití – Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu – Část 3-1: Požadavky na odolnost systémů souvisejících s bezpečností a zařízení určených k plnění funkcí souvisejících s bezpečností (funkční bezpečnost) – Obecné průmyslové aplikace
CISPR 11:2015+AMO1:2016 *AMD2:20L9 CSV	Průmyslová, vědecká a lékařská zařízení - Charakteristiky rušení vysokofrekvenčního spektra – Limity a metody měření

Zavazujeme se, že na odůvodněnou žádost orgánů dozoru nad trhem předložíme příslušné dokumenty o zcela dokončených strojích. Práva průmyslového vlastnictví zůstávají nedotčena.

Important note!

Částečně dokončené stroje nesmí být uvedeny do provozu, dokud nebude konečný stroj, do kterého mají být zabudovány, prohlášen za vyhovující ustanovením směrnice 2006/4Z/ES o strojních zařízeních, je-li to vhodné, a dokud nebude vydáno prohlášení o shodě CE podle přílohy II A.

Zástupce v EU, oprávněný sestavit příslušnou technickou dokumentaci:
Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797 Mnichov
Německo

Výrobce: Franka Robotics GmbH Frei-Otto-Straße 2D 80797 Mnichov Německo

Jin Zhengxun, generální ředitel

Datum, místo
26.09.2025
Mnichov, Německo

3.2 Certifikáty

Certifikáty TÜV SÜD RAIL a osvědčení TÜV SÜD PS naleznete na následujícím odkazu: www.franka.de/documents

3.3 Další prohlášení

3.3.1 RoHS / REACH / WEEE / Směrnice o bateriích

Další informace
stav: 01.04.2022 Franka Research 3

Omezení používání nebezpečných látek (RoHS):

Komponenty *Control a Arm* nespadají do působnosti směrnice EU RoHS 2011/65/EU, ale přesto splňují požadavky na omezené látky a maximální hodnoty koncentrace, které jsou povoleny v homogenních materiálech:

- Olovo (0,1 %)
- Rtuť (0,1 %)
- Kadmium (0,01 %)
- Šestimocný chrom (0,1 %)
- Polybromované bifenyly (PBB) (0,1 %)
- Polybromované difenylethery (PBDE) (0,1 %)

Platí také následující výjimky:
6a: Olovo jako legující prvek v oceli pro obrábění a v pozinkované oceli s obsahem olova do 0,35 % olova v hmotnosti
6b: Olovo jako legující prvek v hliníku obsahujícím až 0,4 % olova v hmotnosti 6c: Slitina mědi obsahující až 4 % olova v hmotnosti
7a: Olovo v pájkách s vysokou teplotou tání (tj. slitiny na bázi olova obsahující 85 % hmotnostních nebo více olova)
7c-I: Elektrické a elektronické součásti obsahující olovo ve skle nebo keramice jiné než dielektrická keramika v kondenzátorech, např. piezoelektronických zařízeních, nebo ve skleněné nebo keramické matricové směsi

REACH:

Společnost *FRANKA ROBOTICS GmbH* je „následným uživatelem“ ve smyslu nařízení REACH. Naše produkty jsou výhradně nechemické produkty (výrobky). Navíc se za normálních podmínek použití a za podmínek, které lze rozumně předvídat, neuvolňují žádné látky (článek 7 nařízení REACH).
Potvrzujeme, že naše výrobky neobsahují více než 0,1 % hmotnostních žádné z látek uvedených na zveřejněném seznamu kandidátů ECHA (SVHC), pokud se na ně nevztahují výjimky RoHS (viz výše). Rozšíření zveřejněná v seznamu kandidátů ECHA jsou porovnána s našimi výrobky a pokud se zjistí, že některá z těchto nově přidaných látek je obsažena v našich výrobcích, budeme vás o tom neprodleně informovat.
Toto potvrzení bylo vytvořeno na základě aktuálně dostupných informací od našich dodavatelů.

Směrnice WEEE:

Komponenty *Control a Arm* nepodléhají směrnici WEEE 2002/96/ES o sběru, recyklaci a využití elektrických zařízení.

Směrnice o bateriích:

Produkt Control obsahuje baterii BIOS.

Likvidace baterií:
Podle směrnice o bateriích 2006/66/ES existuje povinnost vracet dobíjecí a nedobíjecí baterie; nevyhazujte je do běžného odpadu. Zlikvidujte je v souladu se zákonnými předpisy a odvezte je do recyklačního zařízení. Baterie budou recyklovány.
Značky pod přeškrtnutou popelnicí označují látky olovo (Pb), kadmium (Cd) nebo rtuť (Hg).



3.3.2 Čína RoHS 2



Název dílu 部件名称	Toxické a nebezpečné látky a prvky / 有毒和有害的物质和元素					
	Olovo 铅 (Pb)	Rtuť 汞 (Hg)	Kadmium 镉 (Cd)	Šestimocný chrom 六价铬 (Cr (VI))	Polybromované bifenyly 多溴联苯 (PBB)	Polybromované difenylethery 多溴二苯醚 (PBDE)
Kontrola 控制器	X	O	O	O	O	O
Rameno FP3 Arm FP3	X	O	O	O	O	O
Propojovací kabel pro roboty 连接线 2,5 m / 5 m / 10 m	O	O	O	O	O	O
Nouzové zastavovací zařízení 紧急停止装置	O	O	O	O	O	O
Externí aktivační zařízení 外部支持设备	O	O	O	O	O	O

Tato tabulka byla sestavena v souladu s ustanoveními SJ/T 11364-2006.

本表根据SJ/T 11364-2006的规定编制。

O: Označuje, že uvedená nebezpečná látka obsažená ve všech homogenních materiálech pro tuto část je pod limitní hodnotou stanovenou normou GB/T 26572-2011.

O: Označuje, že uvedená nebezpečná látka obsažená ve všech homogenních materiálech pro tuto část je nižší než limitní požadavek GB/T 26572-2011.

X: Označuje, že uvedená nebezpečná látka obsažená v alespoň jednom z homogenních materiálů použitých pro tuto část překračuje limitní požadavky normy GB/T 26572-2011.

X: Označuje, že alespoň jeden z homogenních materiálů použitých pro tuto část obsahuje nebezpečnou látku, která překračuje limitní požadavky normy GB/T 26572-2011.

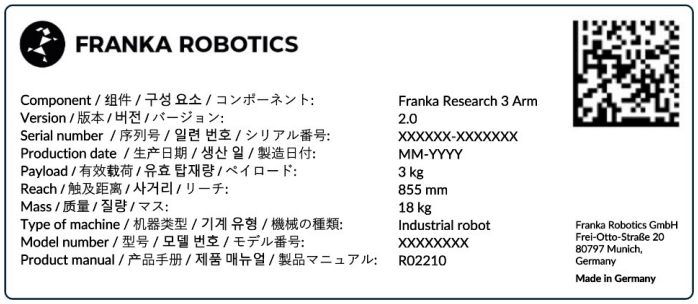
(Podniky mohou v tomto poli dále uvést technické vysvětlení pro označení „X“ na základě svých skutečných okolností).

(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 Označení na zařízení

3.4.1 Rameno

Typový štítek



Obrázek 1: Typový štítek

Štítek nouzového odemknutí

V případě nouze jsou na zařízení Arm umístěny tři štítky s označením nouzového odemknutí, které ukazují místa, kam je třeba vložit nouzový odemykací nástroj, aby bylo možné ručně odemknout bezpečnostní uzamykací systém.



Obrázek 2: Štítek nouzového odemykání

⚠ VAROVÁNÍ

Pád těžkého ramene při použití nouzového odemykacího nástroje

Riziko uvíznutí ramenem při odemykání kloubů

- Před odemykáním a během něj rameno podepřete.
- Nevkládejte hlavu ani jiné části těla mezi články ramene nebo pod ně.
- Nevkládejte části těla (zejména ruce, prsty) mezi články ramene, koncový efektor nebo pevné předměty.
- Nepoužívejte nouzový odblokovací nástroj, když je rameno zapnuté.
- Používejte pouze dodaný nouzový odblokovací nástroj.
- Nástroj pro nouzové odemknutí uložte v blízkosti ramene.

Štítek „Horké povrchy“



Obrázek 3: Štítek „Horký povrch“

⚠ VAROVÁNÍ

Horké povrchy a vedení

Při okolní teplotě nad 30 °C může být povrch robota příliš horký na dotek. Proto není povoleno používat funkci Assist v režimu Execution při teplotě nad 30 °C.

Štítek funkčního uzemnění

Funkční zemnící štítek označuje místo, kde lze k ramenu připojit funkční zemnění.



Obrázek 4: Funkční zemnící štítek

Štítek polohy zvedání

Štítek zvedací polohy označuje body, ve kterých lze rameno zvednout.

Obrázek 5: Štítek pro zvedací polohu

3.4.3 Externí spouštěcí zařízení

Typový štítek



Obrázek 6: Typový štítek externího zařízení

3.4.4 Zařízení pro nouzové zastavení

Typový štítek



Obrázek 7: Typový štítek zařízení nouzového zastavení

4 BEZPEČNOST

4.1 Bezpečnostní pokyny a obecné pokyny

Varovné upozornění

Před instalací, uvedením do provozu a používáním zařízení si pečlivě přečtěte tento návod a veškerou další dokumentaci. Dbejte na bezpečnostní pokyny a obecné pokyny.

Varovné pokyny jsou uvedeny následovně:

⚠ UPOZORNĚNÍ

UPOZORNĚNÍ označuje nebezpečnou situaci, která, pokud nebude vyhnuta, může vést k lehkému nebo středně těžkému zranění.

V této příručce se používají následující varovné upozornění:

⚠ NEBEZPEČÍ

NEBEZPEČÍ označuje nebezpečnou situaci, která, pokud nebude odstraněna, povede ke smrti nebo vážnému zranění.

⚠ VAROVÁNÍ

VAROVÁNÍ označuje nebezpečnou situaci, která, pokud nebude odstraněna, může vést ke smrti nebo vážnému zranění.

UPOZORNĚNÍ

UPOZORNĚNÍ označuje informace, které jsou považovány za důležité, ale nesouvisejí s nebezpečím.

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY označují postupy, které je nutné přísně dodržovat.

Označení



Označuje, kde lze získat další informace.

4.2 Upozornění o odpovědnosti

Franka Research 3 byla vyvinuta v souladu s příslušnými normami kvality. V průběhu vývoje bylo provedeno posouzení nebezpečí a rizik podle normy EN ISO 12100, které je základem pro Franka Research 3 a tuto příručku.

Tento dokument obsahuje montážní pokyny pro Franka Research 3 jako částečně dokončené zařízení. Obsahuje popis podmínek, které musí být splněny, aby bylo zajištěno správné začlenění do konečného zařízení a nebyla ohrožena bezpečnost a zdraví (např. příloha I směrnice o strojních zařízeních 2006/42/ES).

4.3 Určené použití

Franka Research 3 je určena výhradně pro použití ve výzkumu a vývoji v akademickém a průmyslovém prostředí. Systém smí být používán pouze v dobrém technickém stavu, k určenému účelu a v rámci technických specifikací a provozních podmínek, s vědomím bezpečnosti a možných nebezpečí.

Současný systém Franka Research 3 je určen výhradně k použití popsanému v této příručce.

Normální a rozšířené pracovní podmínky, za kterých by robot měl pracovat, jsou uvedeny v kapitole 12 „Technické údaje“. a kapitola 7.2 „Správné místo instalace“.

4.4 Nesprávné použití

⚠ NEBEZPEČÍ

Nesprávné použití Franka Research 3

Nebezpečí ohrožení života a riziko zranění, jakož i riziko poškození, poškození robota a jiného hmotného majetku.

- Franka Research 3 používejte pouze v dobrém technickém stavu.
- Používejte Franka Research 3 pouze v okolních a provozních podmínkách popsaných v tomto dokumentu.

Nesprávné použití Franka Research 3 má za následek ztrátu záruky a odpovědnosti výrobce. Jakékoli použití odlišné od zamýšleného použití je považováno za nesprávné a není přípustné.

Nesprávným použitím se rozumí jakékoli použití, které se odchyluje od varování, upozornění a pokynů v této příručce a v úvodním průvodci, zejména, ale nikoli výlučně, následující použití:

- Přeprava osob nebo zvířat
- Přeprava bez balení a originálního obalu
- Použití jako pomůcka pro lezení
- Opírání se o rameno

- Použití v potenciálně výbušných prostorech
- Použití pod zemí
- Použití pro manipulaci s radioaktivními předměty
- Použití venku
- Použití jako zdravotnický prostředek
- Použití jako služba Arm, např. pro péči o seniory
- Použití v blízkosti dětí
- Manipulace s kapalinami
- Použití v jiné montážní poloze než ve svislé poloze
- Použití mimo stanovené provozní limity

Úpravy Franka Research 3, které společnost Franka Robotics výslovně nepovoluje, nejsou přípustné a povedou ke ztrátě záruky a nároků na odpovědnost. Mezi nepřípustné úpravy patří mimo jiné následující:

- Jakákoli úprava mechanické konstrukce
- Lakování
- Obalení robotické konstrukce, pokud není použito zařízení s certifikací

FE Společnost Franka Robotics povoluje u modelu Franka Research 3 pouze

následující úpravy:

- Instalace externího systému vedení kabelů (může mít vliv na pohyb a ovládání systému)
- Montáž zařízení na přírubu
- Zakrytí otvorů pro šrouby

Je zakázáno otevírat rameno, ovládací skříň a další zařízení.

Robot smí být používán pouze na místech, kde je zajištěn dostatečný prostor a bezpečné používání.

Společnost Franka Robotics nenese odpovědnost za škody způsobené namontovaným zařízením nebo za škody způsobené nesprávným používáním.

4.5 Obecná možná nebezpečí a bezpečnostní opatření při práci s roboty

Shrnutí možných nebezpečí

Rozsáhlý, ale neúplný seznam nebezpečí, která obecně může robotický systém představovat, lze nalézt v normě EN ISO 10218-1:2011 PŘÍLOHA A.

Zvláštní pozornost je zde věnována následujícím nebezpečím, která může představovat Franka Research 3:

⚠ NEBEZPEČÍ

Elektrické nebo požární nebezpečí a nebezpečné výpary

Požár a výpary mohou způsobit dýchací potíže, podráždění očí, poškození plic, otravu a mohou vést k smrti.

- Nepoužívejte Franka Research 3 mimo uvedené specifikace.

⚠ NEBEZPEČÍ

Poškozené vodiče nebo nevyhovující elektrická instalace

Hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem a poškození materiálu.

- Používejte Franka Research 3 pouze v dobrém technickém stavu.
- Systém nouzového zastavení instalujte pouze kvalifikovaným personálem.
- Zkontrolujte kabely a elektrické instalace.

⚠ NEBEZPEČÍ

Nebezpečí doutnajícího požáru

Příliš mnoho zařízení připojených k napájecímu systému může vést k přetížení elektrické instalace a může mít za následek doutnající požáry, které mohou způsobit smrt nebo vážné zranění osob.

- Připojte Franka Research 3 odpovídajícím způsobem, aby nedošlo k přetížení elektrické instalace.
- Nainstalujte odpovídající zařízení na ochranu proti přetížení.

⚠ VAROVÁNÍ

Předměty padající z koncových efektorů v důsledku přerušení napájení

Předměty padající z kleští mohou způsobit poranění rukou, prstů, chodidel a prstů na nohou.

- Vždy používejte osobní ochranné pomůcky (např. bezpečnostní obuv).
- Používejte vhodné typy chapadel, aby nedocházelo k padání předmětů.

⚠ VAROVÁNÍ

Pády a neočekávané pohyby robota, zejména v oblastech náchylných k zemětřesením

Riziko vážných zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí.

- Vyrovnejte platformu.
- Rameno instalujte pouze na rovné, nepohyblivé a stabilní platformy. Zrychlení a vibrace nejsou přípustné.
- Neinstalujte rameno na zavěšené, nakloněné nebo nerovné platformy.
- Vyrovnejte platformu ve svislé poloze.
- Zajistěte správné uspořádání a pevné šroubové spojení.
- Po 100 hodinách provozu utáhněte šrouby správným utahovacím momentem.
- Při provozu v oblasti s častými zemětřeseními zohledněte příslušná hodnocení nebezpečí a rizik.

⚠ VAROVÁNÍ

Nebezpečné a nekontrolované pohyby ramene

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Zajistěte, aby koncový efektor a/nebo hmotnost uchopeného předmětu a těžiště (CoM) byly správně parametrizovány.
- Během provozu se zdržujte mimo pracovní prostor.

⚠ UPOZORNĚNÍ

Poškozené kabely, zástrčky, mechanické kryty nebo úniky oleje Kontakt s unikajícím olejem může způsobit podráždění očí nebo kůže. Elektrická rizika mohou vést k vážným zraněním.

- Používejte pouze Franka Research 3 v dobrém technickém stavu.
- Nepoužívejte poškozené kabely, zástrčky a mechanické kryty. V případě pochybností kontaktujte společnost Franka Robotics.

Dobrý stav

⚠ UPOZORNĚNÍ

Únik maziva nebo oleje skrz mezery konstrukčních prvků robota

Podráždění kůže a očí.

- Přestaňte stroj používat.
- Kontaktujte výrobce.
- Používejte rukavice.
- Po kontaktu s očima nebo kůží vyhledejte lékařskou pomoc.

Poruchy

UPOZORNĚNÍ

Provozovatel bude informován o možných poruchách prostřednictvím Desk. Poruchy je nutné odstranit před pokračováním v provozu.

- Chcete-li odstranit možné poruchy, postupujte podle pokynů v uživatelském rozhraní Franka. Může být nutné restartovat systém.

Přetížení kloubů

UPOZORNĚNÍ

Offline přetížení všech kloubů robota může vést k poškození materiálu robota.

- Proveďte posouzení rizik s ohledem na předvídatelné nesprávné použití.
- Dodržujte varování systému a v případě potřeby robot vyřaďte z provozu.

4.6 Aplikace související s možnými nebezpečími a bezpečnostními opatřeními

Při plánování a navrhování aplikace a provádění posouzení nebezpečí a rizik u hotových strojů je třeba zohlednit následující aspekty, které mohou souviset s bezpečností. Integrátor je povinen provést analýzu rizik.

Funkce a vlastnosti různých úrovní bezpečnosti

Franka Research 3 nabízí funkce a vlastnosti různých úrovní bezpečnosti. Všechny bezpečnostní funkce a jejich odpovídající bezpečnostní hodnocení jsou popsány v části Bezpečnostní funkce v kapitole 4.10. Všechny ostatní funkce popsané v této kapitole nejsou klasifikovány jako bezpečnostní podle norem EN ISO 13849-1 nebo EN 62061. Nelze se proto spoléhat na dostupnost těchto funkcí.

Vezměte prosím na vědomí, že integrátor je povinen provést analýzu rizik.

Neočekávaný pohyb

⚠ UPOZORNĚNÍ

Neočekávaný pohyb ramene

Použití různých aplikací, manipulace s koncovými efektory a okolními objekty může způsobit rozdrcení mezi segmenty ramene a náraz a kolizi.

- Zajistěte, aby koncový efektor a/nebo hmotnost objektu a těžiště (CoM) byly správně parametrizovány.
- Během provozu se zdržujte mimo maximální pracovní prostor.

Zachycení uvnitř hotového stroje

⚠ VAROVÁNÍ

Nebezpečí zachycení částí těla nebo osoby

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Nevkládejte části těla mezi segmenty ramene.
- V případě akutního ohrožení života:
  1. Stiskněte nouzové zastavení, aby se robot zastavil.
  2. Ručně vytáhněte nebo vytlačte rameno z nebezpečné polohy.

Další informace naleznete v kapitole 4.9 „Ruční pohyb ramena“.

Zapojení koncových efektorů

UPOZORNĚNÍ

Pokud se s Franka Research 3 používá koncový efektor, maximální připojitelné zatížení se sníží o hmotnost koncového efektoru a jeho externího zapojení.

UPOZORNĚNÍ

Externí kabeláž přidává ramenu další zatížení a točivé momenty, které mohou ovlivnit řídicí výkon Franka Research 3.

Zahájení pohybu externě zapojených koncových efektorů a souvisejícího vybavení

UPOZORNĚNÍ

Díky různým konfiguracím, nainstalovaným aplikacím a službám je Franka Research 3 schopen odesílat protokoly do potenciálně připojených strojů (včetně spuštění pohybu), externě zapojených koncových efektorů a dalších souvisejících zařízení. Uvědomte si prosím možná rizika spojená s používáním externího zařízení.

Jednotné ovládací centrum

Franka Research 3 lze ovládat prostřednictvím jediného připojení Franka UI nebo sběrnice. Mechanismy Single Point of Control (SPoC) zajišťují ovládání pouze z jednoho zdroje. Sběrnice jsou rovněž pokryty SPoC.

Další informace o SPoC naleznete v kapitole 4.2: Single Point of Control (SPoC) v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).

⚠ VAROVÁNÍ

Neočekávaný pohyb ramene

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Zajistěte, aby byly správně nastaveny parametry koncového efektoru a/nebo hmotnosti objektu a těžiště (CoM).
- Během provozu se zdržujte mimo pracovní prostor.
- V případě akutního nebezpečí smrti:
  1. Stiskněte nouzové zastavení, aby se robot zastavil.
  2. Ručně vytáhněte nebo vytlačte rameno z nebezpečné polohy.
- V případě nebezpečí, které neohrožuje život:
  1. K pohybu ramene použijte nouzový odblokovací nástroj.

Povrchová teplota ramene (od základny po osu 7, kromě příruby)

⚠ VAROVÁNÍ

Horké povrchy

Dlouhodobá manipulace s kovovými nebo plastovými segmenty ramene po intenzivním výkonu úkolu může způsobit popáleniny.

- Nedotýkejte se segmentů ramene déle než 60 sekund po zastavení Franka Research 3 po intenzivním výkonu při maximálním zatížení a zvýšené teplotě.

⚠ VAROVÁNÍ

Horké povrchy a vedení

Při okolní teplotě nad 30 °C může být povrch robota příliš horký na dotek. Proto není povoleno používat funkci Assist v režimu Execution při teplotě nad 30 °C.

Účinky závisí na úkolu a prostředí.

Požadované bezpečnostní pokyny závisí na posouzení rizik (týkající se horkých povrchů).

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Při prodloužených teplotách okolí mezi 25 °C a 45 °C (po intenzivním provádění úkolů a jakmile je Franka Research 3 nastavena do stavu „monitorované zastavení“) musí integrátor zavést opatření a vyhodnotit rizika dlouhodobého dotyku ramene (< 60 s) bez rizika popálení (EN ISO 13732-1:2006). Opatření zahrnují mimo jiné následující:

- Doba ochlazování robota.
- Vypnutí robota na určitou dobu.
- Upozornění obsluhy.
- Označení míst, která jsou s největší pravděpodobností horká.
- Zákaz přístupu k robotu.

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

Integrátor musí zavést opatření týkající se dotyku povrchů ramene, koncového efektoru a příruby koncového efektoru s ohledem na možné zahřívání, které může vést k popáleninám (EN ISO 13732-1:2006). Opatření zahrnují mimo jiné následující:

- Doba ochlazování robota.
- Vypnutí robota na určitou dobu.
- Upozornění obsluhy.
- Označení míst, která jsou s největší pravděpodobností horká.
- Zákaz přístupu k robotu.

4.7 Instalace bezpečnostních periferií

Instalace nouzového zastavení

Zařízení pro nouzové zastavení musí být nainstalováno v souladu s obecně platnými a uznávanými technickými normami, např. evropskými normami EN 60204 a souvisejícími normami.

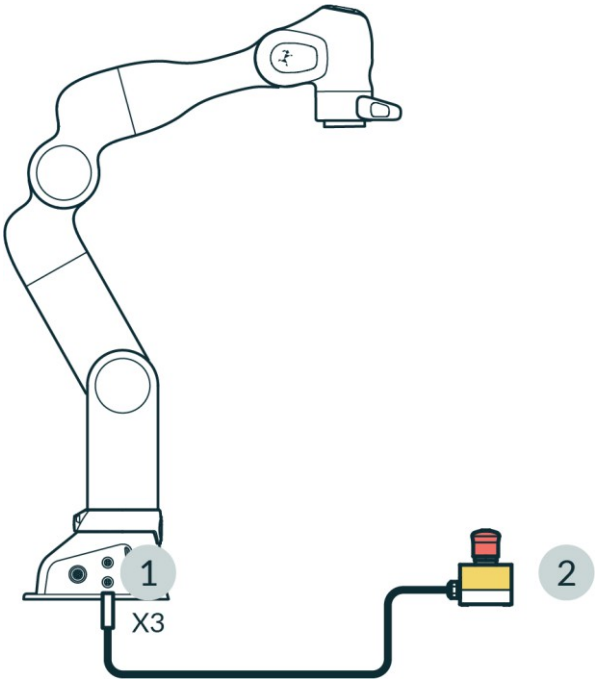
Nouzové zastavovací zařízení dodávané společností Franka Robotics musí být připojeno k portu X3.1. K portu X3 lze připojit i jiná zařízení než nouzové zastavovací zařízení dodávané společností Franka Robotics.

Zařízení připojená k signálu nouzového zastavení musí splňovat normy EN 60947-5-5 nebo EN 62061.

Odpojená zařízení, která již neplní bezpečnostní funkci, uložte mimo dosah zařízení, aby nedošlo k jejich omylnému spuštění.

UPOZORNĚNÍ

Umístěte připojené nouzové zastavovací zařízení tak, aby bylo v případě nouze vždy dosažitelné, ale aby bylo možné zabránit jeho náhodnému použití.



Obrázek 8: Připojení nouzového zastavovacího zařízení

1	X3 – Konektor bezpečných vstupů	2	Nouzové zastavovací zařízení

Doba a vzdálenost zastavení

Brzdná doba (tj. doba, která uplyne mezi požadavkem na nouzové zastavení a úplným zastavením ramene) a brzdná dráha (tj. vzdálenost, kterou rameno urazí po aktivaci nouzového zastavení až do úplného zastavení) byly měřeny podle normy EN ISO 10218-1, příloha B. Brzdná doba a brzdná dráha jsou uvedeny v příloze tohoto dokumentu.

4.8 Bezpečnostní blokovací systém

Bezpečnostní uzamykací systém

Když je rameno odpojeno od napájení, zajišťovací šrouby automaticky zablokují všech sedm kloubů. Zajišťovací šrouby mechanicky zablokují jakýkoli pohyb kloubů, takže rameno zůstane v dané poloze, i když není napájeno.

Vzhledem k technologii těchto zajišťovacích šroubů nelze při výpadku proudu udržet přesnou polohu. Zajišťovací šrouby se zajistí slyšitelným cvaknutím a rameno se sníží o několik centimetrů. Zejména v kloubech, které jsou kvůli svému uspořádání a poloze zvláště ovlivněny gravitací.

Odblokování bezpečnostního zajišťovacího systému

Jakmile se bezpečnostní uzamykací systém odemkne, každá osa se mírně pohne.

4.9 Ruční pohyb ramena

Pohyb ramena bez elektrického napájení

⚠ UPOZORNĚNÍ

Pohyb ramena

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí

- Vždy používejte osobní ochranné prostředky (např. ochranné brýle).
- Integrace musí provést analýzu rizik pro všechny připojené koncové efektory.
- Během provozu nestůjte v maximálním pracovním prostoru.

UPOZORNĚNÍ

Integrace musí posoudit riziko, že by osoba mohla uvíznout.

Pokud je osoba uvězněna ramenem, postupujte podle jedné ze tří níže uvedených možností uvolnění, abyste ji osvobodili, i když je přerušeno napájení.

- Pomocí nouzového odblokovacího nástroje odblokujte robot v odpovídajících otvorech kloubu, který má být odblokován, a ručně jej přesuňte.
- Odšroubujte základnu ramene z místa upevnění.
- Ručně přemístěte rameno.

V případě, že nehrozí akutní nebezpečí a rameno se zaseklo, použijte nouzový odblokovací nástroj.

⚠ VAROVÁNÍ

Pád těžké paže při použití nouzového odemykacího nástroje

Riziko uvíznutí ramena při odemykání kloubů

- Před odemykáním a během něj rameno podepřete.
- Nevkládejte hlavu ani jiné části těla mezi články ramene nebo pod ně.
- Nevkládejte části těla (zejména ruce, prsty) mezi články ramene, koncový efektor nebo pevné předměty.
- Nepoužívejte nouzový odblokovací nástroj, když je rameno pod napětím.
- Používejte pouze dodaný nástroj pro nouzové odemknutí.
- Nástroj pro nouzové odemknutí uložte v blízkosti ramene.

Akce: Nouzové odemknutí

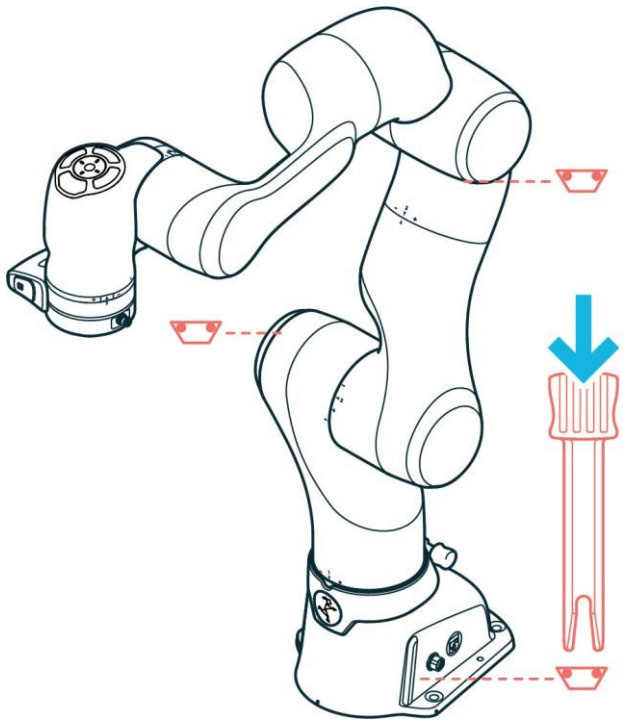
BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

1. Stiskněte nouzové zastavení, aby se robot zastavil.
2. Vezměte odblokovací nástroj ze základny pilota.

3. Držte segmenty ramene.
4. Vložte odblokovací nástroj do příslušných lichoběžníkových otvorů a odblokujte jeden nebo více kloubů postupně.

   Otvory jsou označeny štítkem „Emergency Unlock“ (Nouzové odemknutí).

Segment ramene lze nyní pohybovat ručně. Pokud odemknutí selže, uživatel by měl zkusit znovu a ujistit se, že odemykací nástroj je zasunut kolmo do otvoru.



Obrázek 9: Nouzové odemknutí

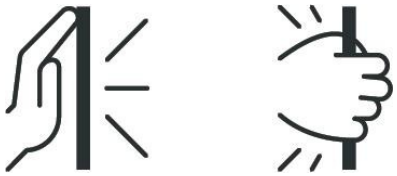
UPOZORNĚNÍ

Uvědomte si, že jakmile je odblokovací nástroj zasunut, může segment ramene směrem k zápěstí ramene spadnout pod vlivem gravitace.

UPOZORNĚNÍ

- Integrátor musí zajistit, aby byl odblokovací nástroj uložen v držáku na spodní straně robota.
- Odblokovací nástroj vyjímejte pouze v případě nouze.
- Odemykací nástroj musí být vždy po ruce.
- Používejte pouze originální odblokovací nástroj.
- Odemykací nástroj by měl být použit pouze v případě nouze.

Akce: Ruční odstrčení



Obrázek 10: Ruční odstrčení

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

V případě akutního ohrožení života:

1. Stiskněte nouzové zastavení, aby se robot zastavil.
2. Ručně vytáhněte nebo zatlačte rameno z nebezpečné polohy.
3. Zajistěte rameno robota proti pádu.

UPOZORNĚNÍ

Ruční vytažení nebo zatlačení ramene způsobí jeho poškození, protože dojde k přetížení kloubů.

- Rameno by mělo být ručně vytaženo nebo zatlačeno pouze v situacích, kdy je to nezbytné z bezpečnostních důvodů.

4.10 Bezpečnostní funkce

⚠ VAROVÁNÍ

Horké povrchy a vedení během obnovy

Při okolní teplotě nad 30 °C může být povrch robota příliš horký na dotek. Proto v případě porušení bezpečnostní funkce, které vyžaduje ruční vedení během obnovy, je nutné dodržovat následující pokyny:

- Obnovení může provádět pouze personál speciálně proškolený pro tuto situaci.
- Před znovuzprovozněním je nutné zkontrolovat, zda povrchové teploty nepřekračují hranici, při které je možné se jich dotýkat. Doba ochlazování závisí na předchozím provozu a teplotě okolí.
- Pro tento postup se doporučuje nosit tepelně odolné ochranné rukavice.

UPOZORNĚNÍ

Franka Research 3 rozlišuje mezi dvěma druhy bezpečnostních funkcí: monitorovacími funkcemi a zastavovacími funkcemi.

Monitorovací funkce zaručují, že nedojde k překročení limitů, např. rychlosti (SLS-J), polohy (SLP-C).

Zastavovací funkce se spouští při porušení monitorování nebo bezpečnostním vstupu. Je to bezpečnostní operátor, který
povinnost zohlednit doby a vzdálenosti zastavení při konfiguraci limitů.

UPOZORNĚNÍ

Připojení externích zařízení se samostatným napájením může ohrozit bezpečnostní funkci systému, pokud nejsou dodrženy elektrické parametry.

Kromě toho musí být napětí v připojených zařízeních buď SELV, nebo musí být vhodně izolováno od signálů připojených k systému.

Bezpečné vstupy

Název	Popis	Bezpečnostní hodnocení	Reakce zastavení
X3.1 – Nouzové zastavení	Konektor X3 v základně robota poskytuje jeden bezpečný vstup pro připojení nouzového zastavení.	PL d / Cat.3	Zastavení kategorie 1
X4 – Externí aktivace	Konektor X4 v základně robota poskytuje jeden bezpečný vstup určený pro 3polohové externí spouštěcí zařízení.	PL d / Cat.3	Uvolněním nebo úplným stisknutím aktivačního tlačítka se aktivuje bezpečnostní funkce SMSS. Reakce v případě porušení SMSS závisí na aktivním bezpečnostním scénáři. Provozní režim „Programování“: Zastavení kategorie 1 (viz předdefinovaný scénář „Nečinnost“) Provozní režim „Provedení“: Reakce v závislosti na konfiguraci SMSS ve scénáři „Práce“. Při porušení bezpečnostní funkce nebo obnovení po chybě spustí úplné stisknutí nebo uvolnění aktivačního tlačítka zastavení kategorie 1.
Aktivační tlačítko	Třípolohové aktivační tlačítko je umístěno poblíž příruby na pilotním úchytu robota.	PL d / Cat.3	
X3.2 – Bezpečný vstup 1 X3.3 – Bezpečný vstup 2	Konektor X3 na základně robota poskytuje dva další bezpečné vstupy. Chování těchto dvou vstupů lze nakonfigurovat v nastavení bezpečnosti.	PL d / Cat.3	Závisí na konfiguraci v bezpečnostních scénářích.

Monitorovací funkce

Název	Zkratka	Popis	Bezpečnostní hodnocení	Obnova v případě porušení **UPOZORNĚNÍ: Provozovatel může obnovit všechna porušení.**
Když je aktivován SLP-C, robot nemůže být ovládán pomocí FCI!				
Bezpečně omezená kartézská poloha	SLP-C	Sledování kartézské polohy určitých bodů na rameni. Poloha je porovnávána s uživatelem definovanou kartézskou oblastí. Sledovány jsou následující body: • Příruba • Loket • Zápěstí • Zákazníkem definované sféry nástrojů Monitorování lze nakonfigurovat tak, aby signalizovalo porušení, pokud se jeden nebo více bodů se nachází uvnitř definovaného prostoru, nebo když jeden nebo více bodů je mimo definované limity. Parametrizace:	PL d / Cat.3	Porušení limitů polohy nebo orientace se zobrazí v uživatelském rozhraní Desk of Franka. • Odblokujte brzdy robota. • Vyveďte robota z kartézského omezení polohy. Uživatelské rozhraní Franka zobrazí, zda již nedochází k porušení omezení polohy. • Dokončete obnovení stisknutím tlačítka Potvrdit v Desk.

		• Model koncového efektoru (až pět sfér)
		  ○ Poloměr každé koule
		  ○ Poloha středu každé koule vzhledem k přírubě
		Tip: Jedná se o obecné nastavení, které ovlivní všechny bezpečnostní funkce používající tento model nástroje.
		• Sledovaný kartézský prostor (box)
		• Porušení, pokud je uvnitř/vně		

⚠ Když je aktivován SLS-C, robot nemůže být ovládán FCI!				
Bezpečná omezená kartézská rychlost	SLS-C	Sledování kartézské rychlosti určitých bodů na konstrukci ramene. Sledovány jsou následující body: • Příruba • Loket • Zápěstí • Středy sfér nástrojů definovaných zákazníkem Parametrizace: • Limit pro kartézskou rychlost	PL d / Cat.3	Porušení omezení rychlosti se zobrazí v dialogovém okně v uživatelském rozhraní Franka. • Porušení potvrďte stisknutím tlačítka v vyskakovacím okně. Další postup obnovy není nutný.
Bezpečně monitorovaný klidový stav	SMSS	Sledování klidu v kartézském prostoru určitých bodů na konstrukci ramene. Sledovány jsou následující body: • Příruba • Loket • Zápěstí • Středy sfér nástrojů definovaných zákazníkem Uživatel nemůže měnit parametry této bezpečnostní funkce.	PL d / Cat.3	V uživatelském rozhraní Franka se zobrazí dialogové okno s upozorněním na porušení. • Porušení potvrďte stisknutím tlačítka. Další postup obnovy není nutný.
Bezpečné vypnutí koncového efektoru	SEEPO	Bezpečně vypněte napájení koncového efektoru (48 V napájecí vedení). Chování SEEPO lze nakonfigurovat v nastavení bezpečnosti. Lze například nakonfigurovat, aby SEEPO vypnulo napájení při spuštění nouzového zastavení. Parametrizace: • Obecná konfigurace, zda je SEEPO aktivní nebo ne • Spouštěče vypnutí SEEPO	PL b / Cat. b	Výkon koncového efektoru lze znovu zapnout v nastaveních nebo na postranním panelu Desk.

Interní monitorovací funkce (nelze parametrizovat ani konfigurovat v bezpečnostních pravidlech)

Název	Zkratka	Popis	Bezpečnostní hodnocení	Reakce	Obnova v případě porušení UPOZORNĚNÍ: Obsluha může obnovit všechny porušení.
⚠ Když je aktivován SLP-J, robot nemůže být ovládán FCI!					
Bezpečně omezená poloha kloubu	SLP-J	Sledování polohy každého kloubu v kloubovém prostoru. Tato bezpečnostní funkce se používá pouze interně k ochraně mezí kloubů ramene, zabránění kolizím a lokálním	PL d / Cat.3	-	Dialogové okno v uživatelském rozhraní Franka informuje uživatele o porušení a umožňuje obnovení. • Odemkněte kloub, který má být přesunut, kliknutím na ikonu odemknutí v dialogovém okně obnovení. • Chcete-li povolit obnovovací pohyb, stiskněte externí aktivační zařízení.

		upnutí. Není k dispozici v uživatelsky definovaných scénářích. Jedná se o omezující funkci.			• Kloub přemístěte stisknutím tlačítek +/- v dialogovém okně obnovení. Tip: Klouby v porušeném stavu lze posunout pouze mimo porušený limit. Všechny ostatní klouby lze posunout v obou směrech, aby se robot dostal do pohodlnější polohy.
Bezpečná omezená rychlost kloubu	SLS-J	S ledování rychlosti jednoho kloubu v kloubovém prostoru. Tato interní bezpečnostní funkce se používá například k zabránění rychlým pohybům během obnovy polohy kloubu.	PL d, Kat. 3	Kat. 1 Zastavení	V uživatelském rozhraní Franka se zobrazí dialogové okno s upozorněním na porušení. 1. Potvrďte porušení stisknutím tlačítka. Není nutné provádět žádné další obnovovací postupy.
Bezpečně omezená vzdálenost	SLD	SLD monitoruje jeden kloub, aby zůstal v povoleném polohovém okně. Tato interní bezpečnostní funkce se používá například k zabránění nadměrnému pohybu během procesu otevírání brzdy.	PL d, Kat. 3	Kat. 1 Zastavení	V uživatelském rozhraní Franka se zobrazí dialogové okno s bezpečnostní chybou. 1. Potvrďte chybu stisknutím tlačítka. Není nutné provádět žádné další kroky k obnovení.

Zastavení funkcí

Název	Popis	Bezpečnostní hodnocení
Kategorie 0 zastavení	Rameno se okamžitě zastaví odpojením napájení motorů a aktivací brzd.	PL d / Kat. 3
Zastavení kategorie 1	Rameno je zastaveno kontrolovaným způsobem pomocí normálního ovládání motorů až do úplného zastavení každého kloubu. Brzdy jsou aktivovány a po zastavení je odpojen přívod energie do motorů. Je monitorováno zpomalení kartézské rychlosti.	PL d / Kat. 3
Zastavení kategorie 2	Rameno je zastaveno kontrolovaným způsobem pomocí běžného ovládání motorů, dokud nedojde k úplnému zastavení každého kloubu. Po zastavení je stav bezpečně monitorován. Sleduje se kartézské zpomalení rychlosti.	PL d / Cat.3

Bezpečné výstupy

Název	Popis	Bezpečnostní hodnocení
Bezpečné vypnutí koncového efektoru	Vypněte napájení koncového efektoru (48 V napájecí vedení).	PL b / Cat.b

Další bezpečnostní hodnocení

Třístupňové aktivační tlačítko v blízkosti příruby robota je realizováno v souladu s normami IEC 60204-1:2016 a IEC 60947-5-8:2006.

Třístupňové externí spouštěcí zařízení dodávané společností Franka Robotics je realizováno v souladu s normami IEC 60204-1:2016 a IEC 60947-5-8.

Nouzové zastavení poskytované společností Franka Robotics je v souladu s normami IEC 60204-1:2016 a EN ISO 13850:2015.

4.10.1 Další bezpečnostní obnovení (v případě bezpečnostních chyb)

Obnova chyb polohy kloubu

Chyby polohy kloubu mohou obnovit pouze bezpečnostní operátoři.

Dialogové okno v uživatelském rozhraní Franka informuje uživatele o chybě a umožňuje její opravu.

Podrobné pokyny k opravě chyby naleznete v kapitole 8 Odstraňování poruch v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).

Obnova po chybě bezpečného vstupu

Chyby bezpečného zadávání lze opravit potvrzením příslušného dialogového okna v uživatelském rozhraní Franka, pokud je potvrzení těchto zadání nakonfigurováno v Watchman.

Ostatní bezpečnostní chyby

Ostatní bezpečnostní chyby obvykle nelze opravit. Zkuste restartovat systém, abyste tyto chyby odstranili. Pokud chyba přetrvává, kontaktujte svého dodavatele nebo společnost Franka Robotics.

Obecné informace pro všechny případy

- V případě porušení bezpečnostních předpisů robot neumožňuje pohyb, dokud není obnovení dokončeno.
- V případě porušení bezpečnosti základna pomalu bliká červeně.
- V případě potřeby Franka UI zobrazí průvodce obnovením, který provede postup obnovení.
- Chyby polohy kloubu může obnovit pouze bezpečnostní operátor.
- Operátor může provést všechny ostatní obnovy.

Další opatření pro možné řešení problémů jsou popsána v kapitole 8 Řešení problémů v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).

.

4.11 Další informace pro plánování a počáteční instalaci robotického systému

Podle norem EN ISO 10218-2 a EN ISO 8373 se robotickým systémem rozumí robot, který je nastaven jako kompletní systém s periferními zařízeními, jako jsou robotické nástroje, obrobky, dopravní technika a všechna související zařízení a ochranná vybavení. Vzhledem k pohybu robotů a integrovaným aplikacím představuje robotický systém potenciální nebezpečí pro osoby zapojené do činností souvisejících s provozem, montáží nebo údržbou. Úkolem výrobce i instalátora robotického systému je analyzovat a vyhodnotit tato nebezpečí a zajistit vhodná ochranná opatření.

Tato specifikace vychází ze zákonů, předpisů a směrnic, které jsou specifické pro jednotlivé země, a proto závisí na příslušném umístění (místě provozu) robota.

V Evropském hospodářském prostoru (EHP) platí obecné předpisy, které mohou být doplněny příslušnými právními předpisy jednotlivých zemí, odvětvovými předpisy a interními předpisy společnosti.

Při plánování robotického systému je proto nutné se seznámit s předpisy platnými v místě instalace a odpovídajícím způsobem je zohlednit.

Tento typ průmyslu může také vést k odlišným specifikacím. Bude například robotický systém použit v průmyslovém výzkumu nebo ve výzkumu?

Jak již bylo zmíněno výše, umístění robotického systému určuje, jaká pravidla, předpisy a zákony je třeba dodržovat. V Evropském hospodářském prostoru (EHP) platí ve všech zemích směrnice o strojních zařízeních a harmonizované evropské normy. Dále je třeba zohlednit místní právní předpisy, jako je zákon o bezpečnosti výrobků, zákon o odpovědnosti za výrobky a nařízení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci v Německu.

Níže jsou uvedena nejdůležitější pravidla a předpisy pro sestavení robotického systému.

Normy / směrnice	Popis
RL 2006/42/EG	Směrnice Evropského parlamentu a Rady o strojních zařízeních
ISO 12100	Bezpečnost strojních zařízení — Obecné zásady pro konstrukci — Posuzování rizik a snižování rizik
ISO 10218-2	Roboty a robotická zařízení — Bezpečnostní požadavky na průmyslové roboty — Část 2: Robotické systémy a integrace
ISO/TS 15066	Roboty a robotická zařízení — Kolaborativní roboty
ISO 13854	Bezpečnost strojních zařízení — Minimální mezery pro zabránění rozdrcení částí lidského těla
ISO 13855	Bezpečnost strojních zařízení — Umístění ochranných zařízení s ohledem na přístupové rychlosti částí lidského těla
ISO 13850	Bezpečnost strojních zařízení — Funkce nouzového zastavení — Zásady pro konstrukci
ISO 11161	Bezpečnost strojních zařízení — Integrované výrobní systémy — Základní požadavky
IEC 60204-1	Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 1: Obecné požadavky
ISO 13849-1	Bezpečnost strojních zařízení — Bezpečnostní části řídicích systémů — Část 1: Obecné zásady pro návrh
ISO 13849-2	Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečnostní části řídicích systémů – Část 2: Validace
ISO 13482	Roboti a robotická zařízení — Bezpečnostní požadavky na roboty pro osobní péči

V zásadě platí vždy stejný cíl: =>snížení rizika zranění osob.

Lze tedy konstatovat, že žádný robotický systém nesmí být provozován bez vhodných ochranných opatření. Ochranná opatření mohou být například:

- Bezpečnostní ochranné zařízení
- Elektrocitlivé ochranné zařízení
- Oplocení a/nebo fyzické bariéry
- Označené oblasti
- Značky
- Tlačítka nouzového zastavení
- Indikační prvky
- Bezpečnostní zařízení řídicího systému
- Vnitřní bezpečnostní funkce ***rob***ota (***podrobnosti naleznete v části 4.10 této příručky***)

Vzhledem k různým možným aplikacím robota nemůže společnost Franka Robotics poskytnout jednotné pokyny pro určení požadovaných ochranných zařízení při integraci robotického systému. Odpovědnost za bezpečné provedení robotického systému nese integrátor / provozovatel.

Velmi dobrý a podrobný průvodce návrhem robotických systémů je také popsán na webových stránkách DGUV (Německá sociální pojišťovna pro úrazy) => DGUV Information 209-074.

Následující vysvětlení popisuje opatření, která jsou nezbytnou součástí plánování robotického systému. Tato opatření musí být doplněna o nezbytné podrobnosti z předpisů a specifikací dané aplikace.

I. Analýza:

Analýza zahrnuje popis automatizačního řešení a zároveň zúžení funkce plánovaného systému. Tato část se nazývá zamýšlené použití. Je třeba zdokumentovat také nezamýšlené použití, tj. podmínky a činnosti, které se s tímto systémem nesmějí provádět. Podrobný popis úkolu je součástí následného posouzení rizik a zjednodušuje stanovení rizik pro příslušná nebezpečí v dalším průběhu plánování.

Vytvoření koncepčního návrhu usnadňuje přehled o plánovaném systému. Ten by měl zobrazovat všechny komponenty včetně souvisejících periferií.

Dalším krokem je analýza zdrojů potenciálního nebezpečí robotického systému. Uvedení jednotlivých komponent a jimi představovaných nebezpečí přispívá k přehlednosti následného posouzení rizik. V případě potřeby lze také seskupit účinky jednotlivých nebezpečí.

Všechny součásti robotického systému, které mají být integrovány, je třeba považovat za možné zdroje nebezpečí. Kromě robota to zahrnuje všechny součásti, které mají být integrovány, jako jsou nástroje, zařízení, dopravníkové systémy, ovládací skříně a ochranná zařízení, ale také nebezpečí, která mohou vzniknout v důsledku kombinace těchto součástí.

II. Posouzení rizik:

Posouzení rizik se používá k analýze a vyhodnocení zdrojů nebezpečí a úrovně výsledných rizik pro zranění osob, jakož i ke stanovení nezbytných opatření pro snížení rizik.

Postup požadovaného posouzení rizik podle směrnice o strojních zařízeních je popsán v normě DIN EN ISO 12100. Existují různé tabulky a nástroje, které umožňují strukturovanou implementaci (viz odkaz nad těmito seznamy). Základní struktura posouzení rizik se skládá z následujících prvků:

- Údaje o plánovaném systému (označení stroje, sériové číslo atd.)
- Limity robotického systému
- Stanovení požadovaných předpisů a norem
- Rozvržení robotického systému
- Označení zdrojů nebezpečí v uspořádání
- Posouzení zdrojů nebezpečí s ohledem na příslušné činnosti a provozní režimy. K tomuto účelu lze použít různé postupy hodnocení. Postup je podrobně vysvětlen v normě.

  Postup pro stanovení opatření ke snížení rizika je rovněž popsán v normě, pokynech a literárních odkazech.

Pro snižování rizik platí v zásadě následující pořadí opatření:

- Vyhýbání se nebezpečí
- Snížení prostřednictvím inherentně bezpečného designu
- Snížení pomocí mechanických ochranných zařízení
- Snížení pomocí ochranných zařízení souvisejících s řízením
- Snížení prostřednictvím organizačních opatření

Při stanovení opatření by měly být vždy splněny specifikace harmonizovaných norem. To snižuje důkazní břemeno díky předpokladu shody s normou.

III. Rozvržení:

V konečném uspořádání robotického systému by měla být všechna ochranná opatření nakreslena v měřítku. Mělo by být jasně přiřazeno k ochranným opatřením identifikovaným v posouzení rizik.

IV. Fáze realizace:

Nastavení systému a implementace definovaných ochranných opatření.

V. Ověření:

Po nastavení systému, včetně všech ochranných opatření, musí být provedena verifikace ochranných opatření v souladu s příslušnými normami. Například testování ochranných opatření řídicí technologie se v normě 13849-2 označuje jako „verifikace funkční bezpečnosti“ a požadavky na validace jsou v ní upraveny.

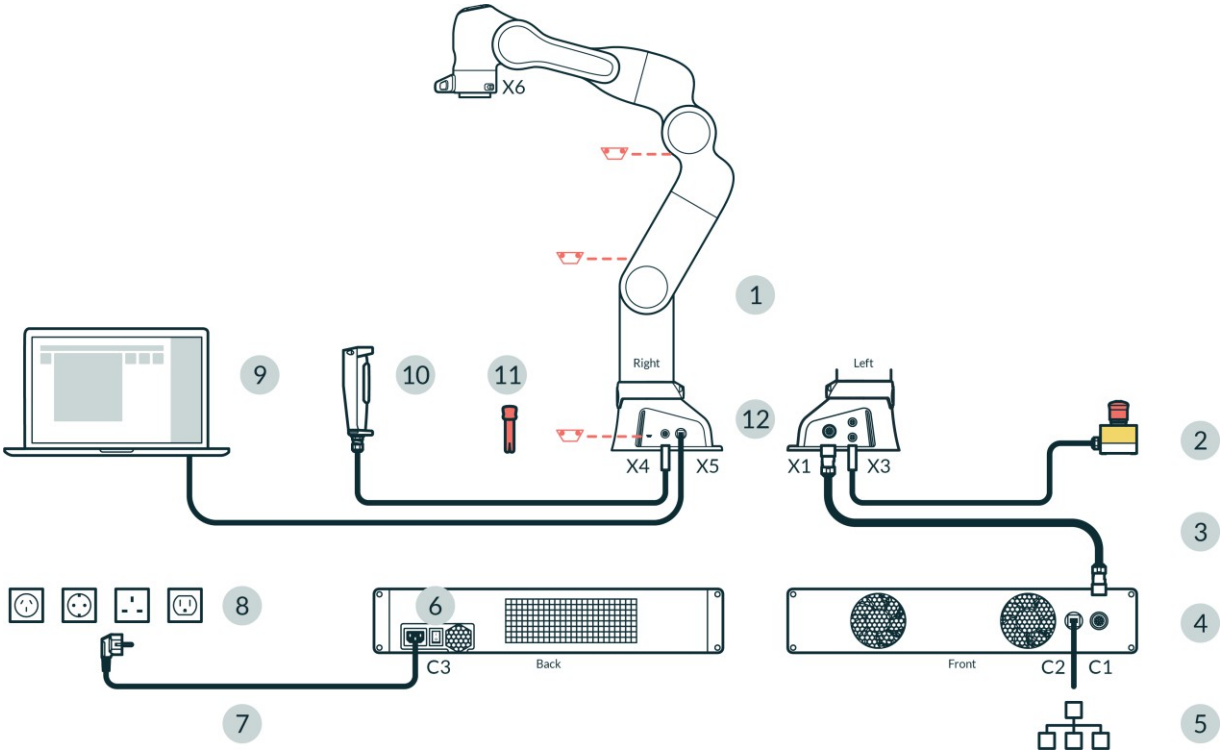
Tento protokol ověření je nezbytnou součástí pro přijetí robotického systému.

VI. Přijetí:

Konečné přijetí robotického systému zahrnuje podrobné zaznamenání všech výše uvedených jednotlivých kroků. V průmyslových oblastech použití vyžaduje distributor prohlášení o shodě (CE) v souladu se směrnicí o strojních zařízeních. Prohlášení o shodě (CE) je rovněž vyžadováno, pokud je robotický systém zřízen pro „vlastní použití“ v rámci interního výzkumu. U robotických systémů ve výzkumu a v laboratořích je rovněž nutné navrhnout provoz robotů tak, aby byl bezpečný pro osoby, a zavést příslušná ochranná opatření. Směrnice o strojních zařízeních definuje robotické systémy pro výzkumné účely jako systémy určené pro konkrétní výzkumný účel a vyrobené pouze pro dočasné použití. Rozhodujícím faktorem je tedy to, zda má systém dočasné použití (např. jednorázový experiment, který bude poté demontován – bez CE – nebo trvalé použití jako zařízení v laboratoři – CE vyžadováno).

5 PŘEHLED VYBAVENÍ

Následující obrázek znázorňuje minimální konfiguraci systému a příklad zapojení kabeláže.

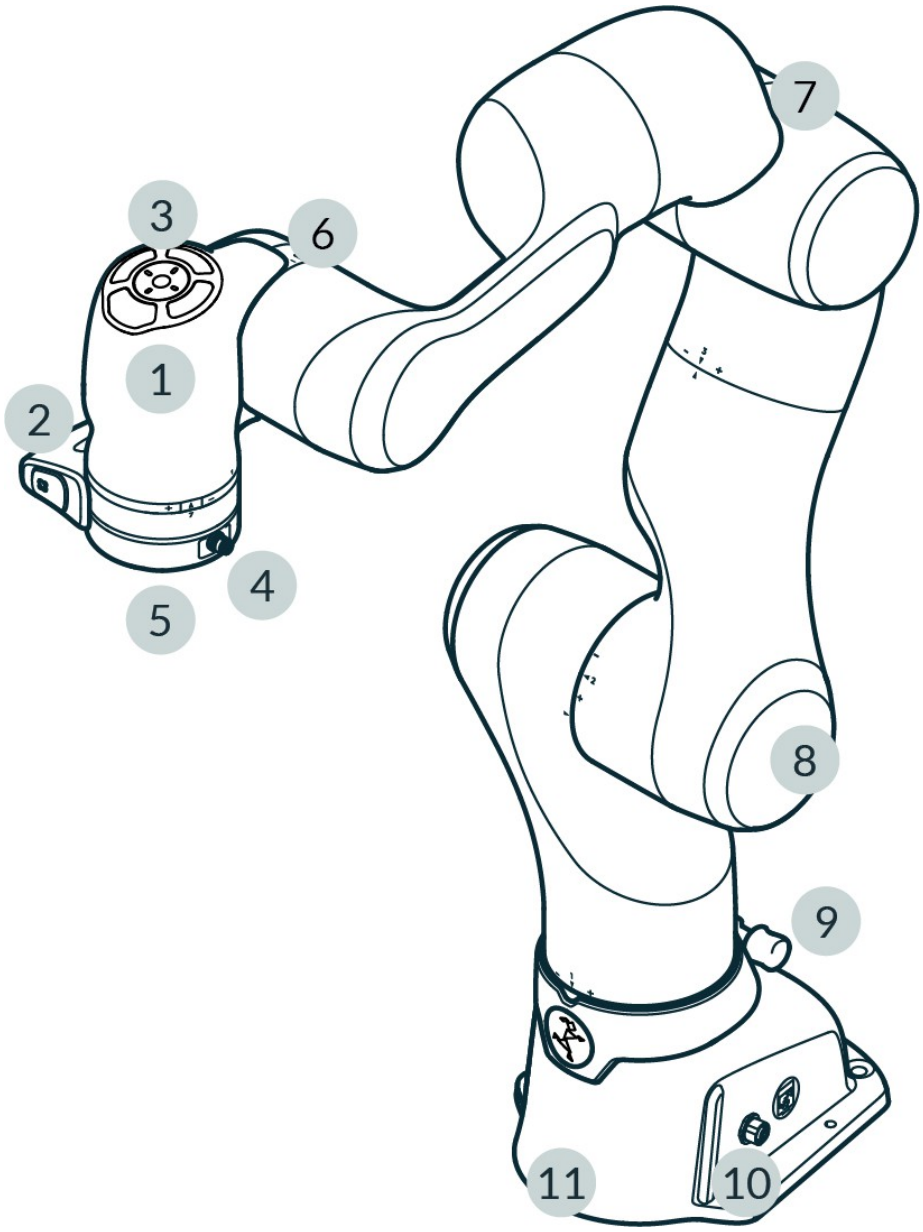


Obrázek 11: Přehled zařízení

1	Rameno	7	Napájecí kabel
2	Nouzové zastavení	8	Hlavní napájecí zásuvka
3	Propojovací kabel	9	Rozhraní (není součástí balení) s uživatelským rozhraním Franka
4	Ovládání	10	Externí aktivační zařízení
5	Ethernet (síť)	11	Nástroj pro nouzové odemknutí
6	Vypínač	12	Připojení k funkčnímu uzemnění

5.1 Rameno

Rameno se skládá z následujících komponent:

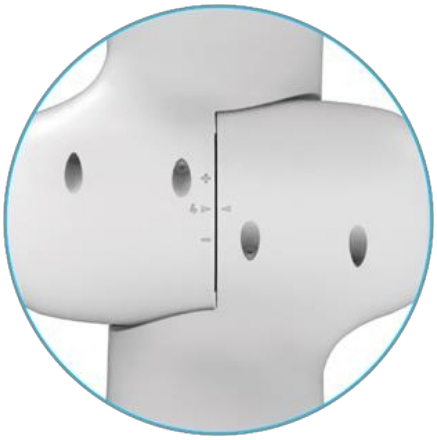


Obrázek 12: Přehled ramena

1	Pilot	7	Loket
2	Pilot-Grip	8	Rameno
3	Pilot-Disc	9	Držák pro nouzové odemykací nástroje
4	X6 – Konektor koncového efektoru	10	Kontrolka stavu
5	Příruba pro koncový efektor	11	Základna
6	Zápěstí		

Indikátory kloubů

Šipky jsou umístěny na obou stranách kloubů a označují polohu robota při zotavení. Číslo každého kloubu je jasně označeno. Indikátory plus a minus znázorňují směr pozitivní a negativní rotace kloubu.



Obrázek 13: Referenční trojúhelníky

Indikátory světového souřadnicového systému

Indikátory na základně poskytují informace o světovém souřadnicovém systému. Osy X a Y jsou jasně označeny, čímž se naznačuje osa Z.



Obrázek 14: Indikátory světového souřadnicového systému

Vyrovnávací značky

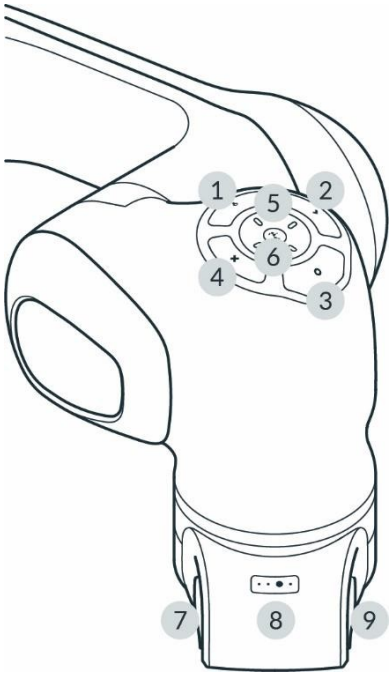
Pro usnadnění přemístění robota v situacích, kdy kolíky nestačí, jsou na základně umístěny vyrovnávací značky.



Obrázek 15: Vyrovnávací značky na základně

Pilot – pohled shora

Části stolu a integrované koncové efektory lze ovládat přímo z robotického ramene pomocí pilotního disku.



Obrázek 16: Pilot

1	Tlačítko režimu Pilot	6	Kontrolka stavu
2	Tlačítko potvrzení	7	Tlačítko pro aktivaci
3	Tlačítko učení	8	Tlačítko režimu vedení
4	Tlačítko Odstranit	9	Tlačítko pro navádění
5	Šipky		

Pilot

Pilot je uživatelské rozhraní integrované přímo do ramene pro navádění robota a snadnou interakci s koncovými efektory a Desk. Pilot se skládá z Pilot-Disc (1-6) a Pilot-Grip (7-9).

Další informace o Desk naleznete v kapitole 5 Desk v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).

Pilotní disk (1-6)

Pilot-Disc se nachází v horní části Pilot a slouží k interakci s robotickým systémem. Mezi ovládáním ramene a koncového efektoru můžete přepínat stisknutím tlačítka Pilot-Mode (1) na Pilot-Disc. Vyberte jednotlivé aplikace, nastavte jejich parametry nebo zadejte polohy ručním navedením ramene do požadované polohy a stisknutím tlačítka Teach (3).

Pilotní úchop (7-9)

Pilot-Grip je umístěn v blízkosti špičky robota jako součást konstrukce robota. Pilot-Grip je vybaven tlačítkem pro navádění, tlačítkem pro aktivaci a tlačítkem pro režim navádění.

Tlačítko režimu Pilot (1)

Stisknutím tlačítka režimu Pilot (1) uživatel přepíná mezi používáním šipek na disku Pilot k navigaci po stole a ovládáním integrovaných koncových efektorů (např. Franka Hand).

Potvrzovací tlačítko (2)

Pokud svítí tlačítko Potvrdit, všechny změny provedené v kontextovém menu budou potvrzeny a přejde se k další části. Tlačítko Potvrdit uloží všechny provedené výběry.

Tlačítko Naučit (3)

Uložte polohu ramene nebo koncového efektoru tak, že přesunete rameno nebo koncový efektor do požadované konfigurace a stisknete tlačítko Teach.

Tlačítko Delete (4)

Pokud svítí, stisknutím tlačítka Delete (Odstranit) odstraníte vybranou pozici nebo sekci.

Šipky (5)

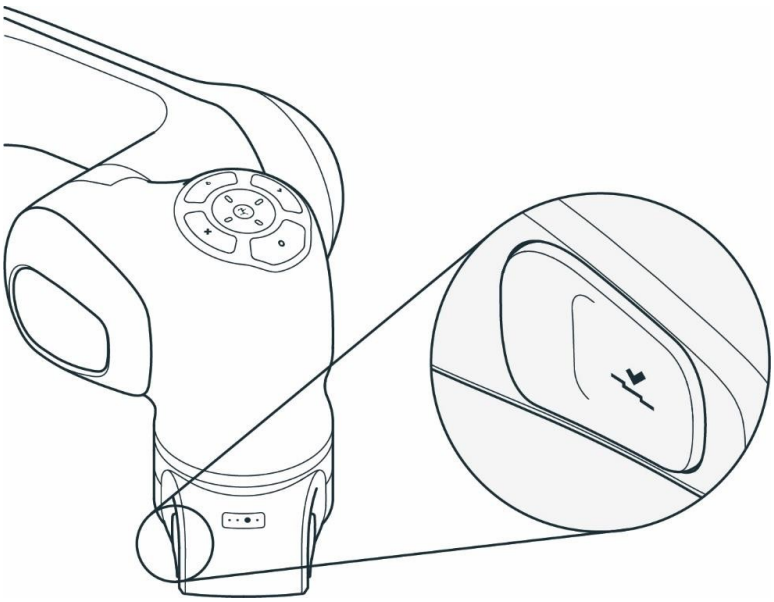
Šipky mohou sloužit k navigaci po stole nebo k ovládání integrovaných koncových efektorů v závislosti na režimu Pilot. V režimu koncového efektoru závisí přiřazení kláves na aktivním koncovém efektoru.

Aktivační tlačítko (7)

Aktivační tlačítko se nachází na levé straně rukojeti Pilot-Grip a po stisknutí do střední polohy aktivuje pohyby robota. Chcete-li robotem pohybovat, stiskněte napůl aktivační tlačítko a současně stiskněte naváděcí tlačítko. Aktivační tlačítko je bezpečnostně certifikováno podle požadavků normy EN ISO 10218-1. Tři polohy aktivačního tlačítka buď zastaví, znovu aktivují nebo pohybují robotem. Chcete-li robot okamžitě zastavit, uvolněte nebo zcela stiskněte aktivační tlačítko. Po zastavení jej nejprve zcela uvolněte a poté jej znovu stiskněte do střední polohy, aby se robot znovu aktivoval.



Obrázek 17: Přepínání stavu tlačítka pro aktivaci



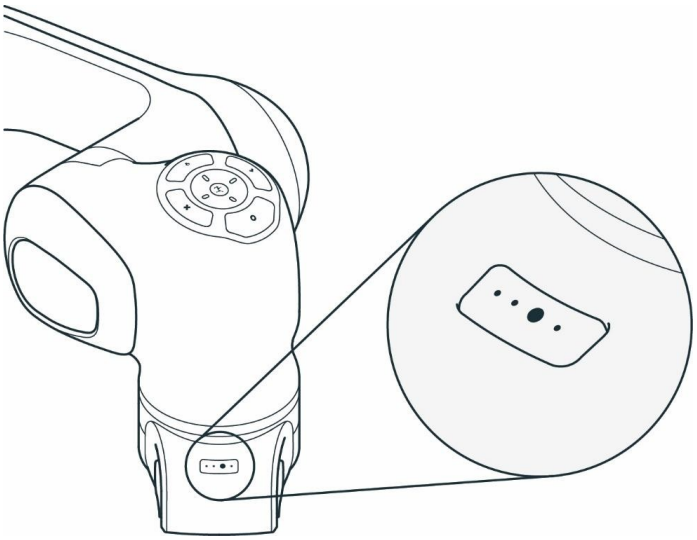
Obrázek 18: Tlačítko pro aktivaci

Tlačítko režimu vedení (8)



Obrázek 19: Tlačítko režimu vedení

Tlačítko režimu vedení se nachází v horní části rukojeti Pilot-Grip a umožňuje uživateli přepínat mezi různými režimy vedení stisknutím tlačítka režimu vedení. Možné režimy vedení jsou pouze translace, pouze rotace , volné pohyby a pohyb definovaný uživatelem.



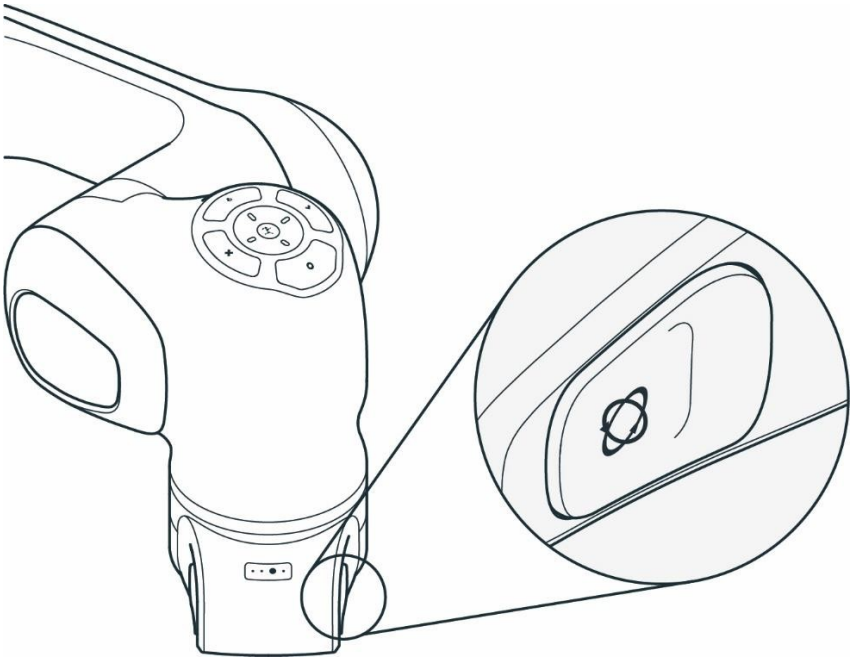
Obrázek 20: Tlačítko režimu vedení

Tlačítko navádění (9)



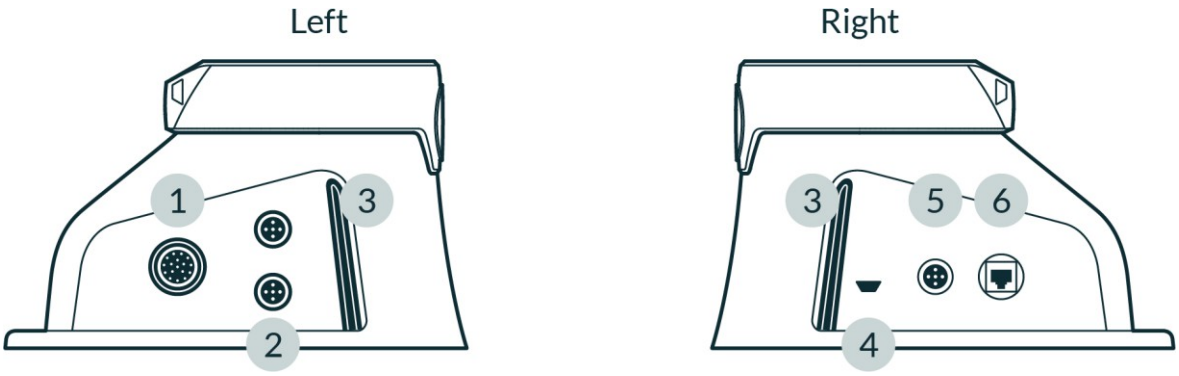
Obrázek 21: Tlačítko navádění

Tlačítko pro vedení se nachází na pravé straně rukojeti Pilot-Grip. Stiskněte tlačítko pro vedení a současně stiskněte do poloviny tlačítko pro aktivaci (7), aby se robot pohnul.



Obrázek 22: Tlačítko pro vedení

Základna ramene



Obrázek 23: Připojovací porty na základně robota

1	X1 – připojení k ovládacímu konektoru	4	Vstupní bod pro nouzový odblokovací nástroj
2	X3 – Konektor bezpečných vstupů	5	X4 – Konektor pro externí aktivaci
3	Kontrolka stavu	6	X5 – Konektor sítě robota

Základna robota má několik portů pro připojení a podporu různých zařízení:

- X1 – připojení k ovládání

- X3 – Bezpečnostní signály
  - X3.1 – Nouzové zastavení: Stisknutím nouzového zastavovacího zařízení se spustí příkaz zastavení kategorie 1, který zastaví robota a volitelně odpojí napájení koncového efektoru. Toto chování lze nakonfigurovat v aplikaci Watchman.
  - X3.2, X3.3 – Bezpečné vstupy: Port X3 umožňuje dva další bezpečné vstupy. Jejich chování lze nakonfigurovat v aplikaci Watchman. Další informace o aplikaci Watchman ***naleznete v kapitole 5.3 v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).***
  - X4 – Externí aktivace

  3polohové externí spínací zařízení aktivuje funkci „Test & Jog“ (Testování a ruční chod), když je systém v programovacím režimu.
  umožňuje pohyb robota Franka Research 3. Programy lze spouštět pomocí ovládacího panelu.
- X5 – Robotická síť

  Rozhraní zařízení, na kterém běží prohlížečové uživatelské rozhraní Franka, lze připojit k ethernetovému portu X5.

UPOZORNĚNÍ

Pro využití konfigurovatelných bezpečných vstupů (X3.2, X3.3) je nutné namontovat speciální konektor s odpovídajícími bezpečnostními signály. V takovém případě již nelze používat stávající nouzové zastavení. Funkce nouzového zastavení proto musí být integrována pro kanál X3.1 ve speciálním konektoru.

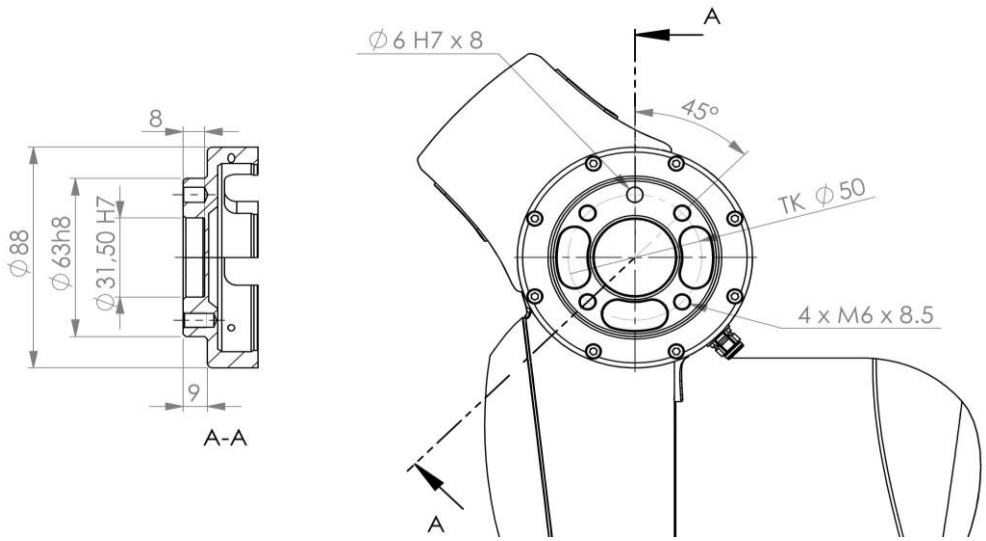
UPOZORNĚNÍ

Ve výchozím nastavení jsou bezpečné vstupní kanály X3.2 a X3.3 přiřazeny k bezpečnostní funkci SMSS ve scénáři „Práce“ v aplikaci Watchman. Předpokládejme, že k X3.2 a X3.3 nejsou připojena žádná externí bezpečnostní zařízení (k X3.1 je připojeno pouze nouzové zastavení Franka Robotics). Tyto vstupy budou považovány za „aktivované“, což znamená, že nebude možné pohybovat robotem podle výchozích pravidel scénáře „Práce“. V závislosti na analýze rizik a nebezpečí specifické pro danou aplikaci mohou být výchozí pravidla změněna tak, aby umožňovala pohyby robota bez ohledu na X3.2 a X3.3.

Příruba koncového efektoru

Koncové efektory, jako je Franka Hand, lze připojit pomocí příruby koncového efektoru. Příruba koncového efektoru byla vyvinuta v souladu s příslušnými normami kvality DIN ISO 9409-1-A50**.**

Další informace naleznete v kapitole 7.8 Montáž koncových efektorů v této příručce.



Obrázek 24: Příruba koncového efektoru

UPOZORNĚNÍ

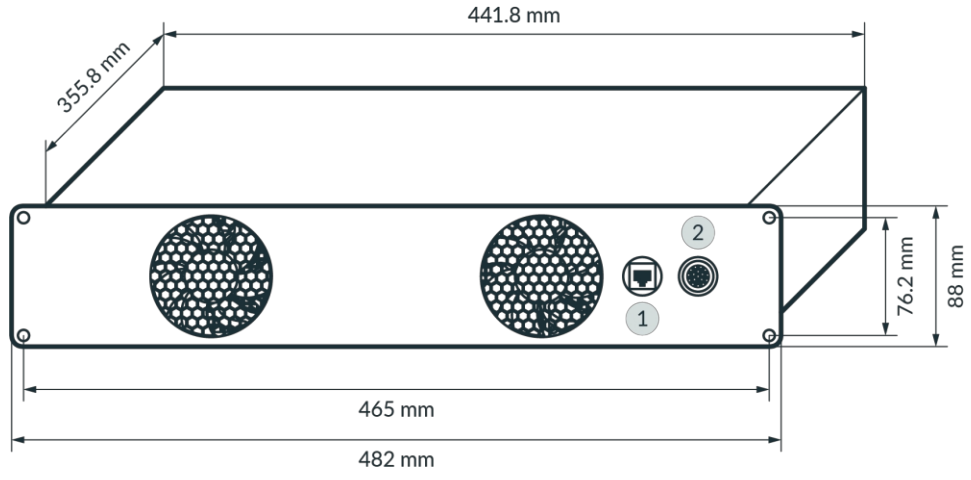
Franka Hand není součástí certifikovaného stroje.

5.2 Ovládání

UPOZORNĚNÍ

Provoz ramene je povolen pouze s ovládacím zařízením dodávaným společností Franka Robotics.

Ovládací jednotka je hlavní řídicí jednotkou a je součástí Franka Research 3. Hlavní řídicí jednotka zajišťuje monitorování a řízení mechanické struktury robota.



Obrázek 25: Rozměry a připojovací porty ovládací jednotky

1	C2 – Konektor sítě výrobní haly	2	C1 – připojení k konektoru ramene



Obrázek 26: Připojovací porty

1	C3 – Napájecí konektor	2	Vypínač

Instalace

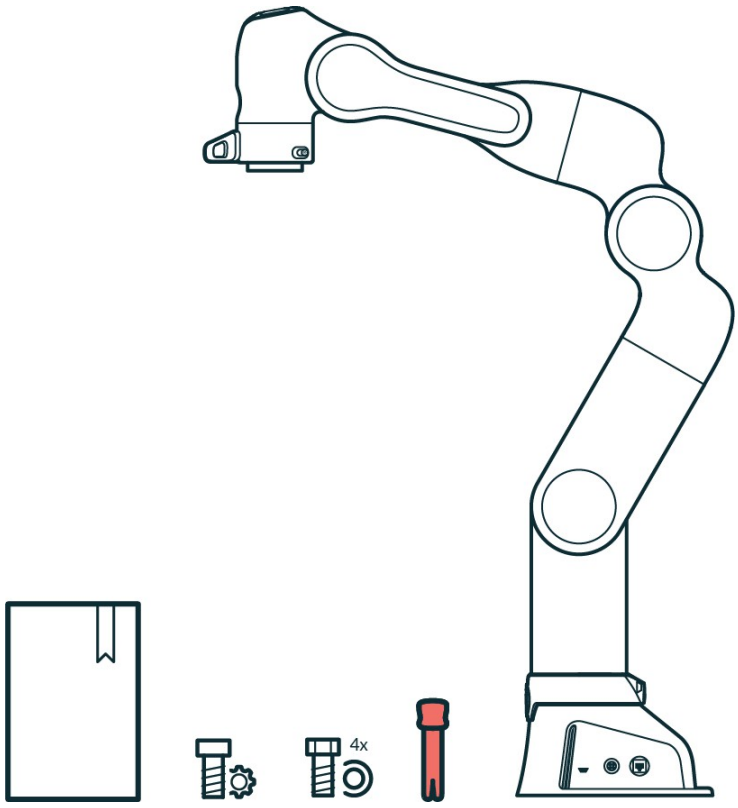
Ovládací panel se vejde do 2RU 19” racku.

6 ROZSAH DODÁVKY A DOPLŇKOVÉ VYBAVENÍ

6.1 Obsah balení

Rameno

- 1x rameno
- 1x Nástroj pro nouzové odemknutí
- 4x šroub (ISO 4762, M8x20, ST 10.9 A2K)
- 4x podložka (ISO 7089, M8, ST HV300 A2K)
- 1x šroub (ISO 4762, M5x8, ST 8.8 A2K)
- 1x ozubená podložka (DIN 6797-A, M5, ST A2K)
- 1x stručný návod k instalaci FR3 (číslo dokumentu: R02040)



Obrázek 27: Rozsah dodávky Rameno

Ovládání

- 1x ovládání
- 1x napájecí kabel specifický pro danou zemi



Obrázek 28: Rozsah dodávky Ovládání

Zařízení

- 1x externí spouštěcí zařízení
- 1x zařízení pro nouzové zastavení



Obrázek 29: Rozsah dodávky zařízení

Příslušenství

- 1x propojovací kabel



Obrázek 30: Rozsah dodávky propojovací kabel

6.2 Není součástí balení

Další příslušenství, např. čerpadlo cobot, najdete na stránkách

https://franka.world/. Následující zařízení není součástí dodávky:

- Rozhraní
  - Tablet/notebook/PC
    Rozhraní by mělo být vybaveno prohlížečem (Chrome, Chromium nebo Firefox), ethernetovým portem a ideálně také dotykovou funkcí.
- Materiál
  - Ethernetový kabel s konektorem RJ 45 pro připojení rozhraní k Arm
  - Ethernetový kabel s konektorem RJ 45 pro volitelné připojení ovládání k firemní síti nebo pracovní stanici PC
  - Montážní příslušenství (doporučené společností Franka Robotics): 2x 6 mm h8 kolíky pro přesnou montáž ramene, pokud je to vhodné
  - Základní deska pro montáž ramene (v závislosti na základní desce mohou být potřebné různé šrouby a podložky, ***viz tabulka v kapitole 7.4 Montáž ramene v této příručce.***
  - Funkční zemnící kabel s očkem
- Nářadí
  - Imbusový klíč pro montáž ramene na základovou desku
  - Šroubovák pro připojení funkčního zemnicího kabelu
  - Vodováha pro zajištění vodorovné instalace ramene
  - Momentové klíče pro utažení šroubů momentem 30 Nm

6.3 Dostupné náhradní díly a příslušenství

Náhradní díly pro Franka Research 3 zahrnují mimo jiné:

- Rameno
- Ovládání včetně napájecího kabelu specifického pro danou zemi
- Externí spouštěcí zařízení
- Nouzové zastavovací zařízení
- Propojovací kabel (2,5 m, 5 m nebo 10 m)
- Nástroj pro nouzové odemknutí
- Franka Hand (není součástí certifikovaného stroje)

- Čerpadlo Cobot (není součástí certifikovaného stroje)

7 MONTÁŽ A INSTALACE

⚠ UPOZORNĚNÍ

Těžké zařízení

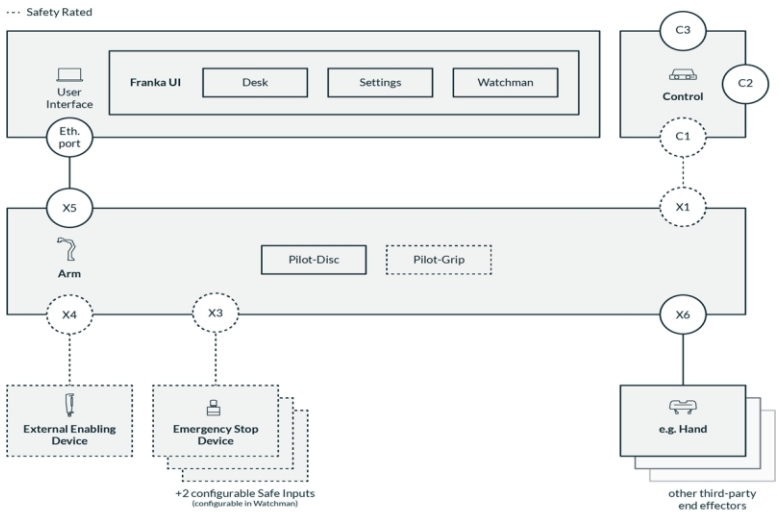
Vzhledem k vlastní hmotnosti a geometrickému provedení může zvedání a manipulace se zařízením způsobit poranění zad a v případě pádu vážné poranění prstů, rukou, prstů na nohou a chodidel.

- Při přepravě, montáži nebo demontáži zařízení vždy používejte osobní ochranné prostředky (např. bezpečnostní obuv).
- Zařízení vždy zvedejte s pomocí druhé osoby.
- Zařízení musí být umístěno na rovném povrchu, aby se zabránilo jeho naklonění nebo posunutí.
- Dodržujte firemní předpisy týkající se zvedání břemen a osobních ochranných pomůcek.

UPOZORNĚNÍ

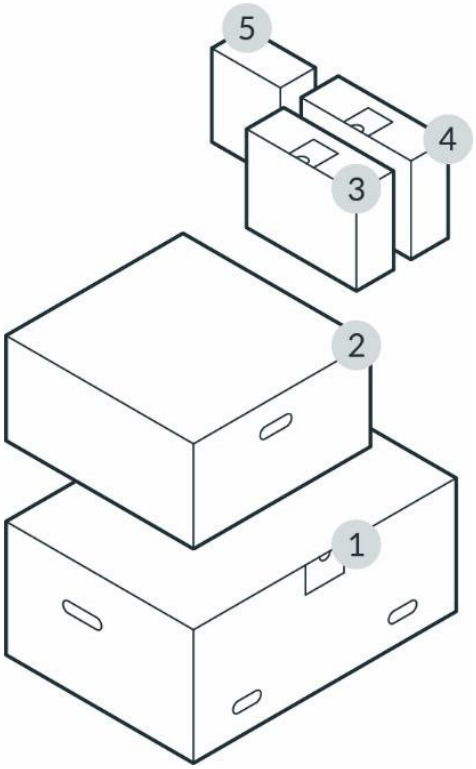
Rameno není stabilní, pokud není přišroubováno k základně.

Přehled rozhraní poskytovaných ovládáním a ramenem



Obrázek 31: Přehled rozhraní

7.1 Vybalení zařízení



Obrázek 32: Balení

1	Arm	4	Nouzové zastavovací zařízení a externí spouštěcí zařízení
2	Ovládání	5	Volitelné (např. Franka Hand)
3	Propojovací kabel		

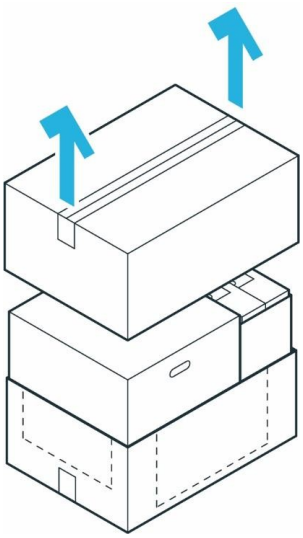
UPOZORNĚNÍ

V případě přemístění robota vždy uchovejte původní obal.

Vybalení

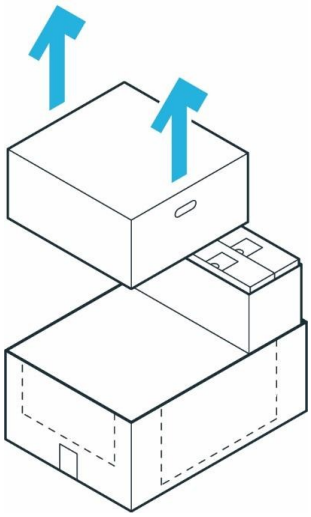
Postup

1. Sejměte horní víko vnější krabice.



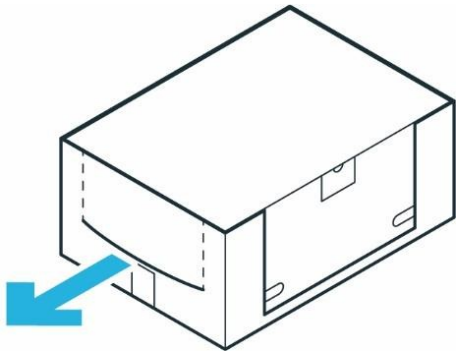
Obrázek 33: Vybalení hlavní krabice

2. Zvedněte horní vnitřní krabice a odložte je stranou.



Obrázek 34: Vyjmutí jednotlivých kartonů

3. Roztáhněte vnější krabici, abyste se dostali k spodní vnitřní krabici.

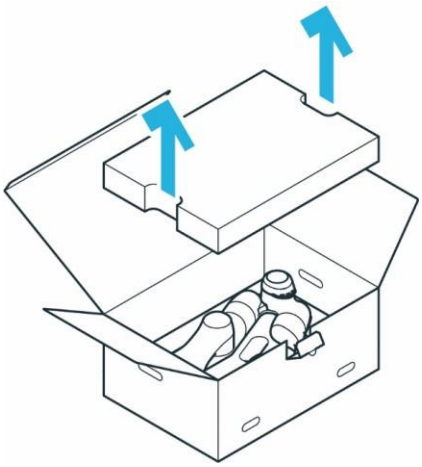


Obrázek 35: Vnitřní kartony

Vybalení ramene

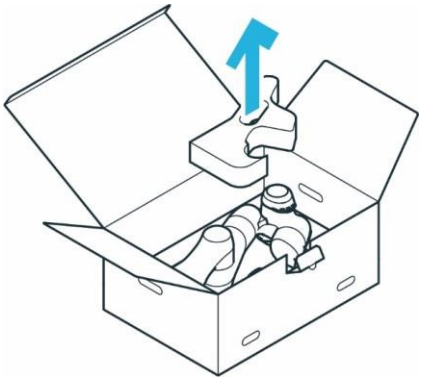
Postup

1. Opatrně otevřete krabici odstraněním lepicích pásků na horní straně kartonové krabice.
2. Otevřete fóliový obal.
3. Odstraňte horní ochrannou vrstvu.



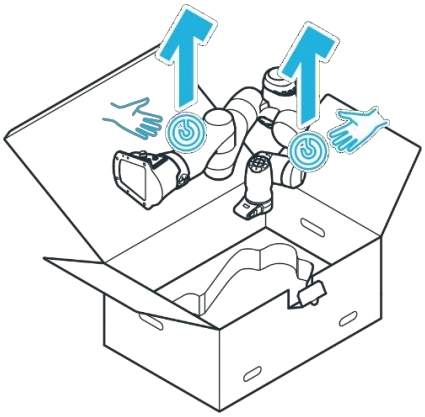
Obrázek 36: Otevřená krabice od Arm

4. Odstraňte prostřední ochrannou vrstvu.



Obrázek 37: Vybalení ramene

5. Uchopte rameno opatrně za označená místa pro zvedání, vyjměte jej ze spodní ochranné vrstvy a odložte stranou.



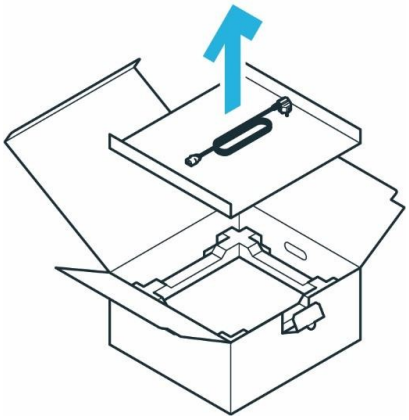
Obrázek 38: Vyjmutí ramene

Vybalení ovládání

Postup

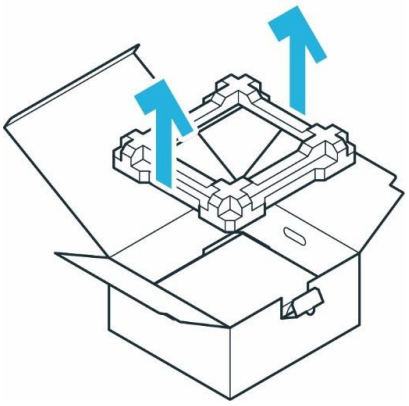
1. Opatrně otevřete krabici odstraněním lepicích pásků na horní straně kartonové krabice.
2. Otevřete fóliový obal.

3. Vyjměte napájecí kabel a horní kryt.



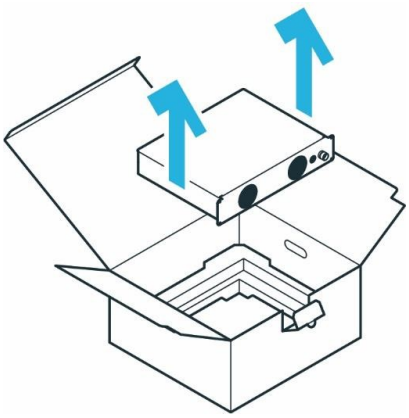
Obrázek 39: Otevřená krabice ovladače

4. Odstraňte horní ochrannou vrstvu.



Obrázek 40: Odstranění obalu

5. Uchopte ovládací jednotku za označená místa pro zvedání, opatrně ji vyjměte ze spodní ochranné vrstvy a odložte ji stranou.

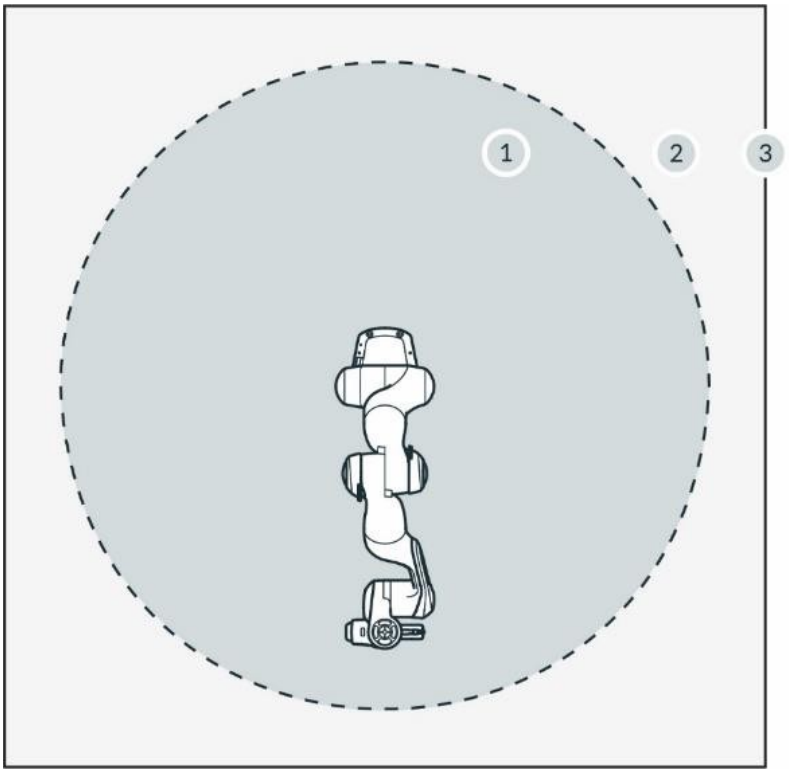


Obrázek 41: Vyjmutí ovládací skříňky

7.2 Správné místo instalace

7.2.1 Maximální a chráněný prostor

Klasifikace prostorů



Obrázek 42: Klasifikace prostorů

1	Maximální pracovní prostor	3	Ochrana obvodu
2	Zabezpečený prostor		

- Maximální pracovní prostor
  Prostor, který může být zameten pohyblivými částmi robota, plus prostor, který může zamést koncový efektor a obrobek.
- Chráněný prostor
  Definován ochranným obvodem (viz grafika)

UPOZORNĚNÍ

Využijte poskytované bezpečnostní funkce k omezení rizika náhodných kolizí způsobených neočekávaným pohybem ramene. Monitorovací funkce se spouští pouze v případě porušení. Integrátor bezpečnosti musí zohlednit doby zastavení, vzdálenosti a tolerance.

UPOZORNĚNÍ

Analýza rizik specifická pro danou aplikaci může v některých případech definovat nebezpečnou zónu větší než maximální pracovní prostor.

7.2.2 Okolní podmínky: Arm

Přípustné podmínky v místě instalace

Okolní teplota

- +15 °C až +25 °C (normální)
- +5 °C až +45 °C (rozšířené)
- IP 20
- Normální provoz (bez snížení výkonu): +15 °C až +25 °C, 60 % nekondenzující vlhkost
- Rozšířený provoz (bez snížení výkonu bezpečnostního systému, možné snížení výkonu): +5 °C až +45 °C, 90 % nekondenzující vlhkost
- Skladování a přeprava: -10 °C až +60

°C Relativní vlhkost vzduchu

- 20 % až 80 %, bez kondenzace

Místo instalace

- Uvnitř, v uzavřených budovách
- Nevystavujte přímému slunečnímu záření
- Bez vibrací, bez zrychlujících základů
- Magnetická pole jsou přípustná pouze v uvedeném rozsahu specifikace.

Viz bod 4.2 Upozornění o odpovědnosti v této příručce.

Orientace instalace

- Rameno smí být instalováno pouze ve svislé poloze (základna vodorovně k povrchu země,

žádné zavěšené rameno) Okolní prostředí

- Vzduch
- Bez hořlavých látek (prach, plyn, kapalina)
- Bez agresivních médií

- Bez korozivních látek
- Bez létajících předmětů
- Bez rozstřikovaných kapalin
- Bez proudů stlačeného vzduchu

Stupeň znečištění

- Stupeň 2 (podle normy EN 60664)
- Vyskytuje se pouze suché, nevodivé znečištění; příležitostně může dojít k dočasné vodivosti způsobené kondenzací

Nadmořská výška instalace

- ≤ 2 000 m nad mořem

Elektromagnetická kompatibilita

- Provozní podmínky musí odpovídat obecným průmyslovým zařízením podle normy EN 61000-6-4, protože systém je navržen pro příslušnou toleranci emisí podle normy EN 61000-6-2.

UPOZORNĚNÍ

Aby nebyla ohrožena bezpečnostní funkčnost systému, zajistěte stupeň znečištění 2 podle normy EN 60664.

Adekvátní větrání

UPOZORNĚNÍ

Teplo produkované výkonovými elektronickými součástkami a moduly uvnitř ramene je odváděno přes povrch ramene
povrchem.

- Namontujte rameno na dostatečně větrané místo.
- Nevystavujte rameno přímému slunečnímu záření.
- Rameno nepřemalovávejte, nelepte na něj žádné nálepky ani ho nezabalujte.

Ergonomické hledisko

UPOZORNĚNÍ

Aby se zabránilo přehřátí, systém přestane fungovat, pokud překročí rozšířený teplotní rozsah. Uživatel bude informován prostřednictvím uživatelského rozhraní Franka.

Postupujte podle dalších pokynů v uživatelském rozhraní Franka.

UPOZORNĚNÍ

Aby se zabránilo přehřátí motorů, systém přestane fungovat, pokud vnitřní senzory zaznamenají nadměrné teploty v vinutí. Uživatel bude informován prostřednictvím uživatelského rozhraní Franka.

Postupujte podle dalších pokynů v uživatelském rozhraní Franka.

UPOZORNĚNÍ

Nainstalujte rameno do ergonomické výukové polohy.

7.2.3 Podmínky prostředí: Ovládání

Přípustné podmínky v místě instalace

Okolní teplota

- +15 °C až +25 °C (normální)
- +5 °C až +45 °C (rozšířené)

Relativní vlhkost vzduchu

- 20 % až 80 %, bez kondenzace

Místo instalace

- V interiéru, v uzavřených budovách
- Nevystavujte přímému slunečnímu záření
- Bez vibrací
- Magnetická pole jsou přípustná pouze v uvedeném rozsahu specifikace.

Viz bod 4.2 Upozornění o odpovědnosti v této příručce.

- Kryt musí mít minimální stupeň ochrany odpovídající IP4X nebo IPXXD, pokud je umístěn na místech přístupných všem osobám.

Orientace instalace

- Zařízení smí být instalováno pouze vodorovně na zemském povrchu.
- Montáž do úhlových držáků, např. pod stoly
- Montáž do rozvaděčů (2U, 4HP)

Napájení

- Aby byla zajištěna stabilita a bezpečnost systému, zajistěte stabilní napájení, které udržuje dostatečný výkon pro řízení, aby bylo možné systém řízeným způsobem vypnout, když dojde k výpadku napájení.

Okolní prostředí

- Vzduch
- Bez hořlavých látek (prach, plyn, kapalina)
- Bez agresivních médií
- Bez korozivních látek
- Bez létajících předmětů
- Bez rozstřikovaných kapalin
- Bez proudů stlačeného vzduchu

Stupeň znečištění

- Stupeň 2 (podle EN 60664)
- Vyskytuje se pouze suché, nevodivé znečištění; příležitostně může dojít k dočasné vodivosti způsobené kondenzací

Nadmořská výška instalace:

- ≤ 2 000 m nad mořem

UPOZORNĚNÍ

Pokud není přístupný všem osobám, je relevantní pouze stupeň znečištění 2, který je třeba zajistit.

UPOZORNĚNÍ

Aby nebyla ohrožena bezpečnostní funkčnost systému, zajistěte stupeň znečištění 2 podle normy EN 60664.

Výše uvedený kryt není vhodný k ochraně před vyššími stupni znečištění. V tomto případě je zapotřebí ještě vyšší stupeň krytí IP.

7.3 Příprava místa instalace

Správné místo instalace

Před instalací připravte místo instalace. ***Viz kapitola 7.4 Správné místo instalace v této příručce***.

⚠ VAROVÁNÍ

Poruchy a neočekávané pohyby v důsledku nesprávné instalace

Nebezpečí vážného zranění, jako je zmáčknutí prstů, rukou, horní části těla, hlavy.

- Robot zapínejte pouze tehdy, když je rameno správně nainstalováno na platformě.
- Rameno instalujte pouze na rovné, nepohyblivé a stabilní platformy. Zrychlení a vibrace vyvolané platformou nejsou přípustné.
- Neinstalujte rameno zavěšené nebo na nakloněné či nerovné platformy.
- Vyrovnejte platformu a nainstalujte robota ve svislé poloze.
- Po 100 hodinách provozu utáhněte šrouby správným utahovacím momentem.

7.3.1 Rameno

Snížení výkonu

Při provozu Franka Research 3 v rozšířeném teplotním rozsahu může být nutné snížit dynamické parametry (zrychlení, maximální rychlost atd.), aby nedošlo k přehřátí systému a jeho součástí. V opačném případě Franka Research 3 zastaví svůj provoz.

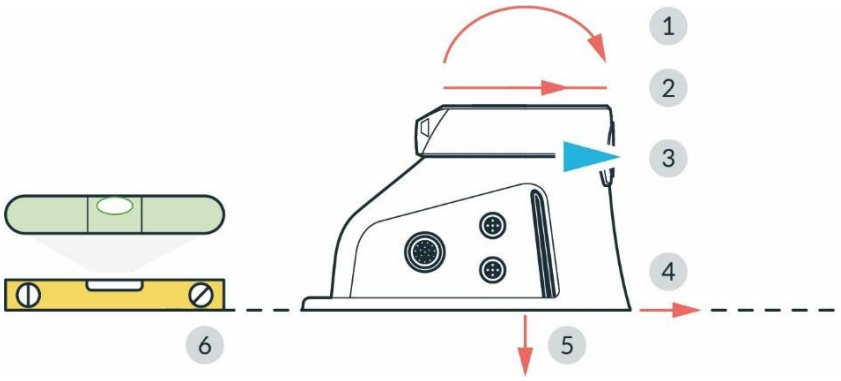
Stabilní platforma

Rameno je vybaveno vysoce citlivou senzorovou technologií a jemně vyladěnými řídicími algoritmy. Řídicí algoritmus vyžaduje instalaci na stabilní, vyrovnanou, nepohyblivou a nevibrující platformu ve svislé poloze. Maximální povolený úhel náklonu je 0,1°.

Při statickém a dynamickém provozu musí být z montážní základny podporovány následující maximální síly:

- krouticí moment při naklánění: 280 Nm

- moment kolem osy: 190 Nm
- horizontální síla: 300 N
- vertikální síla: 410 N



Obrázek 43: Příprava základové desky

1	Klopný moment	4	Horizontální síla
2	Točivý moment kolem osy	5	Vertikální síla
3	Přední	6	Vyrovnaný povrch

Příprava základové desky

Potřebný materiál

- Podrobný montážní plán základové

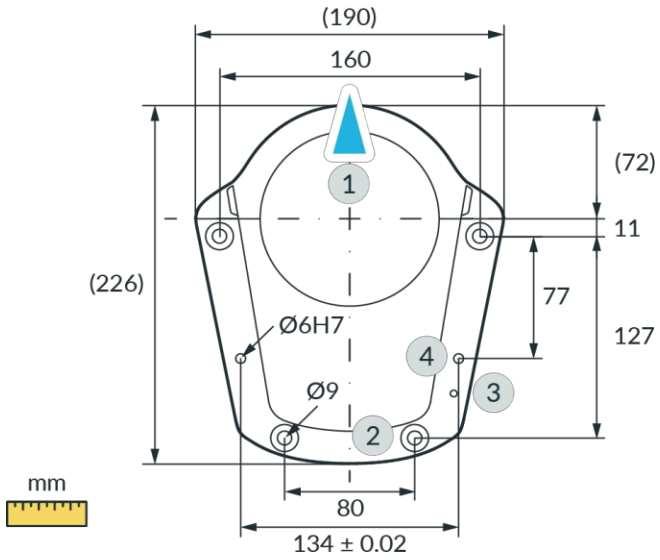
desky Postup

- Pro umístění otvorů použijte technický výkres.

UPOZORNĚNÍ

VŠIMNĚTE SI polohy ramene na technickém výkresu a podle toho jej vyrovnejte na základové desce.

Rozteč otvorů je navržena tak, aby byla kompatibilní s flexibilními montážními díly od společnosti ITEM. Dva otvory (Ø 6 mm H7) pro kolíky v montážní přírubě umožňují přesnou a opakovatelnou montáž ramene pomocí 2 kolíků Ø6 h8 (viz tabulka v kapitole 7.4 „Montáž ramene“).



Obrázek 44: Vrtací šablona

1	Přední	3	Závit pro funkční uzemnění M5
2	Otvory pro šrouby M8	4	Otvory pro vyrovnávací kolíky Ø6H7

7.3.2 Ovládání

Místo instalace

Umístěte ovládání vodorovně na určené místo.

Alternativa:
Ovládací prvek nainstalujte do stojanu určeného pro 19palcová zařízení.

Další informace naleznete v kapitole 7.2 Správné místo instalace v této příručce.

UPOZORNĚNÍ

Připojení napájení musí být provedeno pomocí vhodného zařízení, např. pomocí dodaného kabelu specifického pro danou zemi.

Ujistěte se, že hlavní napájení a hlavní vypínač jsou snadno přístupné.

Adekvátní větrání

UPOZORNĚNÍ

Teplo produkované výkonovými elektronickými součástkami a moduly uvnitř řídicí jednotky je odváděno prostřednictvím vnitřního ventilačního systému.

- Ovládací jednotku instalujte na dostatečně větrané místo.
- Nevystavujte řídicí jednotku přímému slunečnímu záření.
- Umístěte řídicí jednotku v dostatečné vzdálenosti mezi předními/zadními ventilátory a krycími komponenty (40 mm na obou stranách).
- Ujistěte se, že ventilátory řídicí jednotky nejsou pokryty nečistotami.

⚠ VAROVÁNÍ

Těžké zařízení

Vzhledem k vlastní hmotnosti a částečně také geometrickému provedení může zvedání a manipulace se zařízením způsobit poranění zad a v případě pádu vážné poranění prstů, rukou, prstů na nohou a chodidel.

- Při přepravě, montáži nebo demontáži zařízení vždy používejte osobní ochranné pomůcky (např. bezpečnostní obuv).
- Zařízení musí být umístěno na rovném povrchu, aby se zabránilo jeho naklonění nebo sklouznutí.
- Dodržujte firemní předpisy týkající se zvedání břemen a osobních ochranných prostředků.

7.4 Montáž ramene

Rameno musí být pevně připevněno k základové desce pomocí čtyř šroubů vhodné velikosti. K tomuto účelu jsou v základové přírubě ramene vyvrtány čtyři otvory o průměru 9 mm.

K zvedání ramene používejte pouze určená zvedací místa.

Potřebné nástroje a materiál

- Podložky a šrouby závisí na povrchu, na který je robot namontován. Podrobnosti najdete v tabulce níže.
- 1x šroub s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem M5x8 (třída pevnosti 8.8 A2K)
- 1x ozubená podložka M5 (třída pevnosti A2K)
- Momentové klíče pro utahování šroubů s momentem 30 Nm

	Robot na hliníkovém stole	Robot na ocelovém stole	Robot na hliníkových profilech ITEM
Šrouby	ISO 4762 - M8x25 - 10.9	ISO 4762 – M8x20 – 10.9 (součást dodávky)	
Podložky	ISO 7089-8,4-HV300 Podložky (součást dodávky)		
Minimální délka závitu	16	11 mm	Konstrukční profily řady 8
Utahovací moment	30		
Ostatní			Používejte pouze matice ITEM 0.0.420.83 Heavy Duty T-Slot M8.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene

Pohyb ramena silou v uzamčeném stavu povede k dočasnému prokluzu vnitřních částí, což způsobí ztrátu kalibrace a poškození ramena.

- Rameno manipulujte, zvedejte a přepravujte pouze za body uvedené v této příručce, aby nedošlo k nadměrnému namáhání kloubů ramene.
- S ramenem je třeba zacházet opatrně, a to i při jeho nastavování a zapínání nebo vypínání.

UPOZORNĚNÍ

Ujistěte se, že jsou během statického a dynamického provozu dodrženy maximální síly a točivé momenty. Další informace naleznete v

viz kapitola 7.5 Příprava místa instalace v této příručce.

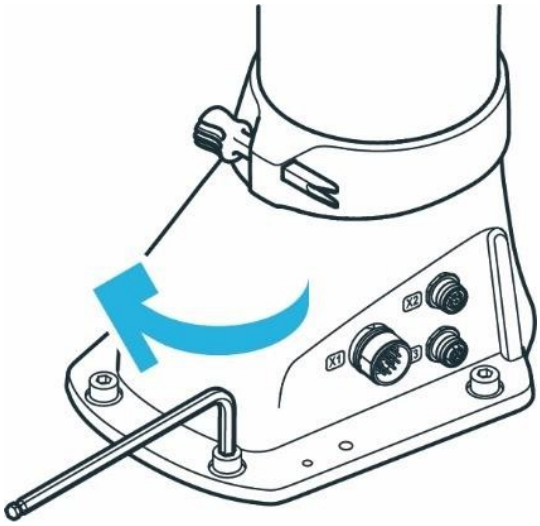
Předpoklady

- K montáži ramene jsou zapotřebí dvě osoby.
- Připravená základová deska.

Viz kapitola 7.5 Příprava místa instalace, část „Příprava základové desky“ v této příručce.

Postup

1. Zvedněte rameno.
2. Přeneste rameno na určené místo.
3. Vyrovnejte rameno podle předem připravených otvorů na základové desce.
4. Osoba 1: Držte rameno.
   Osoba 2: Pomocí čtyř šroubů jej připevněte k základové desce s utahovacím momentem 30 Nm.



Obrázek 45: Montáž ramene

5. Připojte funkční uzemnění k základně ramene.

Rameno je úspěšně připevněno k základní desce.

UPOZORNĚNÍ

Rameno by nemělo být napájeno, dokud není znovu ověřeno správné připevnění.

7.5 Umístění ovládání

⚠ VAROVÁNÍ

Těžké zařízení

Vzhledem k vlastní hmotnosti a částečně také geometrickému provedení může zvedání a manipulace se zařízením způsobit poranění zad a v případě pádu vážné poranění prstů, rukou, prstů na nohou a chodidel.

- Při přepravě, montáži nebo demontáži zařízení vždy používejte osobní ochranné pomůcky (např. bezpečnostní obuv).
- Ovládací prvek musí být umístěn na rovném povrchu, aby se zabránilo jeho naklonění nebo sklouznutí.
- Dodržujte firemní předpisy týkající se zvedání břemen a osobních ochranných prostředků.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene a ovládání

Pohyb ramena silou v uzamčeném stavu povede k dočasnému prokluzu vnitřních částí, což způsobí ztrátu kalibrace a poškození ramena.

- Vyvarujte se nárazům.
- Zařízení pokládejte opatrně.
- Zařízení vždy skladujte a přepravujte v originálním obalu, a to i uvnitř budov.

Umístění

Postup

1. Osoba 1: Uchopte ovladač za označená místa pro zvedání.
2. Osoba 2: Odstraňte pěnové obaly z ovládacího panelu.
3. Umístěte ovládací prvek vodorovně na určené místo a zajistěte dostatečné větrání. Alternativní možnost:

   Připevněte ovládací panel do stojanu určeného pro 19palcové jednotky.

Viz kapitola 7.4 Správné místo instalace v této příručce

7.6 Zapojení a elektrická instalace

Dobrý stav

NEBEZPEČÍ

Poškozené vodiče nebo nesprávná elektrická instalace

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem a poškození materiálu

- Používejte pouze Franka Research 3 v dobrém technickém stavu.
- Systém nouzového zastavení a bezpečnostních periferií smí instalovat pouze kvalifikovaný personál.
- Zkontrolujte kabely a elektrické instalace.

UPOZORNĚNÍ

Odkryté vodiče a kabely

Obsluha může zakopnout a upadnout kvůli odhaleným vodičům a kabelům v maximálním pracovním prostoru.
Proto:

- Kabely vždy pokládejte bezpečně.

UPOZORNĚNÍ

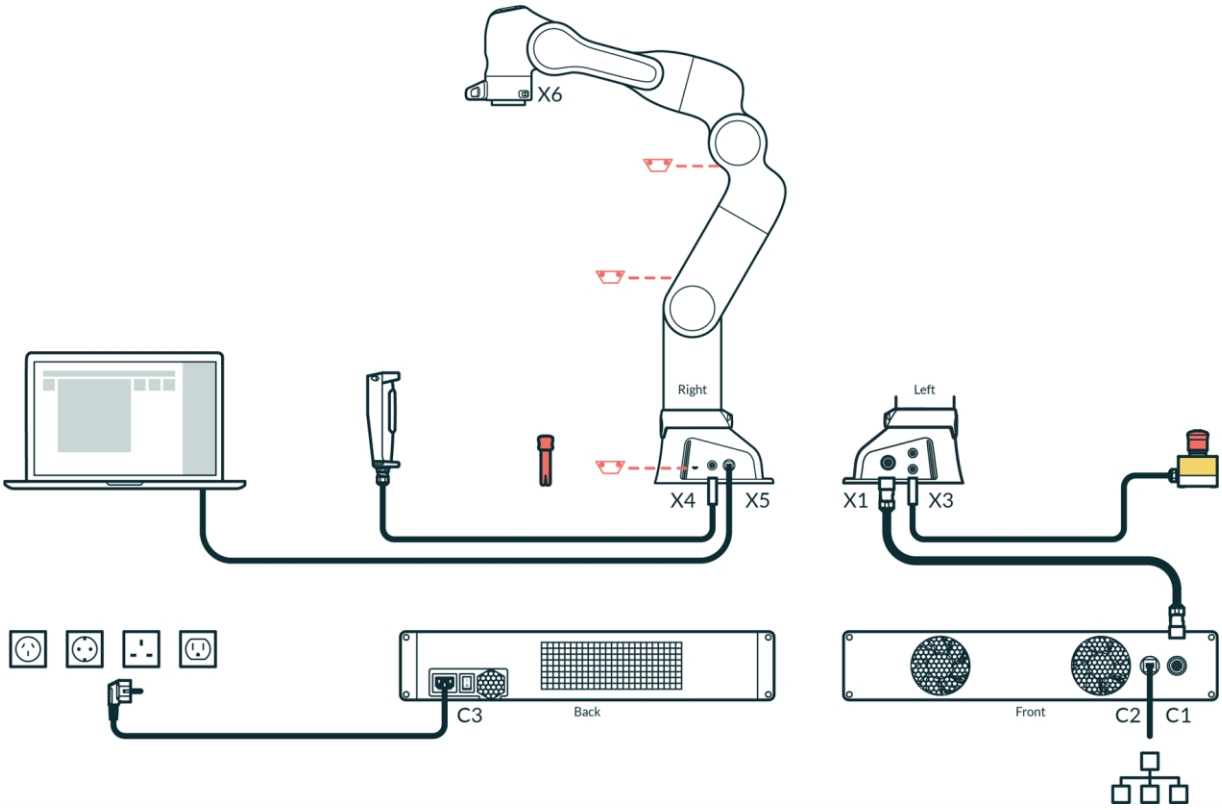
K systému lze připojit pouze zařízení s galvanickou izolací do 60 V v ethernetovém portu.

UPOZORNĚNÍ

Nepřepojujte ani neodpojujte připojené rameno, když je ovládací jednotka zapnutá.

7.7 Připojení k rozhraní robota

7.7.1 Schéma připojení



Obrázek 46: Přehled schématu připojení

7.7.2 Rozhraní

X3 – Bezpečné vstupy

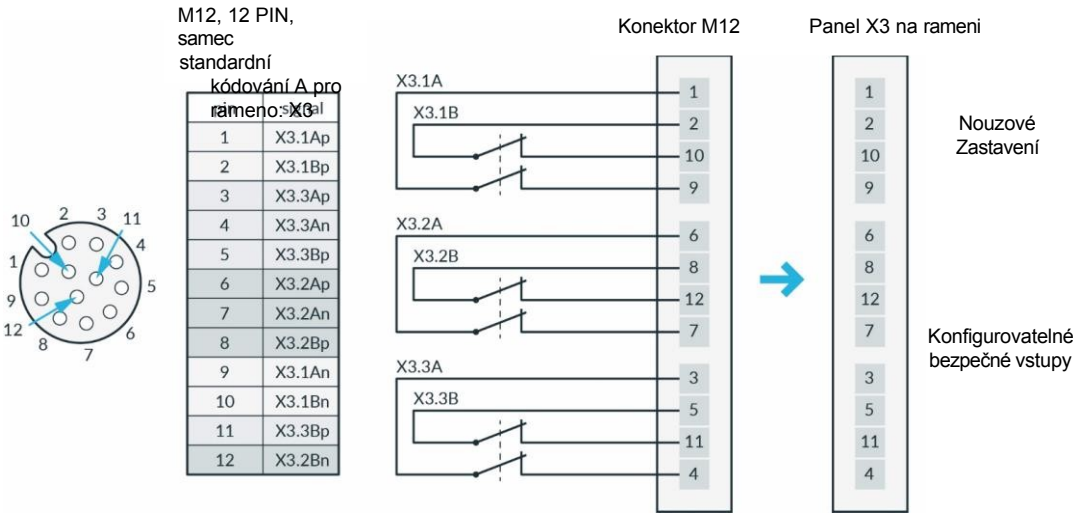
Bezpečné vstupy (X3.n) mají vždy dva samostatné kanály, označené jako A a B. Každý kanál je realizován prostřednictvím svých p- a n-pinů, které musí být připojeny pomocí plovoucího spínače. Během běžného provozu musí být oba kanály ve stejném stavu (otevřené/uzavřené) a nesmí být propojeny; jakýkoli jiný stav vyvolá poruchu bezpečnostního systému.

Bezpečné vstupy jsou galvanicky izolovány od robotického systému a dalších rozhraní na robotu, ačkoli všechny bezpečné vstupy sdílejí společnou elektrickou doménu, bez ohledu na jejich rozhraní konektoru.

Rozhraní X3 se nachází na základně ramena robota a přenáší tři bezpečné vstupní signály. X3.1 zajišťuje integraci nouzového zastavení robota, X3.2 a X3.3 poskytují dva volně konfigurovatelné bezpečnostní vstupy. Konektor je 12pinový konektor M12 s kódováním A.

Elektrické vlastnosti bezpečných vstupů pro X3:

- signální napětí 24 V; signální proud 30 mA



1	X3.1Ap
2	X3.1Bp
3	X3.3Ap
4	X3.3An
5	X3.3Bp
6	X3.2Ap
7	X3.2An
8	X3.2Bp
9	X3.1An
10	X3.1Bn
11	X3.3Bp
12	X3.2Bn

Obrázek 47: X3 – Bezpečné vstupy

X4 – Externí aktivace

Rozhraní X4 se nachází na základně ramena robota a přenáší jeden bezpečný vstupní signál. Konektor je 4pinový konektor M12 s kódováním A. Tento konektor je určen pro dočasné připojení externího spouštěcího zařízení během provozních fází, kdy je to nutné.

Pokud je to možné, vždy používejte dodané externí spouštěcí zařízení.

Upozornění

Pokud má být použito samostatné externí spínací zařízení, musí toto externí spínací zařízení splňovat požadavky norem IEC 60204 1 a DIN EN 60947 5 8.

X5 – Robotická síť

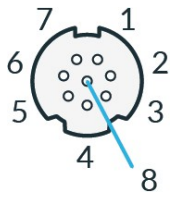
Konektor X5 se nachází na základně robota a poskytuje interní síť robota prostřednictvím ethernetové zásuvky. Síť robota má integrovaný server DHCP. Ovládací zařízení lze připojit k X5. Zadáním adresy URL robot.franka.de získáte přístup k webovému rozhraní Franka UI robota. IP adresu rozhraní X5 lze nakonfigurovat v nastavení.

Výchozí nastavení má uloženou IP adresu 192.168.0/24. Robot je pak dostupný pod IP adresou 192.168.0.1. DHCP server přiděluje klientům adresy v rozsahu 100 až 150, tj. při výchozím nastavení 192.168.0.100 až 192.168.0.150.

X6 – Koncový efektor

Rozhraní X6 je umístěno na zápěstí robotického ramene a přenáší signály z robota připojeného k koncovému efektoru. Konektor je 8pinový samice Snap-in IP67 řady 620 od společnosti Binder.

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



Obrázek 48: Rozhraní X6

- Jmenovité napětí 48 ± 3 VDC.
- Jmenovitý proud 0,5 A při 25 °C.
- Maximální kapacitní zátěž 220 µF.

Rozhraní koncového efektoru nevyměňuje žádné informace týkající se bezpečnosti. Nejsou k dispozici žádné diskrétní ani protokolové prostředky pro bezpečný přenos dat. Pokud je aktivní SEEPO, není na tomto rozhraní k dispozici napájení 48 V. Napájení koncového efektoru není uzemněno.

Pokud jsou připojena další zařízení, otestujte, zda zamýšlená funkce pracuje podle očekávání.

C2 Síťové připojení

Rozhraní C2 se nachází na přední straně řídicí jednotky. Poskytuje ethernetové připojení, přes které lze řídicí jednotku připojit k systémové/firemní síti a také k internetu.

Síťové připojení lze nakonfigurovat v nastavení. Výchozí nastavení aktivuje pro toto rozhraní klienta DHCP. Síťové připojení lze také nastavit ručně pro integraci do existující sítě. Upozorňujeme, že síť robotů a firemní síť nesmí mít identický rozsah IP adres.

7.7.3 Připojení funkčního uzemnění

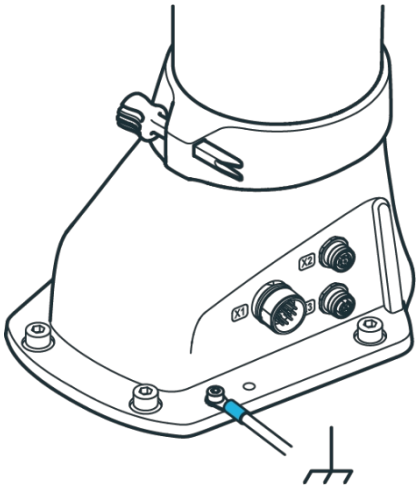
UPOZORNĚNÍ

Pro splnění stanovených úrovní EMC je nutné připojit funkční uzemnění.

Potřebný materiál

- Šroubový závit M5
- 1x zubová podložka M5
- Funkční zemnící kabel

Doporučujeme použít měděný kabel o průřezu minimálně 1,5 mm^2 a maximální délce 5 m.



Obrázek 49: Připojení funkčního uzemnění

Postup

1. Připojte funkční zem k závitu M5 na základně ramene v označené poloze na jedné straně a k blízké, dobře uzemněné části (např. pevné kovové uzemňovací liště) na druhé straně.
2. Umístěte zubovou podložku M5 na označené místo na základně ramene pro funkční uzemnění.
3. Kabelovou patici funkčního uzemňovacího kabelu zajistěte šroubem M5.
4. Druhou stranu kabelu připojte k blízké, dobře uzemněné části (např. pevné kovové uzemňovací liště).

UPOZORNĚNÍ

Elektrická bezpečnost systému nezávisí na funkčním uzemnění. Funkční uzemnění není vhodné pro šíření ochranného propojení na připojená zařízení, jako jsou koncové efektory. Veškerá zařízení v blízkosti robota musí být instalována v souladu s příslušnými elektrickými požadavky, včetně ochranného propojení, pokud je to relevantní.

7.7.4 Zapojení

UPOZORNĚNÍ

Propojovací kabel ramene, kabel nouzového zastavení, kabel externího spouštěcího zařízení a kabeláž specifická pro uživatele nesmí být vystavena následujícím mimořádným vlivům:

- Mechanické zacházení a tažení po drsných površích (oděr)
- Provoz bez vodítek (zalomení)
- Vodicí válečky a nucené vedení, navíjení a odvíjení na kabelových bubnech (namáhání)
- Vysoké tahové namáhání, malé poloměry, ohýbání do jiné roviny a/nebo časté pracovní cykly

Připojení ramene k ovládání

Požadovaný materiál:

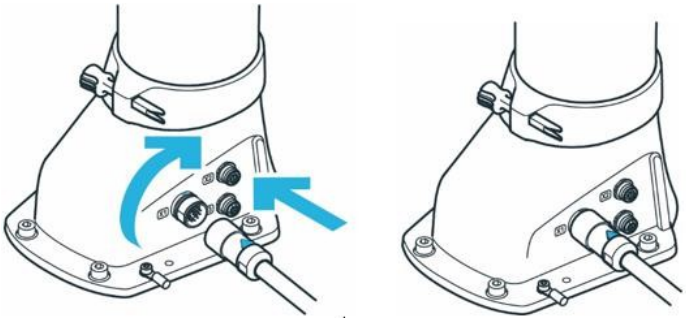
- Spojovací kabel

UPOZORNĚNÍ

Pro elektrické propojení ramena a ovládání smí být použity pouze propojovací kabely dodané společností Franka Robotics.

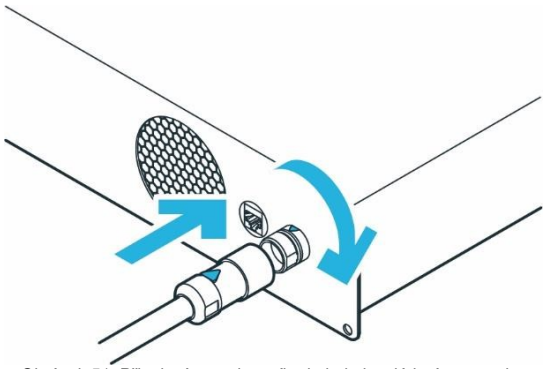
Postup

1. Opatrně nasaďte konektor (samici) na konektor X1 a ujistěte se, že trojúhelníkové značení směřuje nahoru.



Obrázek 50: Připojení propojovacího kabelu k ramenu

2. Samotná zástrčka se zasune do konektoru otočením pohyblivé přední části konektoru.
3. Utáhněte rukou a zkontrolujte správné uchycení mírným zatáhnutím za zástrčku.
4. Stejným způsobem připojte druhý konec propojovacího kabelu (samec) ke konektoru C1 na přední straně ovládacího panelu.



Obrázek 51: Připojení propojovacího kabelu k ovládacímu panelu

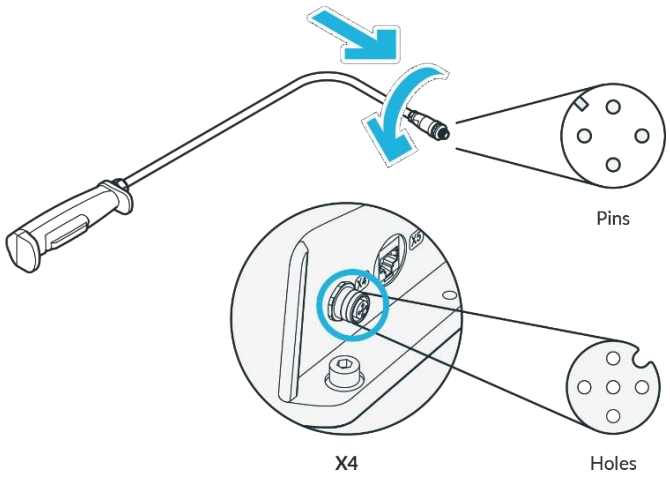
Připojení externího spouštěcího zařízení

Potřebný materiál:

- Dodané externí aktivační zařízení

Postup

1. Ujistěte se, že vodicí kolík směřuje správným směrem.
2. Externí spouštěcí zařízení k konektoru X4.



Obrázek 52: Připojení externího aktivačního zařízení

3. Samotná zástrčka se zasune do konektoru otočením pohyblivé přední části konektoru.
4. Utáhněte rukou.

Připojení ovládacího zařízení (pro ovládání přes Franka UI)

Potřebný materiál:

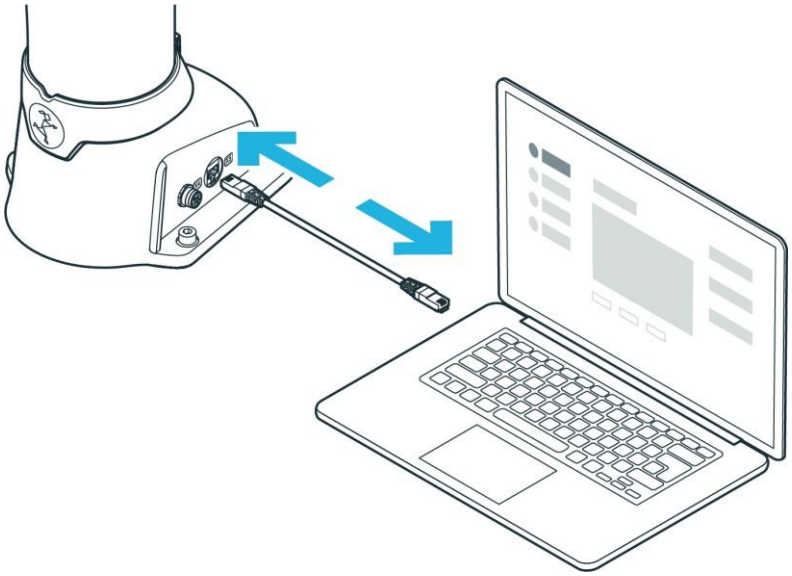
- Rozhraní zařízení

Viz kapitola 2.1.1 Připojení zařízení uživatelského rozhraní v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).

- Ethernetový kabel s konektorem RJ 45 (není

součástí dodávky) Postup

- Propojte rozhraní a konektor X5 na základně ramena pomocí ethernetového kabelu.



Obrázek 53: Připojení ovládacího zařízení

Připojení ovládacího zařízení k napájení

UPOZORNĚNÍ

Nezapomeňte připojit povinný zajišťovací mechanismus ke konektoru C14 na napájecím kabelu.

UPOZORNĚNÍ

Povolená frekvence napájení: 50 − 60 Hz

Napájecí napětí: 100–240 VAC Únik

proudu: < 10 mA

Požadovaný materiál:

- Napájecí kabel specifický pro

danou zemi Postup

1. Připojte napájecí kabel k ovladači.
2. Připojte napájecí kabel k napájecímu zdroji.

Připojení ochranných zařízení

Pokud chcete připojit externí bezpečnostní zařízení pro zpomalení ramene a/nebo jeho zastavení pomocí zastavení kategorie 1 nebo 2 (podle IEC 60204 1).

Viz kapitola 4.7 Instalace bezpečnostních periferií v této příručce.

⚠ VAROVÁNÍ

Nebezpečí zranění

Připojení externích zařízení se samostatným napájením může ohrozit bezpečnostní funkce systému. Hrozí nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Zajistěte, aby napětí v připojených zařízeních bylo buď SELV, nebo vhodně izolováno od signálů připojených k systému.

UPOZORNĚNÍ

Materiální škody

Připojení externích zařízení se samostatným napájením může způsobit poškození systému, pokud nejsou dodrženy elektrické parametry.

- Napětí v připojených zařízeních musí být buď SELV, nebo musí být vhodně izolováno od signálů připojených k systému.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození kabelů

Nesprávná manipulace s kabely vede k jejich poškození.

- Nepřehýbejte, neohýbejte ani nevinte připojovací kabel.
- Přípojný kabel pokládejte tak, aby nebyl nadměrně namáhán.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene nebo koncových efektorů

Nebezpečné připojení nebo odpojení kabelů pod napětím nebo koncových efektorů během provozu vede k poškození zařízení.

- Nepřipojujte ani neodpojujte kabely, když je Franka Research 3 připojena k napájení.
- Nepřipojujte ani neodpojujte koncové efektory, když je Franka Research 3 připojen k napájení.

Použití dodaného nouzového zastavovacího zařízení

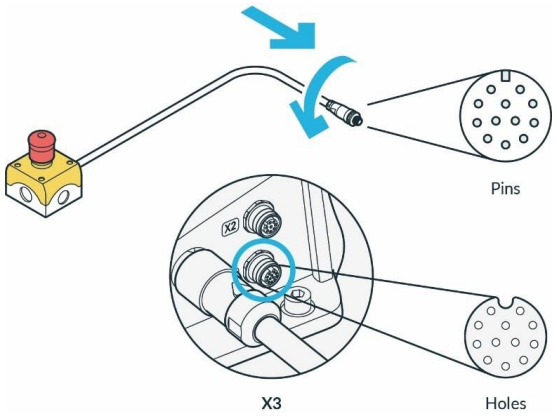
Potřebný materiál

- Dodané nouzové zastavovací zařízení nebo ochranné zařízení dodané zákazníkem (není součástí dodávky)
- Při použití ochranného zařízení dodaného zákazníkem: přídavný propojovací kabel (není součástí dodávky)

Postup

1. připojte dodané nouzové zastavovací zařízení ke svorce X3. nebo

   Připojte konektor přizpůsobený požadavkům zákazníka k připojení X3 a k připojitelným ochranným zařízením (nejsou součástí dodávky). Připojte ochranné zařízení k konektoru X3.



Obrázek 54: Připojení ochranného zařízení (zde zařízení pro nouzové zastavení

2. Zástrčka se zasune do konektoru otočením pohyblivé přední části konektoru.

3. Utáhněte rukou

Další informace o bezpečném vstupu naleznete v kapitole 4.10 Bezpečný vstup v této příručce.

Další informace o bezpečném vstupu naleznete v kapitole 4.10 Bezpečné funkce v této příručce.

Další informace naleznete v kapitole 4.7 Instalace bezpečnostních periferií v této příručce.

UPOZORNĚNÍ

Před prvním uvedením do provozu a v pravidelných intervalech je nutné zkontrolovat správnou funkci bezpečnostních zařízení.

7.8 Montáž koncových efektorů

⚠ VAROVÁNÍ

Padající a/nebo odletující nástroje z koncových efektorů

Nástroje, které zůstávají zasunuty v koncovém efektoru, se mohou při pozdějších pohybech ramene proměnit v projektily a způsobit zranění.

- Nenechávejte žádné nástroje uvnitř robota.

⚠ UPOZORNĚNÍ

Ostré hrany, špičaté konstrukce a pohyblivé části

Připojené koncové efektory mohou způsobit zranění rukou, prstů, horní části těla a hlavy.

- Vždy používejte osobní ochranné prostředky (např. ochranné brýle).
- Integrace musí provést posouzení rizik všech připojených koncových efektorů.
- Během provozu nestůjte v maximálním pracovním prostoru.

UPOZORNĚNÍ

Připojení externích zařízení se samostatným napájením může ohrozit bezpečnostní funkci systému, pokud nejsou dodrženy elektrické parametry.

Kromě toho musí být napětí v připojených zařízeních buď SELV, nebo musí být vhodně izolováno od signálů připojených k systému.

Rameno má přírubu pro mechanické připojení koncového efektoru.

Informace o přírubě koncového efektoru naleznete v kapitole 7.3.1 Rameno v této příručce.

UPOZORNĚNÍ

Upozorňujeme, že pilotní úchop je otočen o 45° vůči přírubě koncového efektoru.

Rozhraní X6 – Koncový efektor

Elektrické připojení X6 na přírubě koncového efektoru lze v případě potřeby použít k napájení koncového efektoru a ke komunikaci s řídicí jednotkou prostřednictvím sběrnice CAN. UPOZORNĚNÍ: Připojení X6 bylo konfigurováno speciálně pro Franka Hand a jiná zařízení nemusí být s tímto připojením kompatibilní. Pokud má být připojen koncový efektor, který nelze přímo připojit k takovému portu, lze navrhnout a implementovat externí kabeláž pro napájení a ovládání koncového efektoru.

Podrobný popis zapojení rozhraní X6 naleznete v kapitole 7.6 Zapojení a elektrická instalace v této příručce.

Rozhraní koncového efektoru nevyměňuje žádné informace týkající se bezpečnosti. Nejsou k dispozici žádné diskrétní ani protokolové prostředky pro bezpečný přenos dat. Pokud je aktivní SEEPO, není na tomto rozhraní k dispozici napájení 48 V.

⚠ UPOZORNĚNÍ

Otevírání a zavírání koncových efektorů

Poruchy ovládání mohou vést k neočekávanému otevření a uzavření koncových efektorů**.**

- Vždy používejte osobní ochranné prostředky (např. ochranné brýle).
- Integrace musí provést posouzení rizik u všech připojených koncových efektorů.
- Během provozu nestůjte v maximálním pracovním prostoru.

⚠ UPOZORNĚNÍ

Pohyblivé rameno

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí

- Vždy používejte osobní ochranné prostředky (např. ochranné brýle).
- Integrace musí provést posouzení rizik u všech připojených koncových efektorů.
- Během provozu nestůjte v maximálním pracovním prostoru.

UPOZORNĚNÍ

Po připojení koncového efektoru je nutné provést posouzení rizik. Posouzení rizik závisí na koncovém efektoru a zahrnuje mimo jiné následující:

- Koncové efektory s ostrými hranami nebo hroty
- Pohyb nebo otáčení ostrých rotujících koncových efektorů
- Neočekávaný pohyb ramene vedoucí k nárazu nebo rozdrcení člověka koncovým efektorem

Je nutné provést dodatečné posouzení rizik možného selhání koncového efektoru. Posouzení rizika selhání závisí na koncovém efektoru a zahrnuje mimo jiné následující:

- Porucha ochranného zastavovacího signálu vedoucí k nezastavení otevírání/zavírání koncového efektoru
- Vyhodnocení ztráty výkonu koncového efektoru a jeho funkcí
- Poruchy ovládání vedoucí k neočekávanému otevření/zavření koncového efektoru

Informace o montáži a demontáži koncového efektoru naleznete v příslušném návodu k použití koncového efektoru.

7.9 Praktické tipy pro používání a polohování Franka Research 3

7.9.1 Spotřeba energie

Pro standardní provoz vyžaduje Franka Research 3 průměrný příkon 140–350 W. Dočasně lze z napájecího zdroje odebírat příkon až 600 W.

UPOZORNĚNÍ

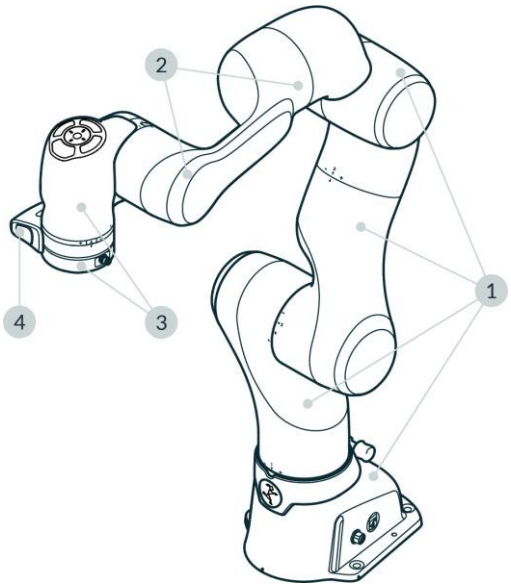
V případě neočekávaného výpadku napájení se Franka Research 3 pokusí o zastavení kategorie 1. Pokud uložená energie nestačí, bude provedeno zastavení kategorie 0.

Po nouzovém zastavení může dojít ke ztrátě kalibrace nebo poškození ramene. Pokud jsou při dalším spuštění zjištěny poruchy, uživatel bude informován a měl by postupovat podle pokynů v Desk.

7.9.2 Limity ESD

UPOZORNĚNÍ

Pro splnění stanovených úrovní EMC je nutné připojit funkční uzemnění.



Obrázek 55: Měřicí body Měření ESD

Hodnoty v tabulce byly naměřeny při teplotě 24,2 °C a relativní vlhkosti 44 %.

	Odpor vůči zemi R_G [Ohm]	Povrchové napětí [V]	Vzdálenost k ESDS [mm]
Povrchový robot (1)	$15{,}5 \times 10^9$	13	0
Přední nárazník (2)	$20{,}3 \times 10^9$	30	0
Zápěstní kryt včetně nárazníku (3)	$24{,}3 \times 10^9$	850	25
Příruba (4)	$50{,}0 \times 10^3$	0	0
Pilotní úchyt (5)	$25{,}7 \times 10^9$	279	25
Franka Hand (bez prstů) (6)	$38{,}1 \times 10^9$	615	25

Uvedené vzdálenosti odpovídají normě DIN EN 61340-5-1. Nad 125 V až 2 000 V je vyžadována vzdálenost 25 mm.

UPOZORNĚNÍ

Doporučuje se zkontrolovat vzdálenosti podle požadavků aplikace a normy DIN EN 61340-5-1.

7.9.3 Návrh pracovního prostoru

⚠ VAROVÁNÍ

Neočekávaný pohyb ramene

Nebezpečí vážného zranění, jako je zmáčknutí prstů, rukou, horní části těla, hlavy.

- V maximálním pracovním prostoru nesmí být žádné ostré hrany.
- V maximálním pracovním prostoru neuchovávejte žádné ostré předměty.
- Nainstalujte rameno do ergonomické výukové polohy.

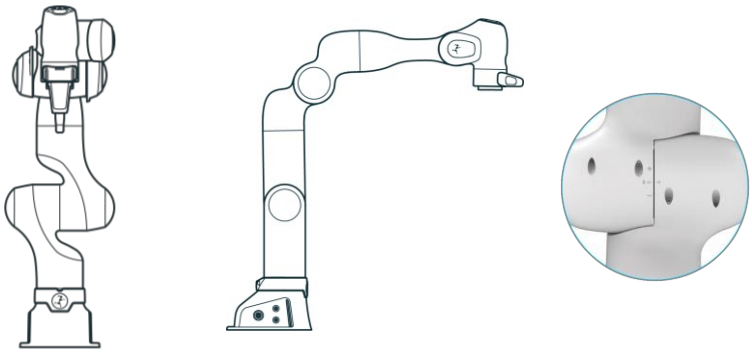


Obrázek 56: Návrh pracovního prostoru

Při plánování instalace zajistěte, aby byl kolem robota dostatečný volný pracovní prostor.

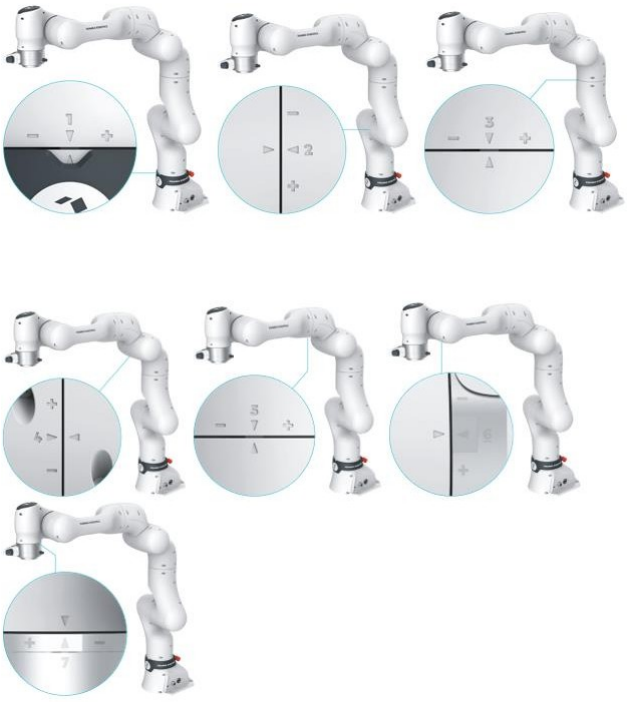
UPOZORNĚNÍ

Pro obnovovací postupy v případě poruchy může být nutné přesunout klouby do referenčních poloh ramene. Proto se doporučuje zohlednit při plánování nastavení níže uvedenou polohu, aby robot mohl v případě potřeby dosáhnout referenční polohy.



Obrázek 57: Referenční poloha kloubu ramene

7.9.4 Referenční polohy všech sedmi kloubů



Obrázek 58: Referenční polohy kloubů

UPOZORNĚNÍ

V případě chyb polohy kloubů se podívejte do kapitol 8.1.4 a 8.1.5 v příslušné verzi provozního manuálu podle vašeho nainstalovaného systému (např. v5.6.0 nebo v5.8.0).

7.9.5 Osobní bezpečnost a ergonomie

Volný prostor pro zasunutí

UPOZORNĚNÍ

Následující informace o používání a umístění ramene jsou praktickými tipy a nemusí být vyčerpávající, pokud jde o konkrétní použití. Nenahrazují posouzení nebezpečí a rizik, ale mohou navrhnout možnosti uspořádání.

Lidé se instinktivně stahují před neočekávanými pohyby. Proto by prostor, ve kterém stojí obsluha nebo jiné osoby, měl poskytovat dostatečný prostor pro stažení nebo ústup.

Dále zajistěte, aby tento prostor byl bez překážek (např. kabelů, předmětů), aby se lidé o ně nezakopli a nezranili se.

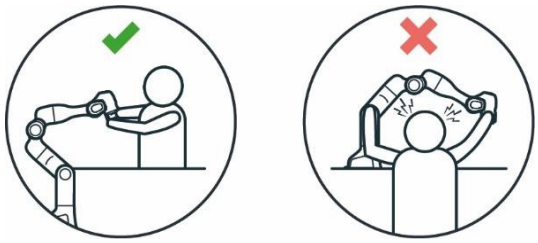
Největší možná vzdálenost od ramene

⚠ VAROVÁNÍ

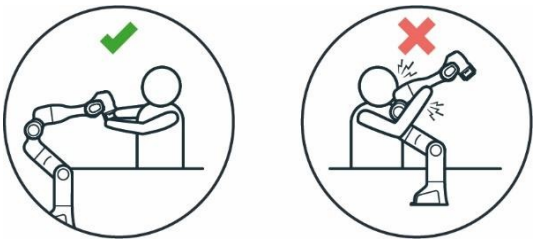
Pohyblivé rameno

Nebezpečí zachycení ramenem.

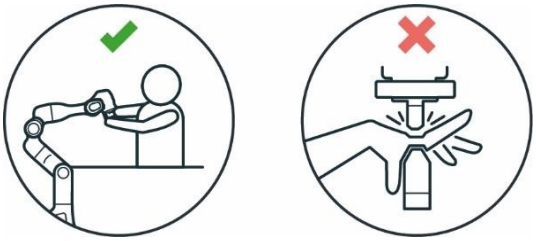
- Udržujte rameno vždy v co největší vzdálenosti, aby měl obsluhující pracovník možnost reagovat a rameno stáhnout.
- Neovládejte rameno, když ho objímají.
- Nevkládejte hlavu ani jiné části těla mezi segmenty ramene nebo pod ně.
- Nevkládejte části těla (zejména ruce, prsty) mezi rameno, koncový efektor nebo pevné předměty.
- V případě akutního smrtelného nebezpečí:
  1. Stiskněte tlačítko nouzového zastavení, aby se robot zastavil.
  2. Ručně vytáhněte nebo zatlačte rameno z nebezpečné polohy.



Obrázek 59: Vzdálenost ramene od hlavy



Obrázek 60: Vzdálenost, ve které dojde ke kolizi ramene



Obrázek 61: Vzdálenost, ve které rameno stiskne ruku

Ochrana očí

⚠ VAROVÁNÍ

Neočekávaný pohyb ramene a únik oleje

Kontakt s unikajícím olejem může způsobit podráždění očí nebo kůže.

Používání různých aplikací, manipulace s koncovými efektory a okolními předměty může vést k rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí.

- Vždy noste ochranné brýle.

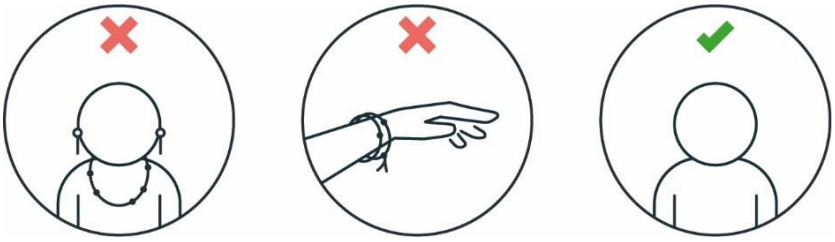
Oblečení a šperky

⚠ UPOZORNĚNÍ

Volné oděvy nebo šperky se mohou zachytit v rameni

Zachycení oděvu nebo šperků může způsobit ztrátu rovnováhy a riziko pádu osoby.

- Nenoste volné oděvy nebo oděvy se stužkami.
- Nenoste volné šperky, např. náhrdelníky nebo náramky.



Obrázek 62: Ochranné pomůcky, nenoste šperky

Další informace

Na viditelných površích se může objevit koroze. To nemá vliv na funkčnost robota.

UPOZORNĚNÍ

Následující informace jsou praktické a nemusí být vyčerpávající, pokud jde o prevenci koroze. V případě koroze Franka Robotics nepřebírá žádnou záruku ani odpovědnost, protože koroze neovlivňuje funkci.

- Zajistěte dodržování rozmezí vlhkosti a teploty během používání, přepravy a skladování.
- Robota skladujte v materiálech snižujících vlhkost, například v suchých pytlích.
- Pracujte pouze s čistýma a suchýma rukama, zejména při manipulaci, instalaci a při učení úkolu.
- Utěsnění lepicími pásky

8 POUŽITÍ

8.1 Zapnutí

⚠ NEBEZPEČÍ

Zkrat v důsledku kondenzace při přepravě zařízení z chladnějšího do teplejšího a vlhčího prostředí

Nebezpečí smrtelných zranění v důsledku úrazu elektrickým proudem.

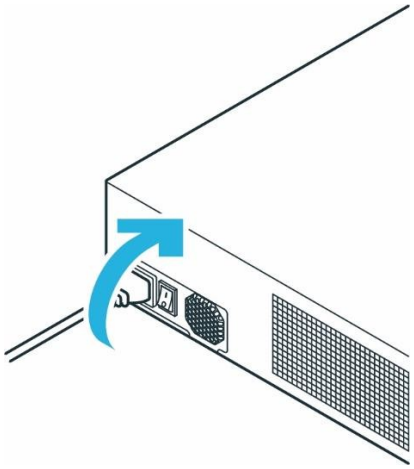
- Po přepravě nechte zařízení aklimatizovat.
- Nespouštějte mokrá zařízení.

Předpoklad

- Kabely musí být správně zapojeny.
- Externí napájecí zdroj musí být připojen.
- Nechte maximální pracovní

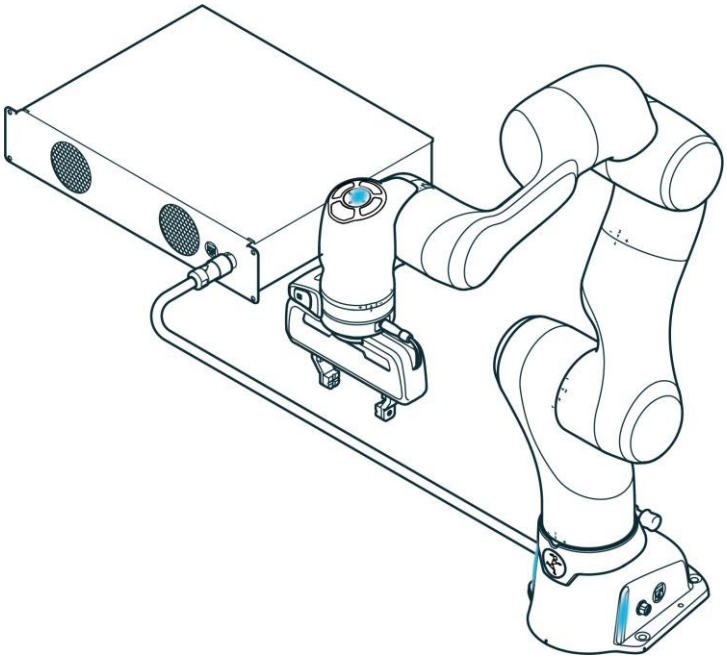
prostor. Postup

1. Zapněte ovládání.



Obrázek 63: Zapnutí ovládání

Ovládání je nyní zapnuté.



Obrázek 64: Modré stavové kontrolky na rameni

Můžete pozorovat následující sekvenci:

- Chladicí systém se aktivuje a je viditelný a slyšitelný.
- Spuštění může trvat přibližně 1 minutu.
- Kontrolky stavu na pilotu a na obou stranách základny začnou blikat.
- Po dokončení spouštění bude stavová kontrolka svítit nepřetržitě modře, což znamená, že robot je v zastaveném stavu v režimu provádění.
  Pokud kontrolka stavu bliká červeně, došlo k bezpečnostní chybě. Zkontrolujte, zda není aktivováno nouzové zastavení nebo zda je zařízení nouzového zastavení správně připojeno ke vstupu X3.
- Bezpečnostní blokovací systém je aktivní. Klouby jsou stále mechanicky zablokovány. Informace o odblokování bezpečnostního blokovacího systému naleznete v části Předběžné pokyny v případě poruchy ***v kapitole 10 Údržba a likvidace v tomto manuálu.***

8.2 Bezpečnostní testy Franka Research 3

8.2.1 Autotest robotického systému

Autotesty řízení se provádějí za chodu systému. Rameno se jednou vypne a zapne, aby se provedly autotesty ramene.

⚠ VAROVÁNÍ

Nebezpečí zranění padajícími předměty

Během vypnutí a zapnutí ramene je odpojeno napájení koncového efektoru. Z koncového efektoru mohou spadnout předměty, které by mohly způsobit zranění.

- Odstraňte všechny předměty z koncového efektoru.
- Opusťte nebezpečnou zónu.

UPOZORNĚNÍ

Každých 24 hodin musí uživatel spustit bezpečnostní diagnostiku, aby odhalil potenciálně nebezpečné poruchy během provozu. V postranním panelu systém upozorní uživatele 2 hodiny před uplynutím této doby.

Pokud doba vyprší, robot zastaví všechny operace a požádá uživatele o spuštění autotestu. Za tímto účelem se zobrazí zpráva, ze které můžete autotest spustit.

Autotest můžete také kdykoli spustit ručně. Postupujte podle následujících kroků

1. Spusťte Franka UI na svém rozhraní.
2. Přejděte do „Nastavení“.
3. Přejděte na „Dashboard“.
4. Klikněte na tlačítko „EXECUTE“ vedle zobrazení odpočítávání do samočinné kontroly.

⚠ VAROVÁNÍ

Pád předmětů z koncových efektorů v důsledku přerušení napájení, když je aktivní konfigurace SEEPO.

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Vždy používejte osobní ochranné prostředky (např. bezpečnostní obuv).
- Používejte vhodný typ koncového efektoru, aby nedocházelo k padání předmětů.
- Při posuzování rizik podle normy 10218 zohledněte tvar, strukturu a hmotnost uchopených předmětů. 2. Použití lehkých a/nebo kulatých předmětů může rizika výrazně snížit.

8.2.2 Pravidelné testování bezpečnostních funkcí

Funkce některých bezpečnostních funkcí musí být pravidelně testována. To se týká následujících bezpečnostních funkcí:

Bezpečnostní funkce	Test
Zařízení pro nouzové zastavení	1. Stiskněte zařízení pro nouzové zastavení, když robot není aktivní. 2. Zkontrolujte, zda jsou brzdy zablokovány.
Zařízení pro aktivaci vedení	1. Během navádění uvolněte aktivační tlačítko Pilot-Grip. *Robot se musí zastavit.* 2. Během vedení plně stiskněte aktivační tlačítko Pilot-Grip. *Robot se musí zastavit.*
Externí aktivační zařízení	1. Uvolněte aktivační tlačítko externího aktivačního zařízení během testování úkolu. *Robot se musí zastavit.* 2. Při testování úkolu zcela stiskněte aktivační tlačítko externího aktivačního zařízení. *Robot se musí zastavit.*
Jakýkoli spínač připojený k X3.2 nebo X3.3	1. Aktivujte spínač. 2. Zkontrolujte, zda je nakonfigurovaná bezpečnostní funkce spuštěna správně.

UPOZORNĚNÍ

- Aktivujte systém nouzového zastavení během spouštění každých 12 měsíců.
- Každých 12 měsíců při spuštění znovu připojte systém nouzového zastavení.
- Každých 12 měsíců zkontrolujte funkčnost všech bezpečnostních zařízení, např. systému nouzového zastavení.
- Zkontrolujte všechna další bezpečnostní opatření, která byla přijata pro zajištění bezpečného provozu.

Další informace o systému nouzového zastavení ***naleznete v kapitole 4.7 Instalace bezpečnostních periferií v této příručce.***

8.2.3 Testování nouzového zastavení

VAROVÁNÍ

Riziko vážného zranění v důsledku nefunkčního nouzového zastavovacího zařízení

Použití nefunkčního nouzového zastavovacího zařízení k zastavení provozu v případě nouze může vést k uvíznutí, které může způsobit vážná zranění, jako je rozdrcení, odtržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Zařízení pro nouzové zastavení uchovávejte na bezpečném místě.

UPOZORNĚNÍ

Materiální škody

Koncový efektor, obrobky nebo okolí mohou být poškozeny, pokud je zařízení zastaveno v nevhodném okamžiku procesu.

- Nouzové zastavení používejte pouze v situacích kritických z hlediska bezpečnosti.

UPOZORNĚNÍ

Jakékoli poškození ramene při stisknutí nouzové zastávky nezpůsobí zranění osob, protože rameno se bez ohledu na poškození bezpečně zastaví.

UPOZORNĚNÍ

Po nouzovém zastavení může dojít ke ztrátě kalibrace ramene nebo k jeho poškození. Pokud budou při dalším spuštění zjištěny poruchy, bude o tom uživatel informován.

UPOZORNĚNÍ

Vezměte v úvahu i další nainstalovaná zařízení kromě Franka Research 3, která budou nouzovým zastavením rovněž vypnuta.

Předpoklad

- Franka Research 3 musí být v klidu a nesmí být spuštěna žádná úloha.
- Zajišťovací šrouby bezpečnostního zajišťovacího systému musí být otevřené.
- Rameno se nesmí pohybovat.

Postup

1. Uvolněte prostor kolem ramene, aby nedošlo k poškození uchopených předmětů nebo okolí.
2. Pomocí vodicího zařízení uveďte rameno do polohy, ve které se nenacházejí žádné překážky, např. 200 mm nad stacionárními předměty.
3. Aktivujte nouzové zastavení.

Rameno se při zapadnutí do mechanických zajišťovacích čepů mírně sníží a vydá cvakavý zvuk.

UPOZORNĚNÍ

Podrobné pokyny naleznete v provozním manuálu, kapitola 2.1 Počáteční připojení v příslušném provozním manuálu odpovídajícím vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).

8.3 Vypnutí a restartování

⚠ VAROVÁNÍ

Padající předměty z koncových efektorů v důsledku přerušení napájení

Pád předmětů z chapadla může vést ke zranění rukou, prstů, nohou a prstů na nohou.

- Vždy používejte osobní ochranné pomůcky (např. bezpečnostní obuv).
- Používejte vhodné typy chapadel, aby nedocházelo k padání předmětů.
- Při posuzování rizik podle normy 10218 zohledněte tvar, strukturu a hmotnost uchopených předmětů. 2. Použití lehkých a/nebo kulatých předmětů může rizika výrazně snížit.

Vypnutí

UPOZORNĚNÍ

Systém je zcela vypnutý až ve chvíli, kdy přestanou běžet ventilátory.

Stále běžící ventilátory znamenají, že Franka Research 3 ještě není zcela vypnutá. Opakujte

bezpečnostní pokyny pro vypnutí Franka Research 3.

BEZPEČNOST NÍ POKYNY

Postup

1. Opusťte nebezpečnou zónu.
2. V uživatelském rozhraní Franka přejděte v uživatelském menu na položku „Vypnout“ a klikněte na ni.

Aktivuje se bezpečnostní uzamykací systém.

Franka Research 3 se vypne.

Restartování

Vypněte systém v Desk a počkejte, až se ventilátory vypnou. Vypněte napájecí spínač na ovládacím panelu. Počkejte jednu minutu, než znovu spustíte Franka Research 3. Chcete-li restartovat Franka Research 3, zapněte napájecí spínač na zadní straně ovládacího panelu. Franka Research 3 se znovu spustí.

UPOZORNĚNÍ

Aby nedošlo k nechtěnému opětovnému zapnutí systému, připojte propojovací kabel na bezpečném místě.

Odpojení Franka Research 3 od napájení

Postup

1. Opusťte maximální pracovní prostor.
2. Přejděte do uživatelského rozhraní Franka.
3. V nabídce User-Menu vyberte „Shut-down“.

Systém se vypne.

4. Vypněte napájecí spínač na zadní straně ovládacího panelu.
5. Vytáhněte kabel ze zadní strany ovládacího panelu.

UPOZORNĚNÍ

Aby nedošlo k nechtěnému restartování systému, uložte napájecí kabel na bezpečné místo.

Franka Research 3 je odpojen od napájení.

9 SYSTÉM LED INDIKÁTORŮ ROBOTA

9.1 Přehled stavových indikátorů

Kontrolky stavu na obou stranách základny svítí odpovídající barvou, podobně jako semafor. Kontrolky stavu pomalu blikají během spouštění, když Franka Research 3 vyžaduje pozornost nebo když uživatel zadává hodnoty. Během ostatních procesů svítí kontrolky v barvě odpovídající stavu Franka Research 3. Kruhová kontrolka stavu uprostřed Pilot-Disc také indikuje stav Franka Research 3.

Když obsluha komunikuje s ramenem, stavová kontrolka na Pilot-Disc je vypnutá.

Další informace o chování barev naleznete v kapitole 8.1 Zapnutí v této příručce.

⚠ VAROVÁNÍ

Nebezpečné a nekontrolované pohyby ramene

Nebezpečí vážného zranění, jako je rozdrcení, roztržení kůže a propíchnutí ramenem a koncovými efektory.

- Zajistěte, aby koncový efektor a/nebo hmotnost objektu a těžiště (CoM) byly správně parametrizovány.
- Během provozu se zdržujte mimo pracovní prostor.

UPOZORNĚNÍ

Rychlost pohybu v režimu učení nebo ručního vedení je přednastavena. Rychlost lze snížit podle hodnocení rizika ramene v rámci jeho použití.

Robot používá šest různých barev LED diod k signalizaci svého provozního stavu. Tyto kontrolky mohou svítit ve dvou režimech:

- **Trvalé (statické)** – označuje stabilní stav
- **Blikající (blikající)** – označuje přechodný stav nebo stav vyžadující

pozornost LED indikátory jsou viditelné na třech klíčových místech:

- Rozhraní stolu
- Základna robota

- Pilotní disk

Každá kombinace barev a vzorů poskytuje důležité informace o aktuálním stavu robota a o tom, zda je bezpečné pro interakci. Tyto vizuální signály jsou navrženy tak, aby zvýšily povědomí a bezpečnost obsluhy.

9.2 Chování LED diod při aktivaci

- **Základní LED diody**:
  Vždy aktivní. Neustále odrážejí provozní stav robota a jsou primárním ukazatelem stavu systému.
- **Pilotní LED diody**:
  Aktivní pouze během programování nebo ručního řízení. Poskytují zpětnou vazbu specifickou pro interakci uživatele během těchto režimů.

Kontrolní seznam pro obsluhu při spuštění

Při zapínání robota vždy:

1. Ověřte, zda všechny kontrolky fungují správně.
2. Zajistěte, aby LED diody byly z vašeho pracovního místa dobře viditelné.
3. Správně interpretujte světla, abyste určili, zda je robot:
   - v režimu IDLE nebo TEACH
   - Provádí úkol
   - V chybovém nebo varovném stavu
   - Čeká na vstup uživatele

Důležité bezpečnostní informace

To, zda je bezpečné přiblížit se k robotu v každém stavu, závisí na analýze rizik a nebezpečí specifické pro danou aplikaci a na nakonfigurovaných bezpečnostních scénářích. LED indikátory pomáhají identifikovat stav robota, ale nejsou certifikovanými bezpečnostními funkcemi.

V případě pochybností vždy před přiblížením se k robotu použijte vhodná bezpečnostní opatření:

- Stiskněte tlačítko nouzového zastavení
- Aktivujte ochranné zastavení
- Ověřte, zda je robot v bezpečném stavu, pomocí uživatelského rozhraní

9.3 Blikající vzory

Vzor	Frekvence	Význam
Pomalé blikání	~0,6 Hz (přibližně 2 bliknutí za 3 sekundy)	Označuje přechod mezi stavy nebo požadavek na pozornost uživatele
Rychlé blikání	~2 Hz (přibližně 2 bliknutí za sekundu)	Upozorňuje, že se spouští pohyb, robot se pohybuje pomalu nebo se aktualizuje systém

Chyba a ztráta komunikace

Pokud vizuální indikátor nebo jeho ovládací zařízení zjistí ztrátu komunikace, je to signalizováno jako chyba trvalým červeným světlem.

9.4 Prioritní logika LED

- Systém LED vždy zobrazuje nejkritičtější stav.
- Pokud dojde k více událostem současně, zobrazí se barva s nejvyšší důležitostí.
- V rámci stejné úrovně priority se zobrazuje vždy pouze jedno barevné schéma, aby nedocházelo k záměně.

9.5 Tabulka barev LED

Kategorie	LED Barva	LED Vzor	Stav Význam	Akce uživatele
Robotický systém Stav	Bílá	Statický	Systém je v klidu nebo v režimu TEACH.	■✓■ Bezpečné. Připraveno k zahájení.
	Bílá	Pomalý Bliká	Spouštění nebo vypínání.	● — Nepřerušujte nepřerušujte. Počkejte dokud nebude proces dokončen.
	Bílá	Rychlé Bliká	Aktualizace systému.	Nevytahujte zástrčku ani nepřerušujte. Počkejte dokud nebude proces dokončen.

Kategorie	LED Barva	LED Vzor	Stav Význam	Akce uživatele
Brzdy	Žlutá	Statický	Brzdy zajištěné/odjištěné.	Používá se při brzdění.
	Žlutá	Pomalé blikání	Čekání na dokončení spouštění.	T_= Počkejte, až se rozsvítí trvale žluté světlo nebo další pokyn.
Varování	Žlutá	Statický	Varovný stav.	• Nepoužívejte . Zkontrolujte uživatelské rozhraní.
	Žlutá	Pomalé blikání	Varování: nutná interakce.	Zkontrolujte uživatelské rozhraní a potvrďte varování.
Bezpečnostní chyby	Červená	Statická	Závažné chyby (např. bezpečnostní, systémové, komunikační).	Nepoužívejte . Proveďte vyšetření prostřednictvím uživatelského rozhraní.
	Červená	Pomalé blikání	Porušení bezpečnostních předpisů nebo chyba aplikace.	Zkontrolujte uživatelské rozhraní. Přistupujte pouze v případě, že je to bezpečné a jste proškoleni.
	Červená	Rychlé blikání	Probíhá obnovení po chybě.	» Počkejte nebo proveďte reset přes uživatelské rozhraní.
	Červená	Pomalé blikání	K obnovení po chybě je nutný vstup. Obnova po chybě je možná pomocí vstupu uživatele (např. překročení limitů kloubu při ručním vedení)	Odemkněte kloub nebo proveďte resetování, abyste mohli pokračovat v provoz.

	Zelená	Statický	Úkol se provádí autonomně.	Nepřibližujte se . Robot se pohybuje.
Kategorie	**LED Barva**	**LED Vzor**	**Stav Význam**	**Akce uživatele**
Provedení	Zelená	Rychlé blikání	Provedení bude brzy zahájeno (např. odpočítávání FCI).	Nepřibližujte se . Poprava je bezprostředně blízko.
Spolupráce	Zelená	Pomalé blikání	Úkol aktivní v asistenčním režimu.	Přiblížení s péče. Dodržujte bezpečnostní protokoly.
Režim provedení	Modrý	Statický	Fáze provedení připravena. Brzdy zapnuté.	Přistupujte s opatrně. Roboti se mohou začít pohybovat.
	Modrá	Pomalé blikání	Brzdy se uvolňují nebo je aktivní režim spolupráce (žádný aktivní úkol).	Robot se může mírně pohybovat. Bezpečné přiblížení.
	Modrá	Pomalé blikání	Provedení přerušeno. Čekání na zpětnou vazbu.	Poskytněte zpětnou vazbu pro pokračování. Robot pozastaven.
Konflikty	Magenta	Statický	Zjištěn konfliktní vstup (např. ruční vedení vs. automatizace).	Nepoužívat . Vyřešte konflikt vstupů.
	Magenta	Pomalé blikání	K vyřešení konfliktu je nutný vstup.	Poskytněte vstup nebo pokyny k pokračování.

10 ÚDRŽBA A LIKVIDACE

10.1 Údržba

Rameno a ovládání Franka Research 3 jsou navrženy pro bezúdržbový provoz po dobu přibližně 20 000 hodin za normálních provozních podmínek. Normální provozní podmínky použité jako základ byly odvozeny z různých reprezentativních aplikací robotického systému a ověřeny analýzami a testy. Pokud se aplikace zákazníka výrazně liší od těchto základních provozních podmínek, může být doba provozu za určitých okolností prodloužena nebo zkrácena.

Pokud se systém blíží této provozní době, doporučujeme kontaktovat podporu Franka Robotics ((support@franke.de). Vyhodnocení protokolových dat systému týmem podpory pak určí, zda jsou nutné nějaké kroky.

UPOZORNĚNÍ

Pokud je při vizuální kontrole zjištěno poškození konstrukce robota, musí být robot vyřazen z provozu bez ohledu na aktuální dobu provozu.

UPOZORNĚNÍ

- Každých 12 měsíců při spuštění aktivujte systém nouzového zastavení.
- Při spuštění každých 12 měsíců znovu připojte systém nouzového zastavení.
- Každých 12 měsíců zkontrolujte funkčnost všech bezpečnostních zařízení, např. systému nouzového zastavení.
- Zkontrolujte všechna další bezpečnostní opatření, která byla přijata pro zajištění bezpečného provozu.

10.2 Čištění

⚠ NEBEZPEČÍ

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem

Nesprávné používání tekutých čisticích prostředků a nesprávné odpojení zařízení od napájení může vést k smrtelným nehodám.

- Nečistěte zařízení, která nebyla bezpečně odpojena od napájení.
- K čištění zařízení nepoužívejte tekuté čisticí prostředky.

Při čištění je třeba mít na paměti následující:

- Čištění smí provádět pouze kvalifikované osoby.
- Čištění je povoleno pouze tehdy, když je Franka Research 3 bezpečně zastavena a odpojena od napájení.
- Vypínání a odpojování zařízení smí provádět pouze kvalifikované osoby.
- K čištění zařízení nepoužívejte žádné kapaliny.
- Nepoužívejte žádné čisticí chemikálie.
- Součásti lze čistit pouze suchým hadříkem.

- Do zařízení nesmí vniknout vlhkost.
- Na rameno nevyvíjejte velkou sílu. Části, které se mají čistit, musí být podepřeny ručně, aby nedošlo k přetížení a možnému poškození ramene.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození zařízení

- K čištění zařízení nepoužívejte tekuté čisticí prostředky.

10.3 Likvidace

Likvidace

Likvidace Franka Research 3 musí být v souladu s příslušnými zákony, normami a předpisy dané země.

Baterie

Ovládací jednotka obsahuje knoflíkovou baterii. Knoflíková baterie musí být zlikvidována odděleně v souladu s příslušnými zákony, normami a předpisy platnými v dané zemi.

Chcete-li baterii vyjmout, otevřete ovládací panel.

UPOZORNĚNÍ

Otevření ovládacího prvku je povoleno pouze za účelem vyjmutí knoflíkové baterie při její likvidaci.

Vrácení odpadu z obalů

Pro vrácení použitých obalů kontaktujte společnost Franka Robotics.

10.4 Mechanická výměna ovládacího panelu

Chcete-li ovládací prvek vyměnit mechanicky, postupujte podle následujících kroků:

- Proveďte zálohu, pokud to vadný ovladač ještě umožňuje.
- Vypněte robot.
- Vypněte řídicí jednotku hlavním vypínačem.
- Odpojte řídicí jednotku od napájení.
- Odpojte konektor C1 (propojovací kabel k robotu) a síťové připojení C2 na ovládacím panelu.
- Vyměňte vadný ovládací panel za náhradní. Dodržujte požadované podmínky prostředí pro ovládací panel (viz kapitola 10 „Montáž a instalace“).
- Připojte připojovací kabel robota k zástrčce C1 na ovládacím panelu.
- Proveďte síťové připojení C2.
- Připojte ovládací jednotku k síťovému napájení
- Připojte ovládací zařízení k konektoru X5 na základně robota pomocí ethernetového kabelu.
- Zapněte ovládání pomocí hlavního vypínače.

11 ODSTRAŇOVÁNÍ PORUCH

Řešení problémů a bezpečnostní chyby

Seznam opravitelných bezpečnostních chyb ***naleznete v kapitole 4.10 – Bezpečnostní funkce v této příručce.***

Řešení následujících problémů ***naleznete v kapitole Řešení problémů v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu verzi vašeho systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).***

- Hlasité klikání během vypínání
- Chyba mezní hodnoty spoje
- Chyba polohy kloubu
- Nepodařilo se odemknout spoje
- Robot nedokončí spouštění
- Na displeji se neustále zobrazuje hlášení „Vypínání systému“
- Robot se po zapnutí ovládacího panelu nespustí
- Nečekané zastavení následované restartem

Pokud se obnovení nezdaří, může být příčinou poškození hardwaru nebo porucha softwaru. V takových případech:

1. Okamžitě vypněte systém.
2. Robot vyřaďte z provozu.
3. Kontaktujte svého servisního partnera nebo zákaznickou podporu Franka. Kontakt: support@franka.de

UPOZORNĚNÍ

Při kontaktování podpory uveďte sériové číslo ramene a logové soubory robota.
Soubory protokolu si můžete stáhnout na adrese: Desk Podrobné pokyny *naleznete v kapitole 13.2 – Stažení protokolu v návodu k obsluze.*

12 TECHNICKÉ ÚDAJE

Nejnovější datový list k Franka Research 3 (číslo dokumentu: **R02212**) najdete na adrese:

- https://franka.de/documents
- Najdete zde datový list s názvem:
  „FR3 **Arm v2.0“** v angličtině a němčině**.**

UPOZORNĚNÍ

Pravděpodobnost poruchy za hodinu byla vyhodnocena při teplotě 40 °C. Bezpečnostní hodnocení však platí pro všechny funkce v teplotním rozsahu, včetně rozšířeného teplotního rozsahu.

Pokud se pro výpočet použijí hodnoty pravděpodobnosti poruchy systému za hodinu, je třeba vzít v úvahu teplotu.

Další informace o pravděpodobnosti poruchy za hodinu získáte od společnosti Franka Robotics na adresesupport@franka.de .

12.1 Podmínky prostředí pro dodání a přepravu

Systém lze skladovat a přepravovat v teplotním rozmezí od -25 °C do +70 °C.

13 PŘEPRAVA A MANIPULACE

⚠ UPOZORNĚNÍ

Těžké zařízení

Vzhledem k vlastní hmotnosti a částečně také geometrickému provedení může zvedání a manipulace s vybavením způsobit poranění zad a v případě pádu vážné poranění prstů, rukou, prstů na nohou a chodidel.

- Při přepravě, montáži nebo demontáži zařízení vždy používejte osobní ochranné pomůcky (např. bezpečnostní obuv).
- Zařízení vždy zvedejte s pomocí druhé osoby.
- Zařízení musí být umístěno na rovném povrchu, aby se zabránilo jeho naklonění nebo sklouznutí.
- Dodržujte platné firemní předpisy týkající se zvedání břemen a osobních ochranných pomůcek.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene, koncových efektorů a předmětů v maximálním pracovním prostoru

Citlivé elektromechanické součásti v rameni a koncových efektorů mohou být poškozeny, pokud jsou koncové efektory připojeny k rameni při jeho uvedení do transportní polohy.

- Před přemístěním ramene do transportní polohy demontujte všechny koncové efektory a

přídavná zařízení. Nenechávejte volné předměty v maximálním pracovním prostoru.

⚠ NEBEZPEČÍ

Poškození ramene a ovládání

Mechanický náraz může způsobit poškození nebo ztrátu kalibrace citlivých elektromechanických součástí ramene a ovládání. Vyvarujte se nárazům.

- Zařízení neukládejte hrubě.
- Zařízení vždy skladujte a přepravujte v původním obalu, a to i uvnitř budov.

13.1 Postup

Aby byl zajištěn bezpečný pohyb robota Franka Research 3, musí uživatelé dodržovat tříkrokový postup. Tento postup je nezbytný k ochraně robota před poškozením při manipulaci, přepravě nebo skladování.

Předpoklad

- Koncový efektor a přídavná zařízení musí být z ramene odstraněny.
- Robot se musí volně pohybovat, aniž by mu bránily překážky, aby mohl zaujmout transportní pozici. V případě překážek v robotické buňce zvažte přiblížení robota k transportní pozici pomocí ručního vedení.

Postup se skládá z následujících kroků:

13.1.1 Krok 1. Transportní poloha ramene

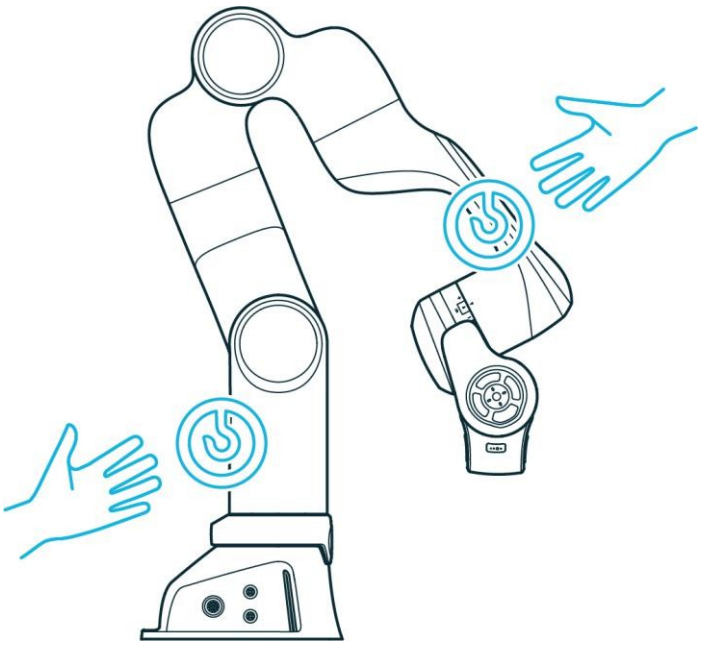
Před manipulací nebo přepravou robota je nutné jej nejprve přesunout do bezpečné a kompaktní konfigurace zvané přepravní režim.
K tomu použijte funkci „Move to pack pose“ (Přesunout do balicí polohy) v nabídce Settings (Nastavení) uživatelského rozhraní Franka. Tím zajistíte, že všechny
klouby správně umístěny, aby se minimalizovalo riziko poškození během zvedání nebo balení.

Podrobné pokyny s obrázky, jak připravit robota pro přepravní režim pomocí funkce „Move to pack pose“ v nastavení režimu programování a provádění v uživatelském rozhraní Franka, ***naleznete v kapitole 13.5 Přepravní poloha ramene v příslušném návodu k obsluze odpovídajícímu vaší verzi systému (např. 5.6.0 nebo 5.8.0).***

Poté postupujte podle pokynů pro manipulaci, zvedání a opětovné balení ramene popsaných v kapitolách 13.1.2 a 13.1.3 tohoto manuálu.

13.1.2 Krok 2. Manipulace a zvedání

Rameno vždy zvedejte v polohách určených pro zvedání (viz obrázek níže), aby nedošlo k nadměrnému namáhání kloubů ramene při manipulaci a zvedání. Ramena zejména nikdy nesmí být přenášena v natažené poloze tak, že každou stranu ramene drží jedna osoba.



Obrázek 65: Polohy pro zvedání

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene

Pohyb ramena silou v uzamčeném stavu povede k dočasnému prokluzu vnitřních částí, což způsobí ztrátu kalibrace a poškození ramena.

- Rameno manipulujte, zvedejte a přepravujte pouze v místech uvedených v této příručce, aby nedošlo k nadměrnému namáhání kloubů ramene.
- S ramenem je třeba zacházet opatrně, a to i při jeho nastavování a zapínání nebo vypínání.

UPOZORNĚNÍ

Nestoupejte na rameno a neopírejte se o něj.

UPOZORNĚNÍ

Dbejte na hmotnost.

Hmotnost ramene je přibližně 17,8 kg.

⚠ VAROVÁNÍ

Těžká technika

Vzhledem k vlastní hmotnosti a geometrickému provedení může zvedání a manipulace se zařízením způsobit poranění zad a v případě pádu vážné poranění prstů, rukou, prstů na nohou a chodidel.

- Při přepravě, montáži nebo demontáži zařízení vždy používejte osobní ochranné pomůcky (např. bezpečnostní obuv).
- Zařízení musí být umístěno na rovném povrchu, aby se zabránilo jeho naklonění nebo sklouznutí.
- Dodržujte firemní předpisy týkající se zvedání břemen a osobních ochranných prostředků.

⚠ VAROVÁNÍ

Poškozené součásti

Elektrická rizika mohou vést k vážným zraněním.

- Zkontrolujte, zda je obal v dobrém stavu a plní svou ochrannou funkci.
- Zkontrolujte, zda kabely, zástrčky a mechanické kryty nevykazují praskliny a poškozenou izolaci.
- Nepoužívejte poškozené kabely, zástrčky a mechanické kryty. V případě pochybností kontaktujte společnost Franka Robotics.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene a ovládání

Mechanický náraz může způsobit poškození nebo ztrátu kalibrace citlivých elektromechanických součástí ramene a ovládání.

- Vyvarujte se nárazům.
- Zařízení pokládejte opatrně.
- Zařízení vždy skladujte a přepravujte v původním obalu, a to i při přepravě na krátké vzdálenosti.

UPOZORNĚNÍ

Materiální poškození ramene, koncových efektorů a předmětů v maximálním pracovním prostoru

Citlivé elektromechanické součásti v rameni a koncových efektorů mohou být poškozeny, pokud jsou koncové efektory připojeny k rameni při jeho uvedení do transportní polohy.

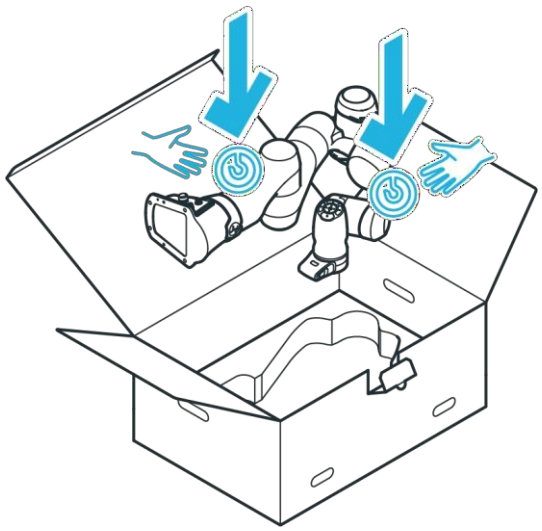
- Před přemístěním ramene do transportní polohy demontujte všechny koncové efektory.
- Nenechávejte volné předměty v maximálním pracovním prostoru.

13.1.3 Krok 3. Zpětné zabalení ramene

Předpoklad

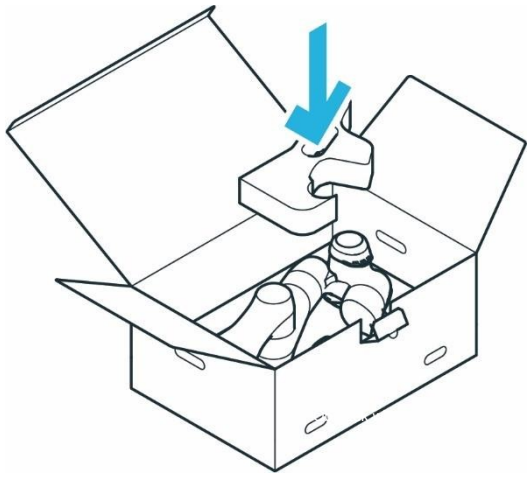
- Robot musí být v transportní poloze. Postup

1. Otevřete krabici.
2. Uchopte rameno ve dvou lidech za označená místa pro zvedání a opatrně jej vložte do spodní ochranné vrstvy.



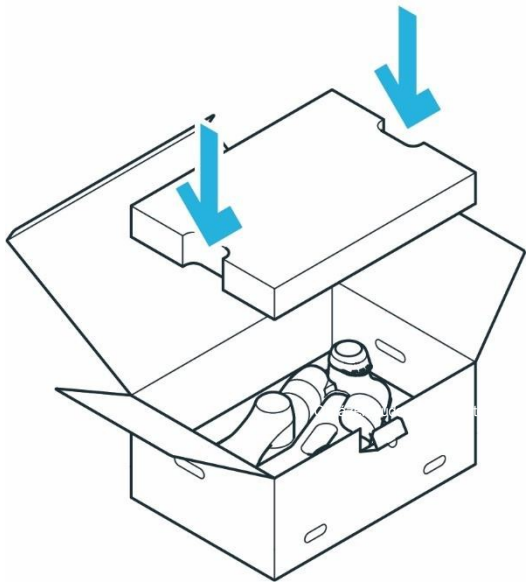
Obrázek 66: Zvedání ramene

3. Vložte prostřední ochrannou vrstvu.



Obrázek 67: Balení ramene

4. Vložte horní ochrannou vrstvu.



Obrázek 68: Uzavření krabice

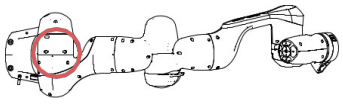
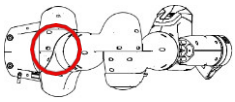
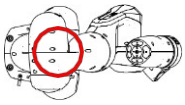
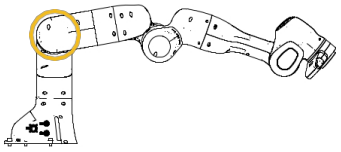
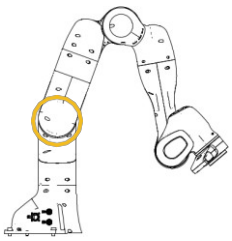
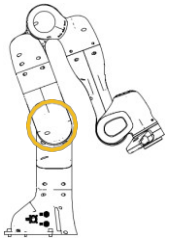
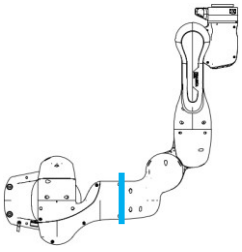
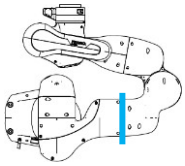
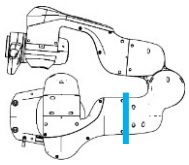
5. Zavřete fóliový obal.
6. Zavřete krabici.

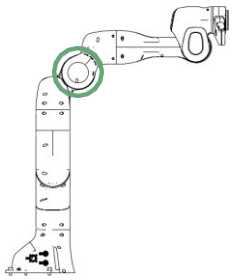
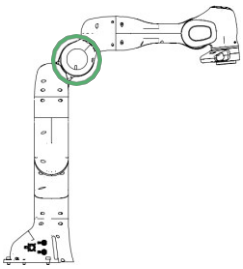
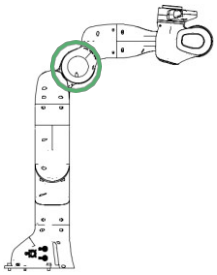
14 PŘÍLOHA

14.1 Doba a vzdálenost zastavení

Následující diagram znázorňuje doby zastavení a brzdné dráhy os 1 až 4 podle požadavků normy EN ISO 10218-1.

Následující tabulka ilustruje spojitost společné pozice pro různé různé následující rozšíření různých stavů různých rozšíření 100 %

	Rozšíření 100 %	Rozšíření 66 %	Rozšíření 33 %
Spoj 1			
Spoj 2			
Spoj 3			

Spoj 4			

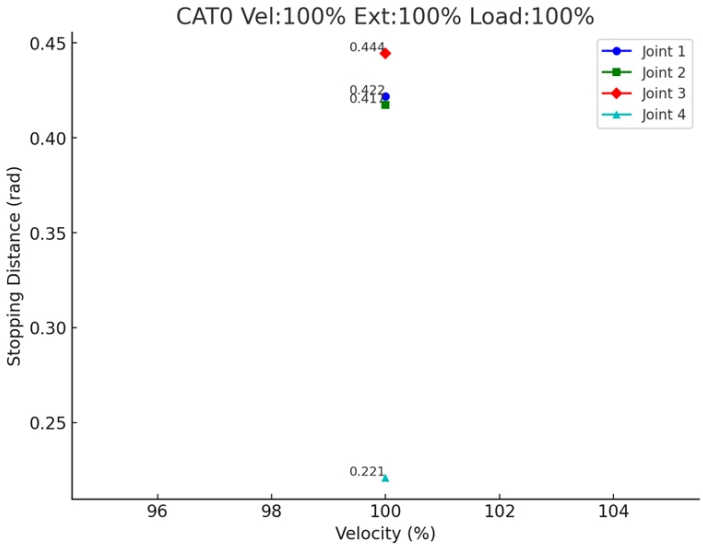
Obrázek 69: Ilustrace stavů prodloužení

14.2 Kategorie zastavení 0

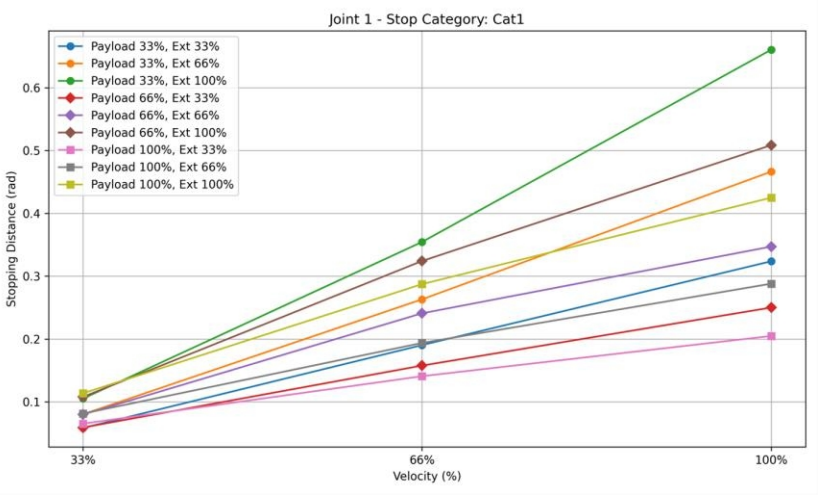
Následující tabulka shrnuje maximální hodnoty os 1–4 pro kategorii zastavení 0. Testy se provádějí pouze v nejhorším případě pro každý kloub (100% prodloužení, 100% rychlost, 100% užitečné zatížení).

Kloub	max. brzdná dráha [rad]	max. doba zastavení [s]
1	0,422	0,585
2	0,412	0,914
3	0,444	0,662
4	0,211	0,560

Stejné výsledky jsou shrnuty na následujících obrázcích.



Obrázek 70: Brzdná dráha

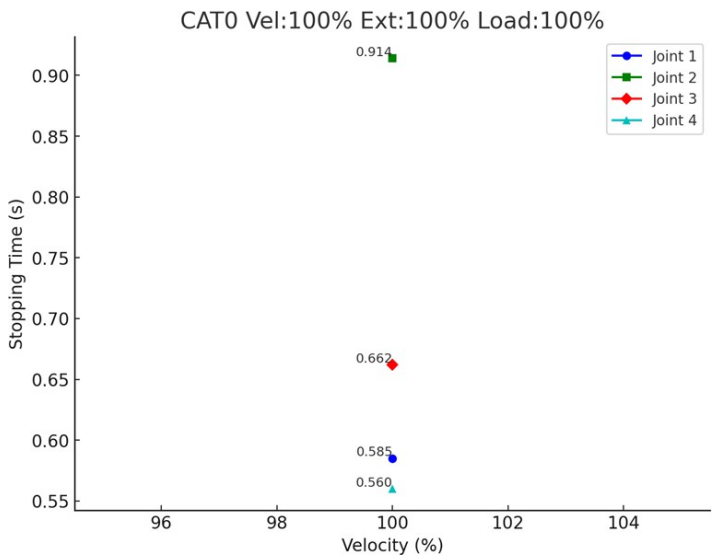


Obrázek 71: Vzdálenost, zastavení Cat0, všechny klouby, 100% prodloužení, 100% rychlost, 100% užitečné zatížení

14.3 Kategorie zastavení 1

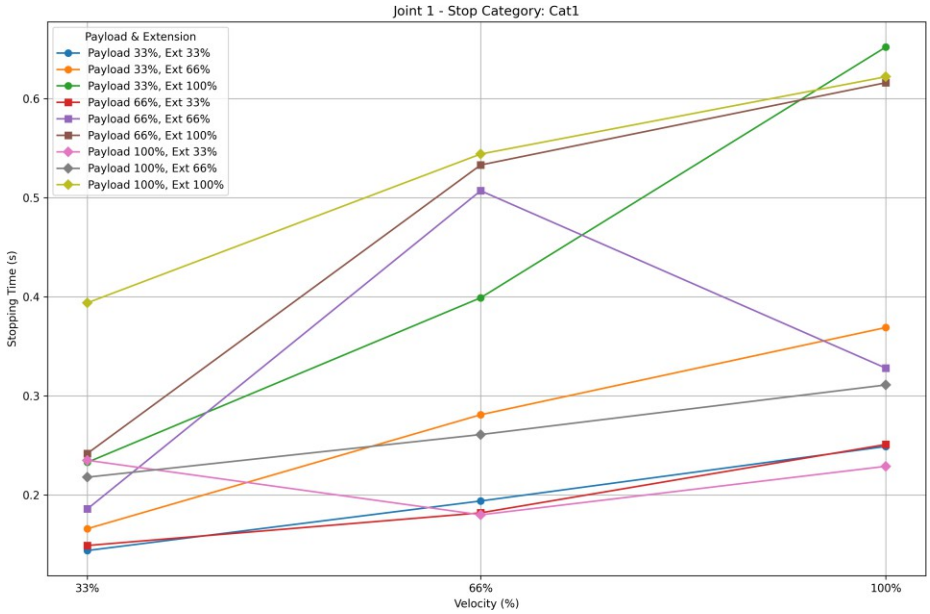
Následující tabulka shrnuje maximální hodnoty os 1–4 pro kategorii zastavení 1.

Kloub	max. brzdná dráha [rad]	max. doba zastavení [s]
1	0,660	0,652
2	0,681	0,559
3	0,536	0,407
4	0,355	0,313



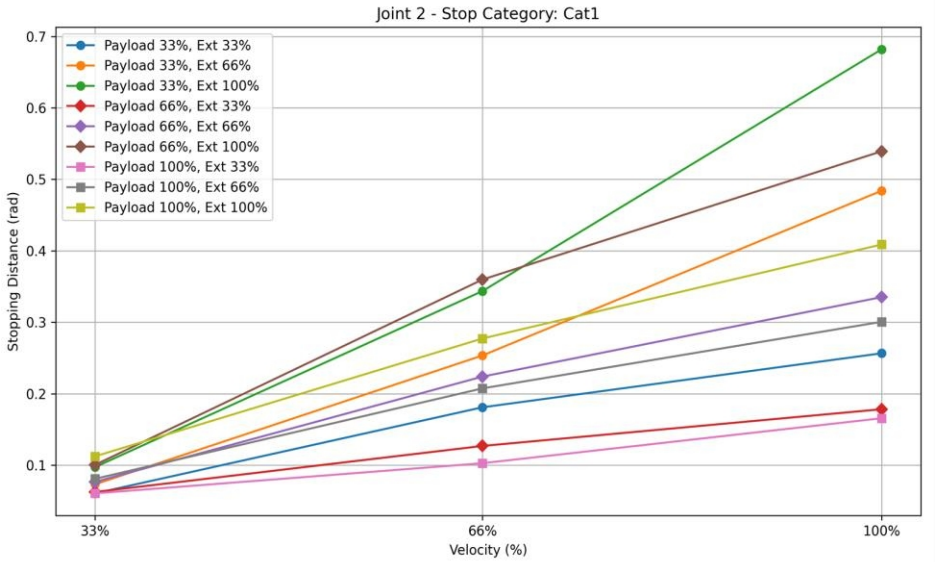
Obrázek 72: Čas, Stopp Cat0, všechny klouby, 100% prodloužení, 100% rychlost, 100% užitečné zatížení

14.3.1 Kloub 1

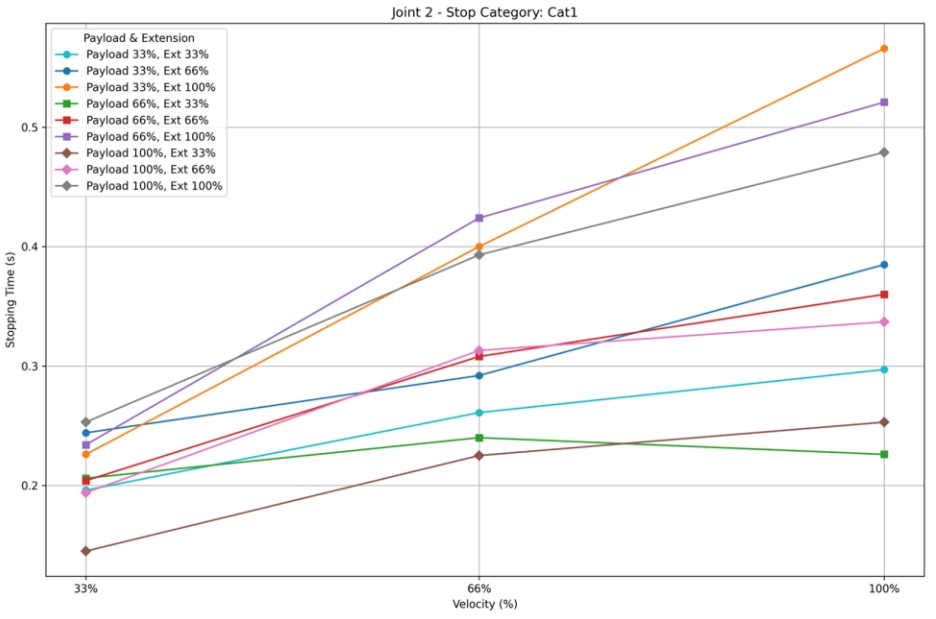


Obrázek 73: Čas, zastavení Cat1, kloub 1

14.3.2 Kloub 2

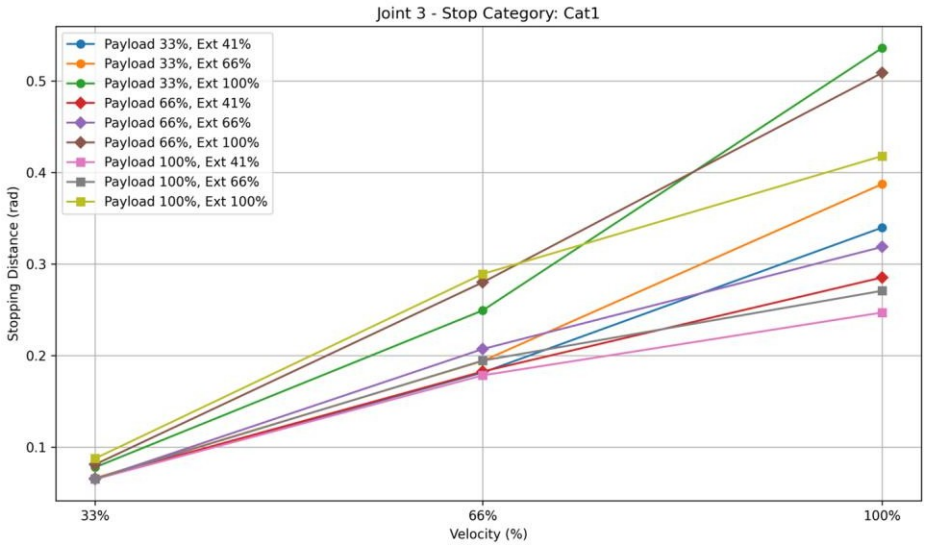


Obrázek 74: Vzdálenost, zastavení Cat1, kloub 2



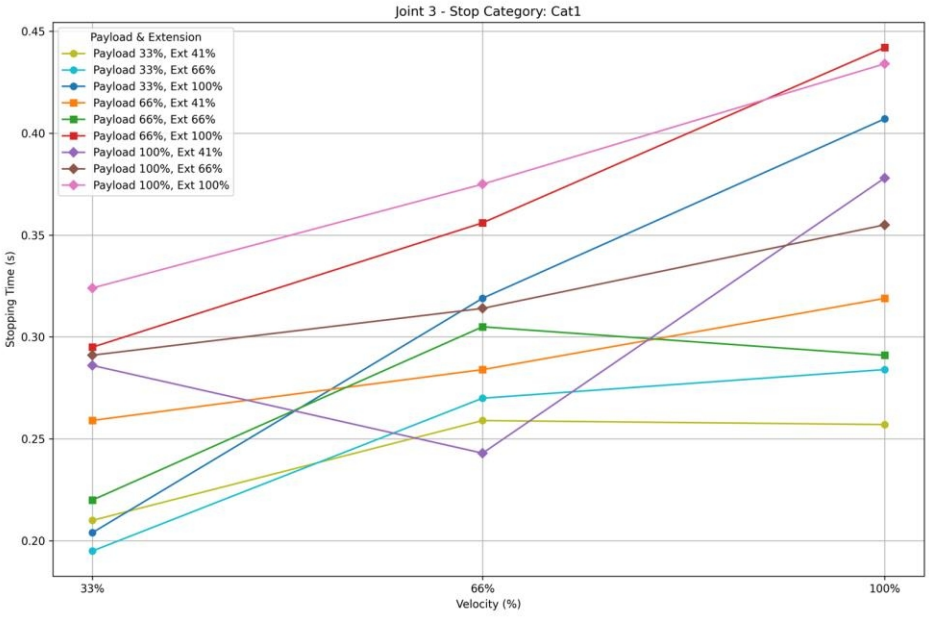
Obrázek 75: Čas, Stopp Cat1, kloub 2

14.3.3 Spoj 3



Obrázek 76: Čas, Stopp Cat1, kloub 3

14.3.4 Spoj 4



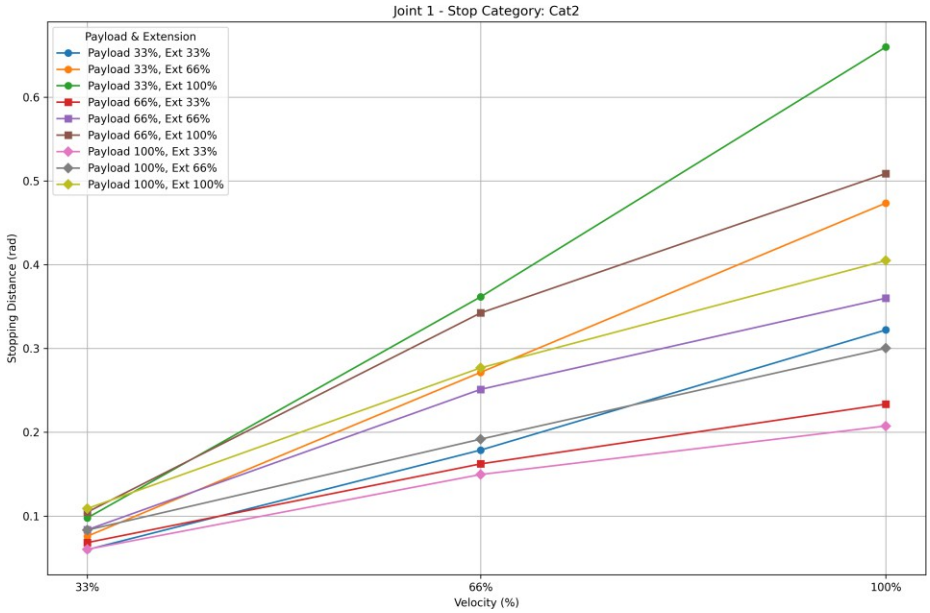
Obrázek 77: Čas, zastavení Cat1, spoj 3

14.4 Kategorie zastavení 2

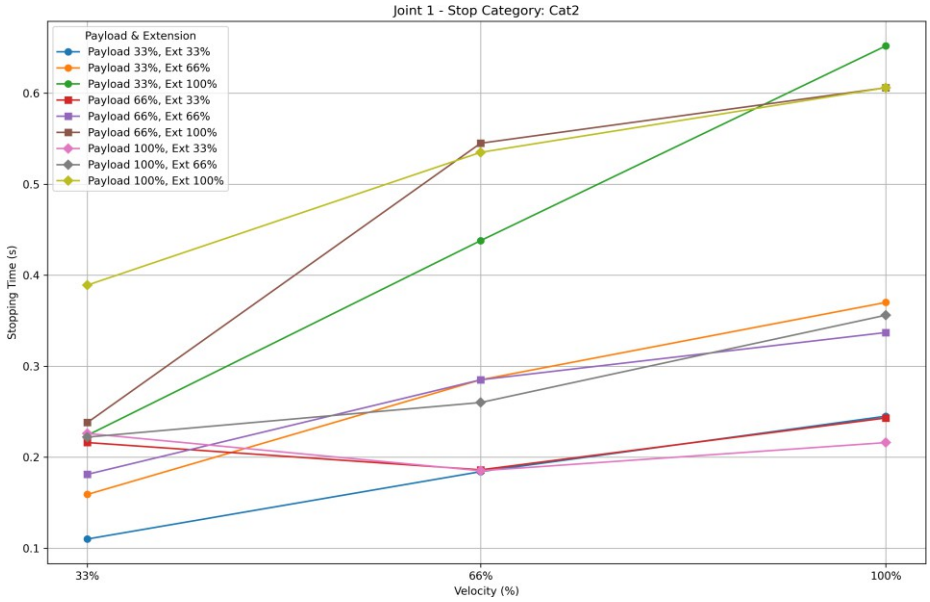
Následující tabulka shrnuje maximální hodnoty os 1–4 pro kategorii zastavení 2.

Spoj	max. brzdná dráha [rad]	max. doba zastavení [s]
1	0,650	0,651
2	0,679	0,567
3	0,534	0,405
4	0,340	0,308

14.4.1 Spoj 1

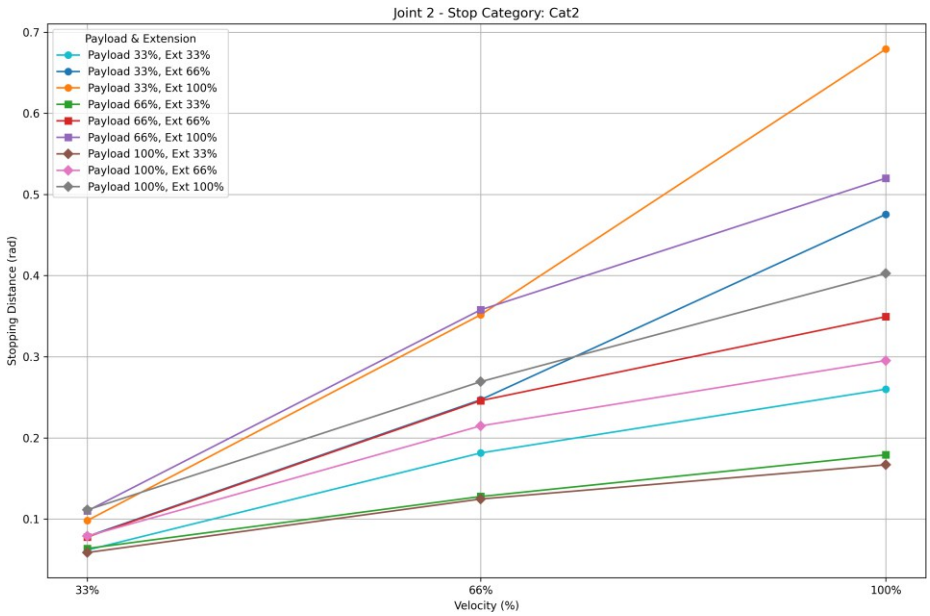


Obrázek 78: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 1

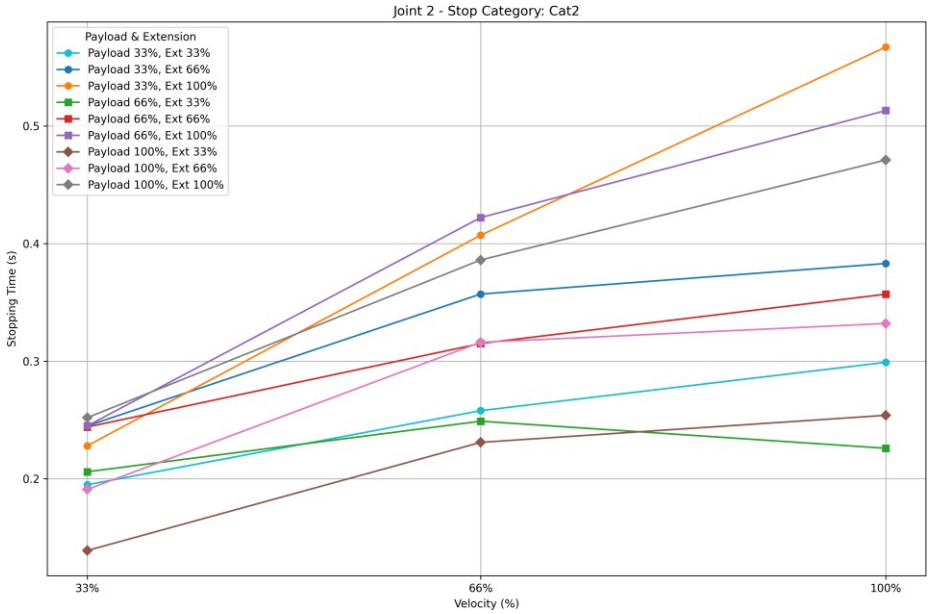


Obrázek 79: Čas, Stopp Cat2, spoj 1

14.4.2 Spoj 2

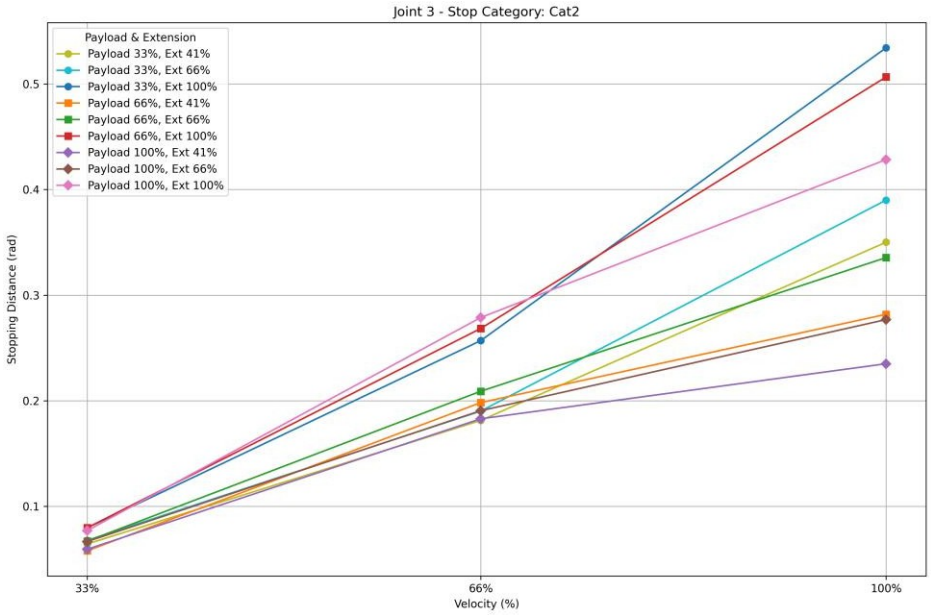


Obrázek 80: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 2

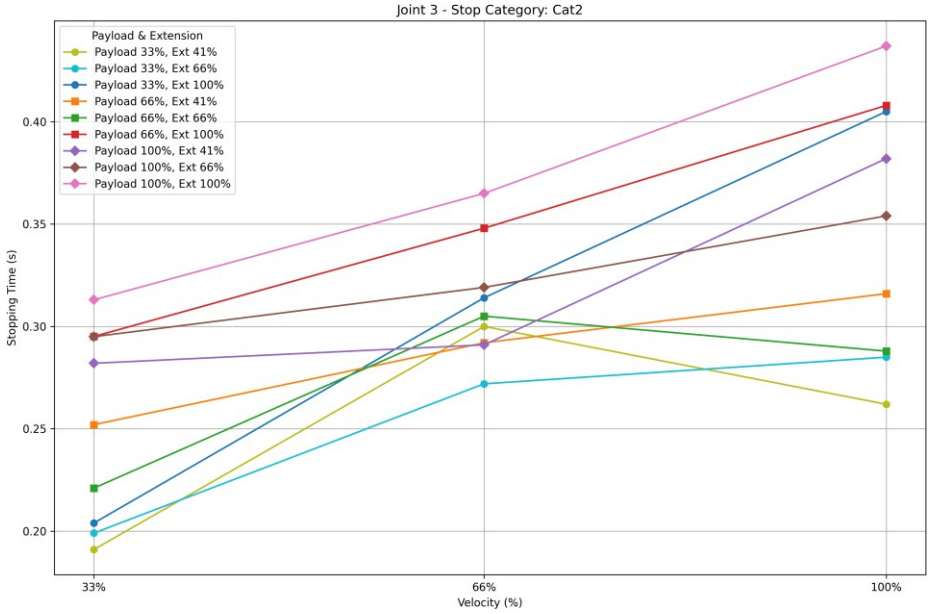


Obrázek 81: Čas, zastavení Cat2, spoj 2

14.4.1 Spoj 3

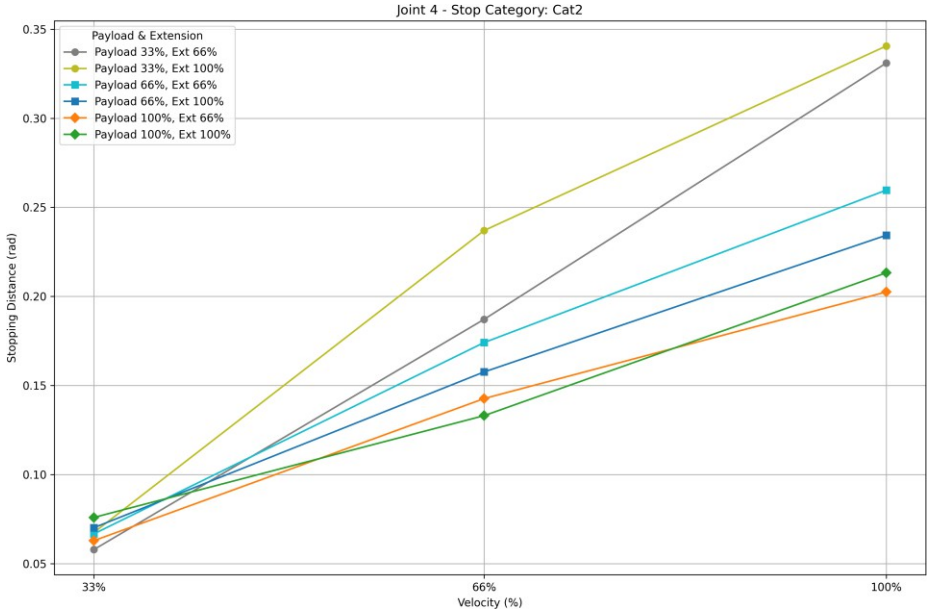


Obrázek 82: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 3

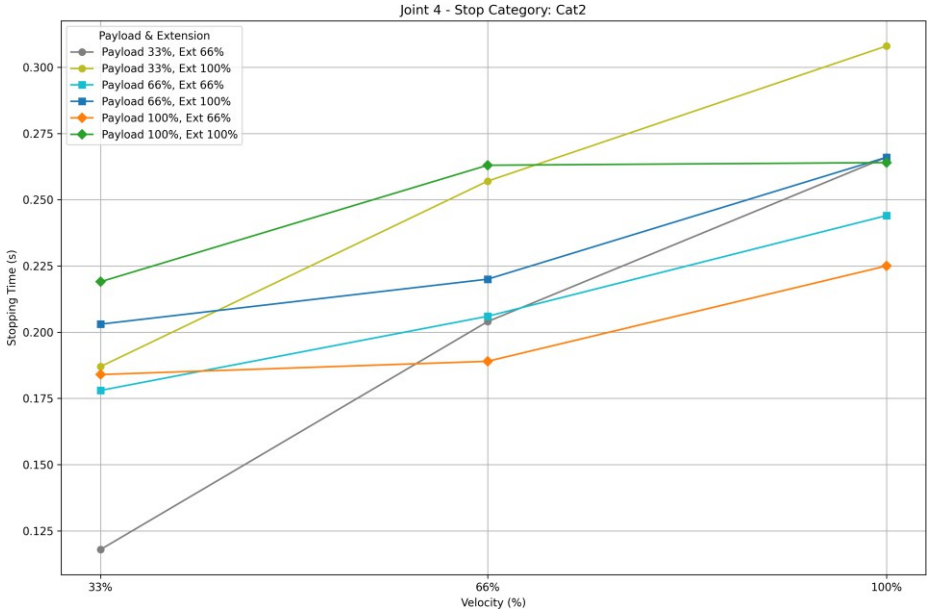


Obrázek 83: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 3

14.4.2 Čas Spoj 4



Obrázek 84: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 4



Obrázek 85: Čas, Stopp Cat2, spoj 4

14.5 Doba odezvy

Vstup	Doba reakce motoru	Reakční doba Bezpečný výstupní úchop
Vstup uživatele	42 ms	48 ms
Porušení bezpečnostní funkce	36 ms	42 ms
	42 ms	48 ms
Centrální reakce – společná chyba	42 ms	48 ms
Centrální reakce – podřízená chyba	10 ms	–
Lokální reakce – společná chyba	10 ms	–
Lokální reakce – podřízená chyba	30 ms	36 ms
Reakce – chyba hlavního řízení		

14.6 Přesnost bezpečné polohy

Pokud se používá jakákoli bezpečnostní funkce založená na měření bezpečné polohy, je třeba vzít v úvahu omezenou přesnost.

Mezi hlavní faktory, které je třeba zohlednit, patří mimo jiné strukturální elasticita, mechanické tolerance, montážní tolerance, zpracování signálu a přesnost senzorů.

Vliv těchto faktorů na přesnost je silně ovlivněn vnějšími silami, užitečným zatížením, dynamickým stavem, jako je rychlost, a kinematickou konfigurací (polohou).

Při parametrizaci bezpečnostních funkcí, které mají být použity v aplikaci, je třeba zohlednit přesnost bezpečné polohy. Jak velká rezerva je třeba použít, závisí do značné míry na výše uvedených faktorech, a proto je třeba ji individuálně vyhodnotit a ověřit.

15 SLOVNÍČEK

Názvosloví	Popis
Správce	Správce je osoba oprávněná odpovědnou osobou k přístupu k robotickému systému a využívání uživatelského rozhraní Desk následujícím způsobem: Správce nastavuje a mění role, přístupová práva a hesla. Správce nastavuje a mění parametry systému, které nesouvisejí s bezpečností (např. při změně nastavení koncového efektoru). Správce programuje a učí robotický systém.
Aplikace	Aplikace jsou modulární robotické programy, z nichž každý představuje dílčí krok robotické úlohy. Lze je zakoupit v obchodě Franka Store a parametrizovat v Desk tak, aby tvořily celé automatizační úlohy.
Rameno	Rameno je hmatové robotické rameno se sedmi osami. Je součástí Franka Research 3.
Osy	Rameno se skládá ze sedmi po sobě jdoucích os. Pohyb je vytvářen v osách.
Kartézské	Kartézský prostor je trojrozměrný prostor, ve kterém jsou všechny osy (X, Y a Z) navzájem kolmé.
Zastavení kategorie 0	Zastavení kategorie 0 je zastavení okamžitým odpojením napájení pohonů stroje (podle normy EN 60204:2019).
Zastavení kategorie 1	Zastavení kategorie 1 je řízené zastavení, při kterém je k dispozici napájení pohonů stroje k dosažení zastavení a poté je napájení odpojeno, jakmile je zastavení dosaženo (podle normy EN 60204:2019).
Zastavení kategorie 2	Zastavení kategorie 2 je řízené zastavení s napájením pohonných mechanismů stroje (podle normy EN 60204:2019).
Těžiště (CoM)	Těžiště je střed hmotnosti objektu. V tomto bodě působí gravitační síla.
Prostor pro spolupráci	Prostor přístupný jak operátorovi, tak robotu během provádění úkolů.
Propojovací kabel	Propojovací kabel spojuje rameno s ovládáním.
Ovládání	Ovládací jednotka je hlavní řídicí jednotkou a je součástí Franka Research 3. Hlavní řídicí jednotka umožňuje monitorování a ovládání mechanické struktury robota.
Stůl	Desk je webové, intuitivní a grafické programovací a uživatelské rozhraní společnosti Franka Robotics pro výměnu informací a vydávání příkazů. Je součástí uživatelského rozhraní Franka UI.
Nouzové zastavovací zařízení	Nouzové zastavovací zařízení musí být připojeno k systému, aby v případě nouze zastavilo Franka Research 3 a provedlo zastavení kategorie 1. To způsobí, že Franka Research 3 zabrzdí na maximální kapacitu a zajišťovací šrouby mechanicky zablokují rameno.

Pojmenování	Popis
	Nouzové zastavovací zařízení je připojeno ke konektoru X3 na základně ramene.
Štítky nouzového odemknutí	Štítky pro nouzové odemknutí se nacházejí ve třech různých místech na rameni. Ukazují, kde použít nástroj pro nouzové odemknutí, aby bylo možné robota v případě nouze ručně přemístit.
Nouzové odemknutí	Použití nástroje pro nouzové odemknutí k odemknutí bezpečnostního zamykacího systému za účelem ručního pohybu ramena se nazývá nouzové odemknutí.
Nástroj pro nouzové odemknutí	Nástroj pro nouzové odemknutí je nástroj pro ruční odemknutí bezpečnostního zámkového systému v případě nouze. Pomocí tohoto nástroje lze rameno pohybovat i v případě, že není napájeno.
Směrnice EMI 2014/30/EU	Směrnice EMI (2014/30/ES), označovaná jako směrnice EMI, upravuje elektromagnetickou kompatibilitu zařízení v Evropském hospodářském prostoru, Švýcarsku a Turecku.
Tlačítko pro aktivaci	Aktivační tlačítko je součástí Pilot-Grip a Pilot. Umožňuje aktivaci pohybu ramene. pohybu ramene.
Externí spouštěcí zařízení	Externí spouštěcí zařízení je připojeno ke konektoru X4 v základně ramene. Při polovičním stisknutí externího spouštěcího zařízení je možné testovat a spouštět automatické programy robota, dokud zařízení zůstává polovičně stisknuté.
Bezpečnostní blokovací systém	Bezpečnostní blokovací systém blokuje všech sedm os ramene. Rameno si udržuje svou polohu i po vypnutí napájení.
Pravidlo FCC 47 CFR část 15	FCC je Federální komise pro komunikace. Jedná se o nezávislou americkou agenturu, která reguluje rádiové, satelitní a kabelové komunikace. Reguluje otázky týkající se elektromagnetické kompatibility zařízení.
Franka Robotics GmbH	Franka Robotics GmbH (zkratka FR) je název společnosti. Vyvinuli jsme a nyní vyrábíme Franka Research 3.
Franka Research 3/ Systém Franka Research 3	Systém Franka Research 3, zkráceně Franka Research 3, tvoří komponenty ramena a řídicího systému.
Franka Store	Franka Store je internetový obchod společnosti Franka Robotics, který nabízí aplikace, balíčky a hardware pro snadné online objednávání. Je součástí Franka World: https://franka.world/
Franka UI	Franka UI je softwarový rámec pro uživatelské rozhraní Franka Research 3 přístupné prostřednictvím webového prohlížeče. Obsahuje rozhraní „Desk“, „Watchman“ a „Settings“.
Franka World	Franka World je online platforma, která propojuje zákazníky, partnery a vývojáře softwaru a hardwaru, jejichž činnost se točí kolem produktů a služeb Franka Robotics. Franka World poskytuje nástroje pro správu Franka Research 3, přístup k online obchodu s neustále se rozšiřujícím portfoliem softwarových a hardwarových produktů a možnost stát se součástí aktivní a nadšené komunity.

Pojmenování	Popis
	Navštivte https://franka.world/ a využijte všech výhod.
Vedení / Ruční vedení	Vedení popisuje pohyb robota pomocí haptické interakce, např. za účelem naučení nové pozice.
Tlačítko vedení	Tlačítko vedení se nachází na pravé straně pilotní rukojeti. Rameno lze pohybovat stisknutím tlačítka vedení a částečným stisknutím tlačítka aktivace.
Režim vedení	Režimy vedení usnadňují vedení tím, že uzamykají nebo odemykají různé směry nebo otáčení v prostoru, např. pohyb ramena ve třech směrech. Mezi režimy vedení lze přepínat pomocí tlačítka Guiding-Mode na rukojeti Pilot-Grip nebo přímo z pracovního stolu.
Ruka/ Franka Hand	Ruka je elektrický dvouprstý paralelní chapadlo a je k dispozici jako volitelné příslušenství. Ruku lze použít pro Franka Production3, Franka Research 3 a upevnění podle konstrukce příruby ISO. Ruka je koncový efektor. Není součástí certifikovaného stroje.
Integrator	Integrátor je odpovědný za sestavení částečně dokončeného stroje do finální podoby kombinací robota s jiným zařízením nebo jiným strojem, včetně dalších robotů, za účelem vytvoření strojního systému. Integrator také provádí příslušná posouzení rizik s cílem identifikovat zbytková rizika a eliminovat je nebo minimalizovat v souladu s normou ISO 12100. Integrátor je odpovědný za bezpečnost konečné aplikace.
Interakce	Franka Research 3 je navržena tak, aby se snadno programovala a ovládala a aby se rychle učila a opakovaně učila nové úkoly. Když je Franka Research 3 v režimu „monitorovaného zastavení“ nebo je řízena (režim učení), základna Franka Research 3 je bílá, což znamená, že rameno je připraveno k interakci.
Rozhraní	Rozhraní, které tvoří běžně dostupný počítač, tablet nebo NOTICEbook s webovým prohlížečem, je připojeno k základně ramene pomocí ethernetového kabelu. K uživatelskému rozhraní Franka lze přistupovat ve webovém prohlížeči prostřednictvím rozhraní.
Směrnice o nízkém napětí 2014/35/ES	Směrnice o nízkém napětí (2014/35/ES), dále jen „směrnice o nízkém napětí“ (LVD), upravuje bezpečnost elektronicky ovládaných zařízení v Evropském hospodářském prostoru, Švýcarsku a Turecku.
Směrnice o strojních zařízeních (2006/42/EU)	Směrnice o strojních zařízeních (2006/42/ES), dále jen „směrnice o strojních zařízeních“ nebo „MD“, upravuje standardizovanou úroveň ochrany za účelem prevence nehod u strojních zařízení a částečně dokončených strojních zařízení v Evropském hospodářském prostoru, Švýcarsku a Turecku.
Maximální pracovní prostor	Prostor, který může být zameten pohyblivými částmi robota, plus prostor, který může zamést koncový efektor a obrobek. Další informace naleznete v části Maximální a chráněný prostor v kapitole Správná instalace.
Obsluha	Operátor je oprávněn přistupovat k Franka Research 3 a využívat uživatelské rozhraní Desk k používání Franka Research 3 v mezích stanovených odpovědnou osobou a správcem. Operátor je oprávněn spouštět, sledovat a zastavovat zamýšlený provoz Franka Research 3. V rámci Desk lze uživatelům přiřadit roli „operátor“. Operátoři mají k Desk pouze omezený přístup.

Pojmenování	Popis
Pilot	Pilot je uživatelské rozhraní na rameni pro vedení a ovládání ramene a/nebo Desk. Zahrnuje Pilot-Grip a Pilot-Disc.
Pilot-Disc	Pilot-Disc je součástí Pilota a slouží k interakci s ramenem a/nebo stolem.
Pilot-Grip	Pilot-Grip je součástí systému Pilot a slouží k ručnímu vedení.
Pose	Póza je kombinací polohy a orientace v prostoru.
Ochranná opatření	Ochranná opatření snižují riziko v souladu s bodem 3.19 normy ISO 12100. Jsou zaváděna a posuzována následujícími osobami: Konstruktér a/nebo integrátor (intrinzicky bezpečný design, ochrana a doplňková ochranná opatření, informace pro použití) Odpovědná osoba/integrátor (organizace: bezpečné pracovní postupy, dohled, systémy povolení k práci; poskytování a používání dodatečných bezpečnostních opatření; používání osobních ochranných prostředků; školení)
Odpovědná osoba	Odpovědná osoba je odpovědná za dodržování předpisů v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízení o bezpečnosti provozu. Odpovědnou osobou za Franka Research 3 je mimo jiné podnikatel, ředitel ústavu, zaměstnavatel nebo zástupce odpovědný za používání Franka Research 3.
Směrnice RoHS 2011/65/EU	Směrnice RoHS (2011/65/EU), dále jen směrnice RoHS, omezuje používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních v Evropském hospodářském prostoru, Švýcarsku a Turecku.
Chráněný prostor	Ochranu prostoru definuje jeho obvod. Další informace naleznete v části Klasifikace prostorů v kapitole Správná instalace.
Bezpečnostní pravidla	Bezpečnostní pravidlo se skládá z parametrizované bezpečnostní funkce, volitelných aktivačních podmínek a reakce, která se provede v případě porušení bezpečnostní funkce.
Bezpečnostní scénáře	Sada bezpečnostních pravidel definovaných v Watchman, která pokrývají konkrétní rizikovou situaci, např. scénář „Test & Jog“ pokrývající všechna pravidla pro režim Test & Jog.
Nastavení bezpečnosti	Definice obecných nastavení souvisejících s bezpečností, jako je bezpečné chování vstupů nebo model kolize koncového efektoru.
SEEPO	Bezpečnostní funkce „Bezpečné vypnutí koncového efektoru“. Podrobnosti najdete v kapitole Bezpečnostní funkce.
Rozhraní nastavení	Rozhraní nastavení je uživatelské rozhraní přístupné prostřednictvím webového prohlížeče, které slouží k nastavení parametrů Franka Research 3 nesouvisejících s bezpečností, např. nastavení sítě, uživatelské role nebo hesla. Je součástí softwarového rámce Franka UI.
Jednotný bod ovládání (SPoC)	Jednotný bod ovládání (SPoC) je funkce, která umožňuje pouze jednomu uživateli najednou spouštět kritické akce, tj. upravovat nastavení systému a úkoly nebo spouštět aktivní akce robota, jako je odemykání kloubů a spouštění úkolů.
SLD	Bezpečnostní funkce „Bezpečně omezená vzdálenost“. Podrobnosti najdete v kapitole Bezpečnostní funkce.

Názvosloví	Popis
SLP-C	Bezpečnostní funkce „Bezpečně omezená kartézská poloha“. Podrobnosti viz kapitola Bezpečnostní funkce. .
SLP-J	Bezpečnostní funkce „Bezpečně omezený úhel kloubu“. Podrobnosti viz kapitola Bezpečnostní funkce.
SLS-C	Bezpečnostní funkce „Bezpečně omezená kartézská rychlost“. Podrobnosti viz kapitola Bezpečnostní funkce. .
SLS-J	Bezpečnostní funkce „Bezpečně omezená rychlost kloubu“. Podrobnosti viz kapitola Bezpečnostní funkce.
SMSS	Bezpečnostní funkce „Bezpečně monitorovaný klidový stav“. Podrobnosti najdete v kapitole Bezpečnostní funkce.
Brzdná dráha	Brzdná dráha je vzdálenost, kterou rameno urazí od přijetí požadavku na zastavení až do úplného zastavení.
Doba zastavení	Doba zastavení je doba, která uplyne od přijetí požadavku na zastavení, např. nouzovým zařízením, do úplného zastavení ramene.
Úkol	Úkol v Desk představuje celou automatizační rutinu. Úkol se skládá z jedné nebo několika aplikací.
Učení	Učení popisuje proces parametrizace úkolu a obsažených aplikací ručním vedením robota nebo koncového efektoru. To zahrnuje mimo jiné učení „pozic“ vedením robota do těchto pozic.
Chyba sledování	Skutečný pohyb ramene sleduje cílový pohyb s malou odchylkou, tzv. chybou sledování.
Watchman	Watchman je uživatelské rozhraní přístupné prostřednictvím webového prohlížeče, které slouží k nastavení a vizuální kontrole bezpečnostních parametrů Franka Research 3, např. bezpečnostní monitorované rychlosti nebo bezpečnostních monitorovaných prostorů. Je součástí uživatelského rozhraní Franka.
Webový prohlížeč	Softwarová aplikace běžící na rozhraní zařízení, sloužící jako připojení Franka UI. Webový prohlížeč poskytuje prostředí pro Desk, Watchman a rozhraní Nastavení. Příklady zahrnují následující: Chrome, Edge a Firefox.

16 INDEX

Další vybavení 43
Rameno 12, 34, 43, 56
Ruční pohyb ramena 23
Vybalení zařízení 47
Karteziánský 27
Těžiště (CoM) 18, 85
Certifikáty 10
Čištění 90
Propojovací kabel 47, 67
Ovládání 13, 16, 33, 44, 46, 58
Stůl 36, 68
Likvidace 11, 89, 91
Nouzové situace 14, 17
Nouzové zastavovací zařízení 14
Instalace nouzového zastavení 21
Štítek pro nouzové odemknutí 12
Nouzové odemknutí 12
Nástroj pro nouzové odemknutí 23
Směrnice EMI 2014/30/EU 111
Aktivační tlačítko 82
Koncový efektor 41, 71, 93
Externí spouštěcí zařízení 13, 44, 64, 82
Bezpečnostní uzamykací systém 23
Pravidlo FCC 47 CFR část 15 11
Franka 7, 111
Obchod Franka 111
Franka UI 20
Slovníček 110
Průvodce
Tlačítko pro navádění 39
Tlačítko režimu vedení 39
Ruka 37, 41, 46
Manipulace 93, 94, 95
Instalace 16, 43, 45, 46
Příprava místa instalace 56
Zapojení a elektrická instalace 62
Integrator 19
Určené použití 15
Interakce 37
Rozhraní zařízení 33, 45
Označení na zařízení 12
Funkční označení uzemnění 13
Štítek s polohou uchopení 13
Směrnice o nízkém napětí 2014/35/ES 112
Směrnice o strojních zařízeních 2006/42/ES 15
Údržba 89
Maximální prostor 53, 72, 79, 96
Nesprávné použití 15, 18
Obsluha 26
Pilot 34, 37
Pilot-Disc 37
Pilot-Grip 37
Pilotní režim 37
Porty 63
C2 65
X1 40
X3 63
X4 64
X5 64
X6 64
Praktické tipy pro použití a umístění 74
Ochranná opatření 16
Odpovědná osoba 7
Restartování 83
Směrnice RoHS 2011/65/EU 10
Bezpečnost 14
Instalace bezpečnostních periferií 21
Bezpečné vstupy 26
Bezpečné výstupy 28
Chráněný prostor 52

Bezpečnostní funkce 26
SEEPO 27
Autotest 81
Jednotný kontrolní bod (SPoC) 20
Místo instalace 53, 55
SLD 28
SLP-J 28
SLS-C 27
SLS-J 28
SMSS 27
Brzdná dráha 22
Brzdné funkce 28
Zastavení kategorie 0 28
Zastavení kategorie 1 28
Kategorie 2 zastávka 28
Doba zastavení 22
Doba a vzdálenost brzdění 98, 109
Vypínání 83
Zapnutí 79
Úkol 82
Doprava 79
Vybalování 47
Uživatelské rozhraní 37

17 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Typový štítek 12
Obrázek 2: Štítek nouzového odemykání 12
Obrázek 3: Štítek s upozorněním na horký povrch 13
Obrázek 4: Štítek funkčního uzemnění 13
Obrázek 5: Štítek pro zvedací polohu 13
Obrázek 6: Štítek typu externího zařízení 13
Obrázek 7: Štítek typu nouzového zastavovacího zařízení 14
Obrázek 8: Připojení nouzového zastavovacího zařízení 22
Obrázek 9: Nouzové odemknutí 24
Obrázek 10: Ruční odstrčení 25
Obrázek 11: Přehled vybavení 33
Obrázek 12: Přehled ramena 34
Obrázek 13: Referenční trojúhelníky 35
Obrázek 14: Indikátory světového souřadnicového systému 35
Obrázek 15: Základní vyrovnávací značky 36
Obrázek 16: Pilot 37
Obrázek 17: Stav přepínače Tlačítko pro aktivaci 38
Obrázek 18: Tlačítko pro aktivaci 38
Obrázek 19: Tlačítko režimu vedení 39
Obrázek 20: Tlačítko režimu vedení 39
Obrázek 21: Tlačítko navádění 39
Obrázek 22: Tlačítko pro navádění 40
Obrázek 23: Připojovací porty na základně robota 40
Obrázek 24: Příruba koncového efektoru 42
Obrázek 25: Rozměry a připojovací porty ovládání 42
Obrázek 26: Připojovací porty 43
Obrázek 27: Rozsah dodávky Rameno 44
Obrázek 28: Rozsah dodávky Ovládání 44
Obrázek 29: Rozsah dodávky zařízení 44
Obrázek 30: Rozsah dodávky Propojovací kabel 45
Obrázek 31: Přehled rozhraní 46
Obrázek 32: Balení 47
Obrázek 33: Vybalení hlavní krabice 48
Obrázek 34: Vyjmutí jednotlivých kartonů 48
Obrázek 35: Vnitřní kartony 49
Obrázek 36: Otevřená krabice od Arm 49
Obrázek 37: Rozbalovací rameno 50
Obrázek 38: Zvedací rameno 50
Obrázek 39: Otevřete krabici s ovládáním 51
Obrázek 40: Odstranění obalu 51
Obrázek 41: Vyjmutí ovládací jednotky 52
Obrázek 42: Klasifikace prostorů 52
Obrázek 43: Příprava základové desky 57
Obrázek 44: Vrtací šablona 58
Obrázek 45: Montáž ramene 60
Obrázek 46: Přehled schématu zapojení 63
Obrázek 47: X3 – Bezpečné vstupy 64
Obrázek 48: Rozhraní X6 65
Obrázek 49: Připojení funkčního uzemnění 66
Obrázek 50: Připojení propojovacího kabelu ramena 67
Obrázek 51: Připojení propojovacího kabelu k ovládání 67
Obrázek 52: Připojení externího spouštěcího zařízení 68
Obrázek 53: Připojení ovládacího zařízení 68
Obrázek 54: Připojení ochranného zařízení (zde zařízení pro nouzové zastavení 70
Obrázek 55: Měřicí body měření ESD 73
Obrázek 56: Návrh pracovního prostoru 74
Obrázek 57: Společná referenční poloha ramene 75
Obrázek 58: Referenční polohy kloubů 75
Obrázek 59: Vzdálenost, při které se paže dotkne hlavy 76
Obrázek 60: Vzdálenost k nárazu paže 77
Obrázek 61: Vzdálenost k ruce, která stiskne ruku 77
Obrázek 62: Ochranné pomůcky – nenoste šperky 78
Obrázek 63: Zapnutí ovládání 79
Obrázek 64: Modré stavové kontrolky na rameni 79
Obrázek 65: Polohy zvedání 93
Obrázek 66: Zvedání ramene 95
Obrázek 67: Balení paže 96

TABULKA OBRÁZKŮ

Obrázek 68: Uzavření krabice....96
Obrázek 69: Ilustrace stavů rozšíření....98
Obrázek 70: Brzdná dráha....98
Obrázek 71: Vzdálenost, zastavení Cat0, všechny klouby, 100% vysunutí, 100% rychlost, 100% užitečné zatížení....99
Obrázek 72: Čas, zastavení Cat0, všechny klouby, 100% prodloužení, 100% rychlost, 100% užitečné zatížení....100
Obrázek 73: Čas, zastavení Cat1, kloub 1....100
Obrázek 74: Vzdálenost, zastavení Cat1, kloub 2....101
Obrázek 75: Čas, Stopp Cat1, kloub 2....101
Obrázek 76: Čas, Stopp Cat1, spoj 3....102
Obrázek 77: Čas, zastavení Cat1, spoj 3....102
Obrázek 78: Vzdálenost, zastavení Cat2, spoj 1....103
Obrázek 79: Čas, Stopp Cat2, kloub 1....103
Obrázek 80: Vzdálenost, Stopp Cat2, kloub 2....104
Obrázek 81: Čas, Stopp Cat2, kloub 2....104
Obrázek 82: Vzdálenost, Stopp Cat2, kloub 3....105
Obrázek 83: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 3....105
Obrázek 84: Vzdálenost, Stopp Cat2, spoj 4....106
Obrázek 85: Čas, Stopp Cat2, spoj 4....106

Franka Robotics GmbH
Frei-Otto-Straße 20
80797 Mnichov
Německo

franka.de