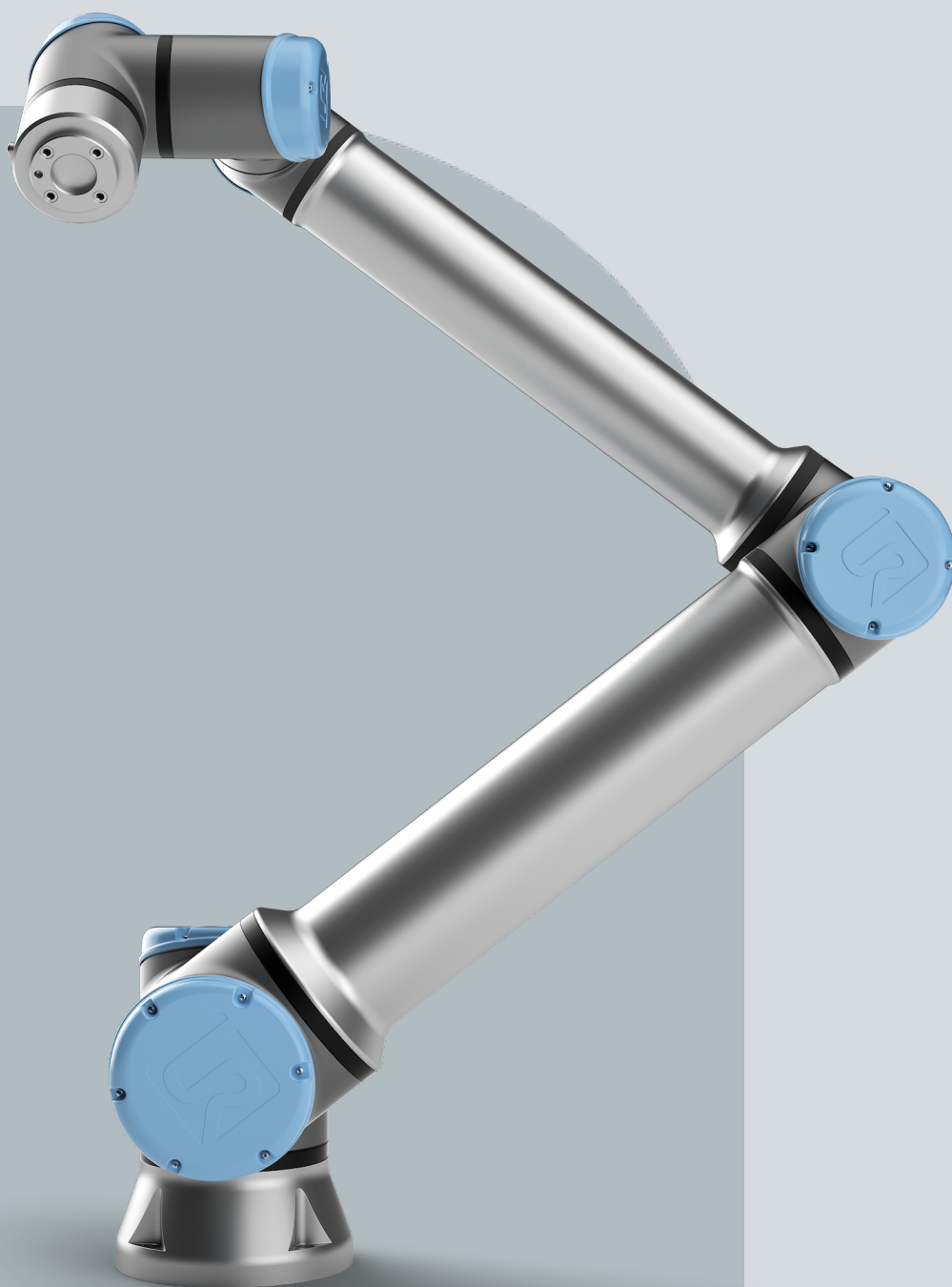




UNIVERSAL ROBOTS

Návod na používanie

UR10e PolyScope X





Informácie obsiahnuté v tomto dokumente sú majetkom spoločnosti Universal Robots A/S a nesmú sa reprodukovať ako celok alebo po častiach bez predchádzajúceho písomného súhlasu spoločnosti Universal Robots A/S. Informácie obsiahnuté v tomto dokumente podliehajú zmenám bez upozornenia a nemožno ich vykladať ako záväzok spoločnosti Universal Robots A/S. Tento dokument sa pravidelne kontroluje a reviduje.

Universal Robots A/S nepreberá žiadnu zodpovednosť za žiadne chyby či opomenutia v tomto dokumente.

Copyright © 2009-2025 od Universal Robots A/S.

Logo Universal Robots je registrovanou ochrannou známkou spoločnosti Universal Robots A/S.



Obsah

1. Zodpovednosť a zamýšľané použitie	11
1.1. Obmedzenie zodpovednosti	11
1.2. Určené použitie	11
2. Váš robot	14
2.1. Technické špecifikácie UR10e	18
2.2. Prenosný terminál s trojpolohovým pomocným zariadením	19
2.2.1. Funkcie tlačidiel prenosného terminálu 3PE	21
2.3. Prehľad systému PolyScope X	22
2.3.1. Dotyková obrazovka	24
2.3.2. Ikony	24
3. Bezpečnosť	27
3.1. Všeobecné	27
3.2. Typy bezpečnostných správ	28
3.3. Všeobecné výstrahy a upozornenia	29
3.4. Integrácia a zodpovednosť	31
3.5. Kategórie zastavenia	31
4. Zdvíhanie a manipulácia	32
4.1. Control Box and Teach Pendant	32
4.2. Rameno robota	32
5. Montáž a upevnenie	33
5.1. Zabezpečenie ramena robota	34
5.2. Dimenzovanie stojana	36
5.3. Montážne pokyny	39
5.4. Pracovný a prevádzkový priestor	40
5.4.1. Singularita	41
5.4.2. Pevná a pohyblivá inštalácia	42
5.5. Voľný priestor riadiacej skrinky	43
5.6. Pripojenie robota: Kábel príruby podstavy	44
5.7. Pripojenie robota: Kábel robota	45
5.8. Pripojenie k sieti	46
6. Karta aplikácie	48
6.1. Komunikácia	49
7. Prvé spustenie	50
7.1. Zapnutie robota	51
7.2. Vloženie sériového čísla	51

7.3. Spustenie ramena robota	52
7.4. Vypnutie robota	52
8. Inštalácia	53
8.1. Elektrické výstrahy a upozornenia	53
8.2. Pripojovacie porty ovládacej skrinky	55
8.3. Inštalácia Prenosného terminálu 3PE	56
8.3.1. Inštalácia hardvéru	56
8.4. Vstupy a výstupy ovládača	59
8.5. Bezpečnostné V/V	62
8.5.1. Bezpečnostné signály V/V	66
8.6. Trojpolohové pomocné zariadenie	71
8.7. Univerzálne digitálne V/V	72
8.7.1. Analógové vstupy - Rozhranie komunikácie nástroja	73
8.8. Univerzálne analógové V/V	74
8.8.1. Digitálny výstup	75
8.9. Diaľkové ovládanie ZAP/VYP	76
8.10. Ethernet	77
8.11. Integrácia koncového efektu	77
8.11.1. I/O nástroja	78
8.11.2. Maximálne zaťaženie	80
8.11.3. Zabezpečenie nástroja	82
8.11.4. Nastaviť zaťaženie	83
8.11.5. Špecifikácie inštalácie V/V nástroja	84
8.11.6. Zdroj napájania nástroja	85
8.11.7. Digitálne výstupy nástroja	86
8.11.8. Digitálne vstupy nástroja	87
8.11.9. Analógové vstupy nástroja	87
8.11.10. Komunikačné V/V nástroja	88
9. Prvé použitie	90
9.1. Nastavenie	90
9.1.1. Heslo	91
9.1.2. Zabezpečený prístup cez rozhranie SSH (Secure Shell)	95
9.1.3. Oprávnenia	95
9.1.4. Služby	96
9.2. Bezpečnostné funkcie a rozhrania	96
9.2.1. Konfigurovateľné bezpečnostné funkcie	97
9.2.2. Bezpečnostná funkcia	98
9.3. Konfigurácia bezpečnosti	98
9.4. Nastavenie bezpečnostného hesla	98
9.5. Bezpečnostné limity softvéru	99

9.5.1. Limity robota	99
9.5.2. Bezpečnostné roviny	101
10. Hodnotenie hrozieb kybernetickej bezpečnosti	103
10.1. Všeobecná kybernetická bezpečnosť	103
10.2. Požiadavky na kybernetickú bezpečnosť	103
10.3. Usmernenia na posilnenie kybernetickej bezpečnosti	105
11. Komunikačné siete	106
11.1. Ethernet/IP	107
11.2. Profinet	108
11.3. UR Connect	111
12. Núdzové udalosti	115
12.1. Núdzové zastavenie	115
12.2. Pohyb bez pohonu	116
12.3. Prevádzkový režim	117
13. Preprava	119
13.1. Skladovanie prenosného terminálu	120
14. Údržba a oprava	121
14.1. Testovanie výkonu zastavenia	122
14.2. Čistenie a kontrola ramena robota	122
15. Likvidácia a životné prostredie	127
16. Hodnotenie rizika	129
16.1. Nebezpečenstvo zovretia	133
16.2. Čas zastavenia a vzdialenosť zastavenia	134
16.2.1. Scenár robota 1: 10 kg.	134
16.2.2. Scenár robota 2: 12,5 kg.	138
17. Vyhlásenia a certifikáty (originál EN)	143
18. Vyhlásenia a certifikáty	145
19. Osvedčenia	147
20. Certifikáty	149



1. Zodpovednosť a zamýšľané použitie

1.1. Obmedzenie zodpovednosti

Popis Žiadne informácie uvedené v tejto príručke sa nesmú chápať ako záruka spoločnosti UR, že priemyselný robot nespôsobí zranenie alebo škodu, a to ani v prípade, že priemyselný robot dodržiava všetky bezpečnostné pokyny a informácie na používanie.

1.2. Určené použitie

Popis



UPOZORNENIE

Spoločnosť Universal Robots nenesie žiadnu zodpovednosť za neschválené použitie svojich robotov alebo použitie, na ktoré nie sú určené, a spoločnosť Universal Robots neposkytuje žiadnu podporu pre neúmyselné použitie.



PREČÍTAJTE SI V NÁVODE

Ak sa robot nepoužíva v súlade s jeho určením, môže dôjsť k nebezpečným situáciám.

- Prečítajte si a dodržiavajte odporúčania pre zamýšľané použitie a špecifikácie uvedené v používateľskej príručke.

Roboty Universal Robots sú priemyselné roboty určené na manipuláciu s nástrojmi/koncovými efektormi a pevnými súčasťami, alebo na spracovanie či prepravu komponentov alebo produktov.

Všetky roboty UR sú vybavené bezpečnostnými funkciami, ktoré sú zámerne navrhnuté tak, aby umožňovali aplikácie na spoluprácu, kde robotická aplikácia pracuje spolu s človekom. Nastavenia bezpečnostných funkcií musia byť nastavené na vhodné hodnoty podľa posúdenia rizika aplikácie robota.

Robot a ovládacia skrinka sú určené na použitie vo vnútri, kde zvyčajne dochádza len k nevodivému znečisteniu, t. j. Prostredia so stupňom znečistenia 2.

Spolupracujúce aplikácie sú určené len pre aplikácie, ktoré nie sú nebezpečné, ak je celá aplikácia vrátane nástroja/koncového efektora, obrobku, prekážok a iných strojov nízko riziková podľa posúdenia rizika konkrétnej aplikácie.

**VAROVANIE**

Používanie robotov UR alebo výrobkov UR mimo určených účelov môže mať za následok zranenia, smrť a/alebo škody na majetku. Nepoužívajte robot alebo výrobky UR na žiadne z nižšie uvedených neúmyselných použití a aplikácií:

- Lekárske použitie, t. j. použitie súvisiace s chorobou, zranením alebo postihnutím u ľudí vrátane týchto účelov:
 - Rehabilitácia
 - Hodnotenie
 - Kompenzácia alebo zmiernenie následkov
 - Diagnostika
 - Liečba
 - Chirurgické
 - Zdravotná starostlivosť
 - Protézy a iné pomôcky pre telesne postihnutých
 - Akékoľvek použitie v blízkosti pacienta/pacientov
 - Manipulácia, zdvíhanie alebo preprava osôb
 - Akékoľvek použitie, ktoré si vyžaduje dodržiavanie špecifických hygienických a/alebo sanitačných noriem, ako je blízkosť alebo priamy kontakt s potravinami, nápojmi, farmaceutickými a/alebo kozmetickými výrobkami.
 - Mazivo pre spoje UR uniká a môže sa uvoľňovať aj vo forme pary do ovzdušia.
 - Kĺbové mazivo UR nie je „potravinárske“.
 - Roboty UR nespĺňajú žiadne normy pre potraviny, Národnú nadáciu pre sanitáciu (NSF), Úrad pre potraviny a liečivá (FDA) ani hygienické normy.
- Hygienické normy, napríklad ISO 14159 a EN 1672-2, vyžadujú vykonanie hodnotenia hygienických rizík.
- Akékoľvek použitie alebo akákoľvek aplikácia, ktorá sa odchyľuje od zamýšľaného použitia, špecifikácií a certifikácií robotov UR alebo výrobkov UR.
 - Nesprávne používanie je zakázané, pretože výsledkom môže byť smrť, zranenie osôb a/alebo poškodenie majetku

SPOLOČNOSŤ UNIVERSAL ROBOTS VÝSLOVNE ODMIETA AKÚKOL'VEK VÝSLOVNÚ ALEBO PREDPOKLADANÚ ZÁRUKU VHODNOSTI NA AKÉKOL'VEK KONKRÉTNE POUŽITIE.

**VAROVANIE**

Neupravujte robota. Neupravujte ani neupravujte koncové uzávery série e. Úprava môže spôsobiť nepredvídané nebezpečenstvo. Všetky autorizované demontáže a opätovné montáže musia byť vykonané v servisnom stredisku UR alebo ich môžu vykonať kvalifikované osoby podľa najnovšej verzie všetkých príslušných servisných príručiek.

**VAROVANIE**

Nezohľadnenie dodatočných rizík vyplývajúcich z dosahu, užitočného zaťaženia, prevádzkových krútiacich momentov a rýchlostí spojených s použitím robotov môže mať za následok zranenie alebo smrť.

- Hodnotenie rizík vašej aplikácie musí zahŕňať riziká spojené s dosahom, pohybom, užitočným zaťažením a rýchlosťou robota, koncového efektora a obrobku.

2. Váš robot

Úvod

Blahoželáme vám k zakúpeniu vášho nového robota Universal Robots, ktorý sa skladá z robotického ramena (manipulátora), riadiacej jednotky a prenosného terminálu.

Robotické rameno, pôvodne navrhnuté tak, aby napodobňovalo rozsah pohybu ľudskej ruky, sa skladá z hliníkových rúrok, ktoré sú kĺbovo spojené šiestimi kĺbmi, čo umožňuje vysokú flexibilitu vašej automatizačnej inštalácie.

Patentované programovacie rozhranie Universal Robots, PolyScope, umožňuje vytvárať, načítať a spúšťať automatizačné aplikácie.

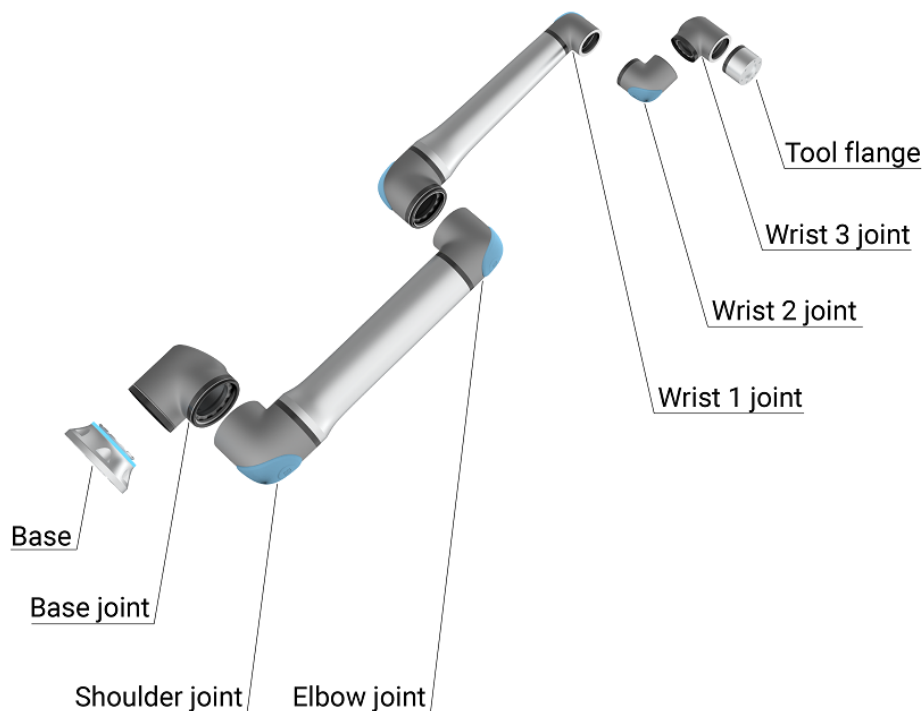
V krabiciach

- Rameno robota
- Riadiaca skrinka
- Prenosný terminál alebo 3PE Prenosný terminál
- montážnu konzolu na riadiacu skrinku,
- Montážny držiak pre Prenosný terminál 3PE
- kľúč na otvorenie riadiacej skrinky,
- Kábel na pripojenie ramena robota a ovládacej skrinky (v závislosti od veľkosti robota je k dispozícii viacero možností)
- Sieťový kábel alebo napájací kábel kompatibilný s vaším regiónom
- Okrúhly popruh alebo zdvíhací popruh (v závislosti od veľkosti robota)
- Adaptér kábla nástroja (v závislosti od verzie robota)
- tento návod.

O ramene robota

Kĺby, základňa a príruha nástroja sú hlavné komponenty robotického ramena. Riadiaca jednotka koordinuje pohyb kĺbov na pohyb ramena robota.

Pripojenie koncového efektora (nástroja) k príruhe nástroja na konci ramena robota umožňuje robotovi manipulovať s obrobkom. Niektoré nástroje majú špecifický účel okrem manipulácie s dielom, napríklad kontrola kvality, nanášanie lepidiel a zváranie.



1.1: Hlavné komponenty ramena robota.

- **Základňa:** kde je rameno robota namontované.
- **Rameno a Luk:** vykonávajú väčšie pohyby.
- **Zápästie 1 a Zápästie 2:** vykonávajú jemnejšie pohyby.
- **Zápästie 3:** kde je nástroj pripevnený k príruhe nástroja.

Robot je čiastočne skompletizovaný stroj, a preto je k nemu priložený Certifikát o založení spoločnosti. Pre každú aplikáciu robota sa vyžaduje posúdenie rizika.

O príručke Táto príručka obsahuje bezpečnostné informácie, pokyny na bezpečné používanie a pokyny na montáž ramena robota, riadiacej skrinky a prenosného terminálu. Nájdete tu aj pokyny, ako začať inštalovať a ako začať programovať robota.

Prečítajte si informácie o účele použitia a dodržiavajte ich. Vykonajte hodnotenie rizík. Inštalujte a používajte v súlade s elektrickými a mechanickými špecifikáciami uvedenými v tejto používateľskej príručke.

Posúdenie rizík si vyžaduje pochopenie nebezpečenstiev, rizík a opatrení na zníženie rizík pre aplikáciu robota. Integrácia robota si môže vyžadovať základnú úroveň mechanického a elektrického vzdelania.

Vylúčenie zodpovednosti za obsah

Universal Robots A/S naďalej zlepšuje spoľahlivosť a výkonnosť svojich produktov, a preto si vyhradzuje právo aktualizovať produkty a produktovú dokumentáciu bez predchádzajúceho upozornenia. Universal Robots A/S dbá na to, aby bol obsah používateľskej príručky/príručiek presný a správny, ale nenesie žiadnu zodpovednosť za prípadné chyby alebo chýbajúce informácie.

Táto príručka neobsahuje informácie o záruke.

myUR

Portál myUR vám umožňuje registrovať všetkých vašich robotov, sledovať servisné prípady a odpovedať na všeobecné otázky podpory.

Prihláste sa na myur.universal-robots.com a získajte prístup na portál.

Na portáli myUR sa vaše prípady riešia buď u vášho preferovaného distribútora, alebo sa eskalujú k tímom zákazníckeho servisu spoločnosti Universal Robots. Môžete si tiež predplatiť monitorovanie robotov a spravovať ďalšie používateľské účty vo vašej spoločnosti.

Podpora

Stránka podpory www.universal-robots.com/support obsahuje iné jazykové verzie tejto príručky

UR+

Online showroom UR+ www.universal-robots.com/plus poskytuje špičkové produkty na prispôsobenie vašej aplikácie robota UR. Všetko, čo potrebujete, na jednom mieste: od nástrojov a príslušenstva až po softvér.

Produkty UR+ sa pripájajú k robotom UR a spolupracujú s nimi, aby sa zabezpečilo jednoduché nastavenie a celkovo bezproblémové používanie. Všetky produkty UR+ sú testované spoločnosťou UR.

Prostredníctvom našej softvérovej platformy plus.universal-robots.com môžete tiež získať prístup k partnerskému programu UR+ a navrhovať používateľsky prívetivejšie produkty pre roboty UR.

Fóra UR Stránka fóra UR forum.universal-robots.com umožňuje nadšencom robotov všetkých úrovní zručností prepojiť sa s UR a navzájom, klásť otázky, vymieňať si informácie. Hoci fórum UR vytvorila spoločnosť UR+ a naši administrátori sú zamestnancami spoločnosti UR, väčšinu obsahu vytvárate vy, používatelia fóra UR.

Akadémia Stránka UR Academy academy.universal-robots.com ponúka rôzne možnosti školenia.

Balík pre vývojárov UR Developer Suite universal-robots.com/products/ur-developer-suite je súbor všetkých nástrojov potrebných na vytvorenie celého riešenia vrátane vývoja URCaps, prispôsobenia koncových efektorov a integrácie hardvéru.

Online príručky Príručky, návody a manuály si môžete prečítať online. Veľké množstvo dokumentov sme zhromaždili na <https://www.universal-robots.com/manuals>

- Príručka softvéru PolyScope s popisom a pokynmi pre softvér
 - Servisná príručka s pokynmi na riešenie problémov, údržbu a opravy
 - Adresár skriptov so skriptovaním pre hĺbkové programovanie
-

2.1. Technické špecifikácie UR10e

Typ robota	UR10e
Maximálne užitočné zaťaženie	10 kg / 22 lb alebo 12,5 kg / 27,5 lb
Dosah	1300 mm / 51,2 in
Stupne voľnosti	6 rotačných kĺbov
Programovanie	PolyScope GUI na 12-palcovej dotykovej obrazovke. alebo grafické rozhranie PolyScope X na 12" dotykovej obrazovke.
Spotreba energie (priemerná)	615 W Približne 350 W pri použití typického programu
Rozsah okolitej teploty	0 - 50 °C. Pri teplotách okolia nad 35 °C môže robot pracovať so zníženou rýchlosťou a výkonom.
Bezpečnostné funkcie	17 sofistikovaných bezpečnostných funkcií. PLD kategórie 3 v súlade s: EN ISO 13849-1.
Klasifikácia IP	IP54
Kalcifikácia skúšky v čistých priestoroch	Rameno robota: trieda ISO 6, Riadiaca skrinka: trieda ISO 6
Hluk	Rameno robota: Menej ako 65 dB(A) Ovládacia skrinka: Menej ako 50 dB(A)
Porty V/V nástroja	2 digitálne vstupy, 2 digitálne výstupy, 2 analógové vstupy
Napájanie V/V nástroja a napätie	2 A (dvojkolíkový) 1 A (jednokolíkový) & 12 V/24 V
Presnosť snímača núteného krútiaceho momentu	5,5 N
Rýchlosť	Kĺby základne a ramena: Max. 120°/s. Všetky ostatné kĺby: Max. 180 °/s . Nástroj: Približne 1 m/s / približne 39,4 in/s.
Opakovateľnosť pozície	± 0,05 mm / ± 0,0019 in (1,9 mils) podľa ISO 9283
Rozsahy spojov	± 360 ° pre všetky spoje
Stopa	Ø190 mm / 7,5 in
Materiály	Hliník, PC/ASA plast
Robot hmotnosť	33,3 kg / 73,5 lb
Frekvencia aktualizácie systému	500 Hz
Rozmery riadiacej skrinky (Š × V × H)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 palca × 17,6 palca × 10 palcov
Porty V/V riadiacej skrinky	16 digitálnych vstupov, 16 digitálnych výstupov, 2 analógové vstupy, 2 analógové výstupy
Napájanie V/V riadiacej skrinky	24 V 2 A v ovládacej skrinke
Komunikácia	MODBUS TCP & Ethernet/IP adaptér, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Komunikácia o nástroji	RS
Zdroj napájania riadiacej skrinky	100-240 VAC, 47-440 Hz
Menovitý skratový prúd (SCCR)	200 A
Kábel TP: prenosný terminál k riadiacej skrinke	4,5 m / 177 palcov

Kábel robota: rameno robota na ovládaciu skrinku (možnosti)	Štandardný (PVC) 6 m/236 palcov x 13,4 mm Štandardný (PVC) 12 m/472,4 palcov x 13,4 mm Hiflex (PUR) 6 m/236 palcov x 12,1 mm Hiflex (PUR) 12 m/472,4 palcov x 12,1 mm
---	--

2.2. Prenosný terminál s trojpolohovým pomocným zariadením

Popis

V závislosti od generácie robota môže váš Prenosný terminál obsahovať zabudované zariadenie 3PE. Nazýva sa 3-polohový aktivačný Prenosný terminál (3PE TP). Roboty s vyšším užitočným zaťažením môžu používať iba 3PE TP.

Ak používate 3PE TP, tlačidlá sa nachádzajú na spodnej strane Prenosného terminálu, ako je znázornené nižšie. Podľa svojich preferencií môžete použiť ktorékoľvek tlačidlo.

Ak je Prenosný terminál odpojený, musíte pripojiť a nakonfigurovať externé zariadenie 3PE. Funkcionalita 3PE TP sa rozširuje na rozhranie PolyScope, kde sú v záhlaví ďalšie funkcie.

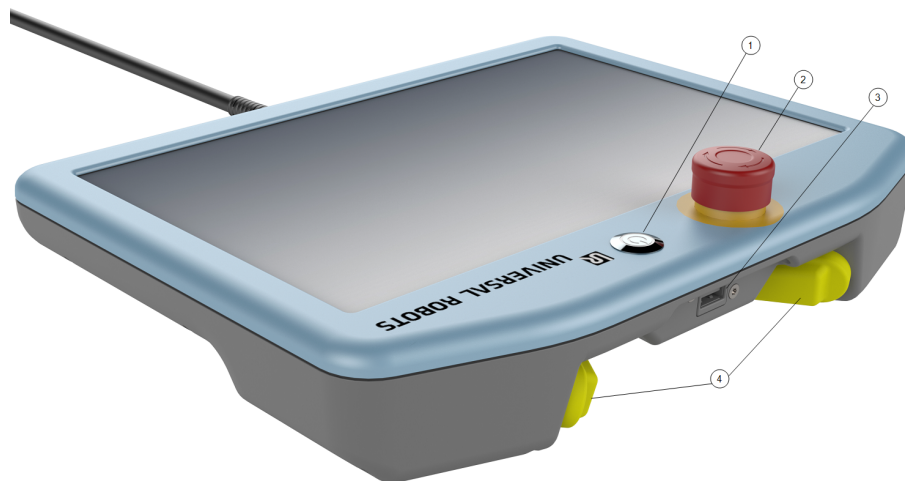


UPOZORNENIE

- Ak ste si zakúpili robot UR20 alebo UR30, Prenosný terminál bez 3PE nebude fungovať.
- Používanie UR20 alebo UR30 vyžaduje externé pomocné zariadenie alebo Prenosný terminál 3PE pri programovaní alebo učení v rámci dosahu robotickej aplikácie. Pozri ISO 10218-2.
- Prenosný terminál 3PE nie je súčasťou skrinky OEM Control Box, preto nie je k dispozícii funkčnosť zariadenia.

Prehľad TP

1. Tlačidlo napájania
2. Tlačidlo núdzového zastavenia
3. Port USB (s krytom proti prachu)
4. Tlačidlá 3PE



Voľný chod Pod oboma tlačidlami 3PE je znázornený symbol voľného chodu robota, ako je uvedené na obrázku nižšie.



2.2.1. Funkcie tlačidiel prenosného terminálu 3PE

Popis

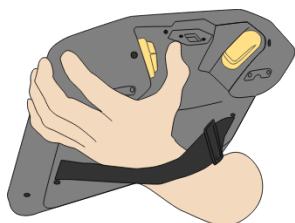


UPOZORNENIE

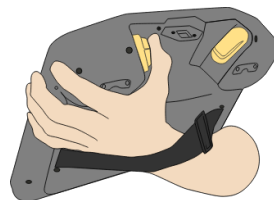
Tlačidlá 3PE sú aktívne len v manuálnom režime. V automatickom režime pohyb robota nevyžaduje akciu tlačidla 3PE.

V nasledujúcej tabuľke sú opísané funkcie tlačidiel 3PE.

Poloha		Popis	Akcia
1	Uvoľnené	Na tlačidlo 3PE nepôsobí žiadny tlak. Nie je stlačené.	Pohyb robota sa zastaví v manuálnom režime. Napájanie nebude od robota odpojené a brzdy zostanú uvoľnené.
2	Jemné stlačenie (jemné uchopenie)	Na tlačidlo 3PE pôsobí slabý tlak. Je stlačené do strednej polohy.	Keď je robot v manuálnom režime, umožňuje prehranie vášho programu.
3	Silné stlačenie (silné uchopenie)	Na tlačidlo 3PE pôsobí plný tlak. Je stlačené úplne dovnútra.	Pohyb robota sa zastaví v manuálnom režime. Robot vykonal zastavenie 3PE.



1 Uvoľnenie tlačidla



2 Stlačenie tlačidla

2.3. Prehľad systému PolyScope X

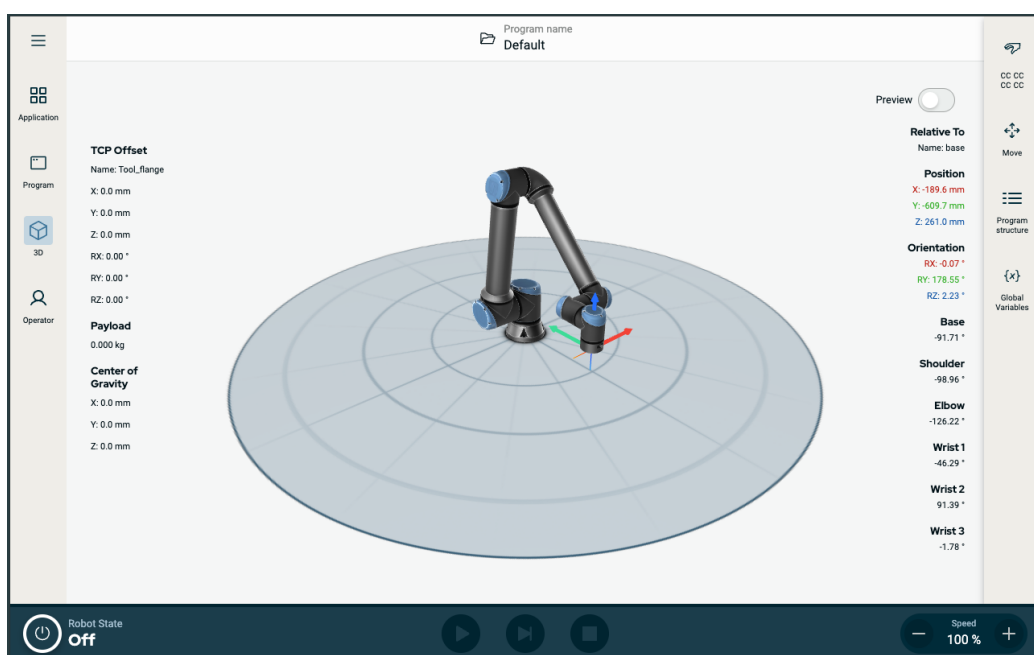
Prehľad

PolyScope X je grafické používateľské rozhranie (GUI) nainštalované na prenosnom termináli, ktoré ovláda rameno robota prostredníctvom dotykovej obrazovky. Rozhranie PolyScope X umožňuje vytvárať, načítavať a spúšťať programy.

Rozloženie obrazovky

Rozhranie je rozdelené tak, ako je uvedené na nasledujúcom obrázku:

- **Hlavička** - s tlačidlom na načítanie alebo vytvorenie programov a prístup k programovým modulom.
- **Ľavá hlavička** - s ikonami/kartami na výber hlavnej obrazovky.
- **Pravá hlavička** - s ikonami/kartami na výber obrazovky s viacerými úlohami.
- **Pätička** - s tlačidlami na ovládanie výkonu robota a vášho načítaného programu.

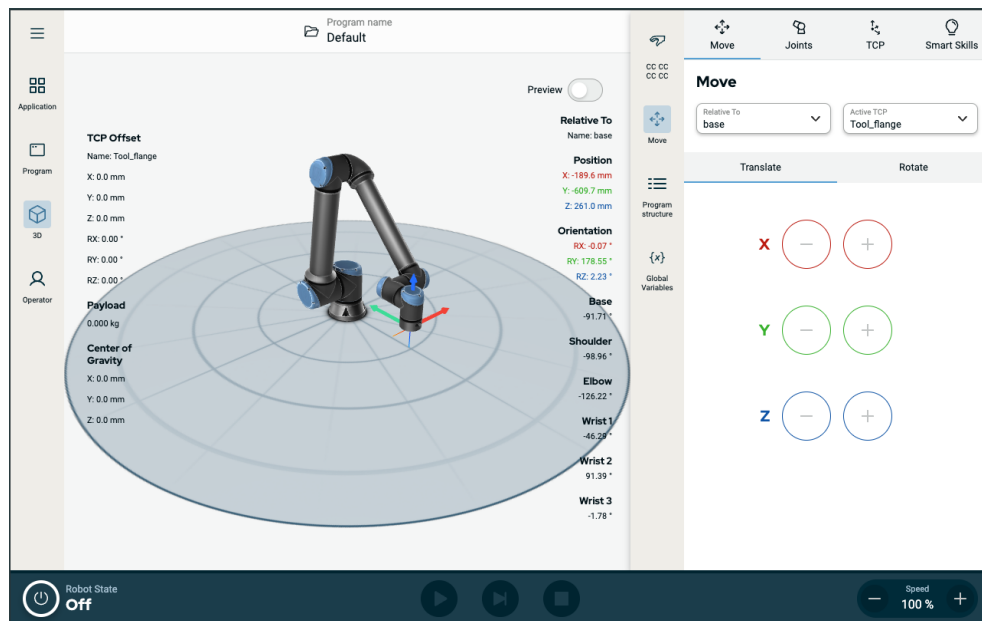


Kombinácie obrazoviek

Hlavná obrazovka a obrazovka multitaskingu tvoria kombináciu operačných obrazoviek robota.

Obrazovka multitaskingu je nezávislá od hlavnej obrazovky, takže môžete vykonávať samostatné úlohy. Môžete napríklad konfigurovať program na hlavnej obrazovke a zároveň pohybovať ramenom robota na obrazovke multitaskingu. Ak obrazovku multitaskingu nepotrebujete, môžete ju skryť.

- **Hlavná obrazovka** - s poľami a možnosťami na správu a monitorovanie činností robota.
- **Obrazovka multitaskingu** - s poľami a možnosťami, ktoré sa často týkajú hlavnej obrazovky.



Obrázok 1.2: Hlavná obrazovka a obrazovka multitaskingu

Zobrazenie/skrytie obrazovky multitaskingu

1. V pravom záhlaví ťuknutím na ľubovoľnú ikonu zobrazíte obrazovku multitaskingu.
Pravé záhlavie sa rozšíri do stredu obrazovky, aby sa naň zmestila obrazovka multitaskingu.
2. Ťuknutím na aktuálne vybranú ikonu v pravom záhlaví skryjete obrazovku multitaskingu.

2.3.1. Dotyková obrazovka

Popis	Dotyková obrazovka prenosného terminálu je optimalizovaná pre priemyslové prostredia. Na rozdiel od spotrebiteľskej elektroniky je citlivosť dotykovej obrazovky prenosného terminálu zámerne odolnejšia voči okolitým faktorom, ako napríklad: • Kvapky vody a/alebo Kvapky chladiacej kvapaliny • Vysielanie rádiových vĺn • Iný prevádzkový hluk z prevádzkového prostredia
Použitie dotykovej obrazovky	Citlivosť dotykovej obrazovky je navrhnutá tak, aby predchádzala falošným výberom v rozhraní Polyscope X, a aby sa predišlo neočakávaným pohybom robota. Pre výber na obrazovke je najlepšie použiť konček prsta. V tomto návode sa to označuje ako „ťuknutie“. V prípade potreby môžete pre výber na obrazovke použiť aj komerčne dostupný stylus. Nasledujúca časť udáva a definuje ikony/záložky a tlačidlá v rozhraní PolyScope X. Nasledujúca časť udáva a definuje ikony/záložky a tlačidlá v rozhraní PolyScope X.

2.3.2. Ikony

Ikony ľavej hlavičky

Ikona	Názov	Popis
	Obsluha	Jednoduchý spôsob obsluhy robota pomocou už napísaných programov.
	Aplikácia	Konfigurácia nastavení ramena robota a externých zariadení, napr. montáž a TCP.
	Program	Upraví aktuálny program robota.
	3D	Ovláda alebo reguluje pohyb robota.
	Viac	Prístup k informáciám a nastaveniam.
	Informácie	Zobrazuje informácie o robotovi.



Nastavenie

Konfigurácia nastavení softvéru, napr. jazyka a jednotiek.



Výkon

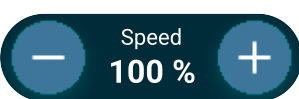
Zapnutie alebo vypnutie robota.



Bezpečnostný kontrolný súčet

Zobrazuje kontrolný súčet aktívnej bezpečnosti a podrobné parametre a mení prevádzkový režim.

Tlačidlá päty

Ikona	Názov	Popis
		
	Inicializovať	Spravuje stav robota. Ak je ČERVENÝ, stlačte ho, aby bol robot funkčný. - Čierna, vypnutie. Rameno robota je zastavené. - Oranžová, nečinná. Rameno robota je zapnuté, ale nie je pripravené na normálnu prevádzku. - Oranžová, uzamknutá. Rameno robota je uzamknuté. - Zelená, normálna. Rameno robota je zapnuté a je pripravené na normálnu prevádzku. - Červená, chyba. Robot je v chybovom stave, napríklad núdzové zastavenie. - Modrá, prechod. Robot mení stav, napríklad uvoľňuje brzdu.
		
		
		
		
	Play	Spustí aktuálne načítaný program.
	Krok	Umožňuje programu bežať v jednom kroku.
	Zastaviť	Zastaví aktuálne načítaný program.
	Posuvník rýchlosti	Spravuje stav robota. Ak je ČERVENÝ, stlačte ho, aby bol robot funkčný.

3. Bezpečnosť

3.1. Všeobecné

Popis

Prečítajte si všeobecné bezpečnostné informácie a pokyny a usmernenia týkajúce sa hodnotenia rizík a zamýšľaného použitia. V ďalších častiach sú opísané a definované funkcie súvisiace s bezpečnosťou, ktoré sú obzvlášť dôležité pre spolupracujúce aplikácie.



VAROVANIE

V záujme bezpečnosti personálu a zariadení sa musí vykonať posúdenie rizika aplikácie.

Pred prvým zapnutím robota si prečítajte a pochopte špecifické technické údaje týkajúce sa montáže a inštalácie, aby ste porozumeli integrácii robotov UR.

Je nevyhnutné dodržiavať všetky montážne pokyny uvedené v nasledujúcich častiach tejto príručky.



UPOZORNENIE

Spoločnosť Universal Robots odmieta akúkoľvek zodpovednosť v prípade poškodenia, zmeny alebo úpravy robota (riadiaca jednotka ramena s Prenosným terminálom alebo bez neho). Spoločnosť Universal Robots nenesie zodpovednosť za žiadne škody spôsobené na robotovi alebo inom zariadení v dôsledku programovacích chýb, neoprávneného prístupu k robotovi UR a jeho obsahu alebo nesprávneho fungovania robota.

3.2. Typy bezpečnostných správ

Popis

Bezpečnostné správy sa používajú na zdôraznenie dôležitých informácií. Prečítajte si všetky správy a pomôžte zaistiť bezpečnosť a zabrániť zraneniu personálu a poškodeniu výrobku. Typy bezpečnostných správ sú uvedené nižšie.



VAROVANIE

Označuje nebezpečenstvo, ktoré v prípade, že sa mu nevyhnete, môže spôsobiť smrť alebo vážne poranenie.



VAROVANIE: ELEKTRINA

Označuje nebezpečnú elektrickú situáciu, ktoré v prípade, že sa jej nevyhnete, môže spôsobiť smrť alebo vážne poranenie.



VAROVANIE: HORÚCI POVRCH

Označuje nebezpečný horúci povrch, kde môže dôjsť k zraneniu v dôsledku kontaktu a bezdotykovej blízkosti.



POZOR

Označuje nebezpečnú situáciu, ktorá, ak sa jej nevyhnete, môže mať za následok zranenie.



UZEMNENIE

Označuje uzemnenie.



OCHRANNÝ PODKLAD

Označuje ochranné uzemnenie.



UPOZORNENIE

Označuje riziko poškodenia zariadenia a/alebo informácie, ktoré by sa mali poznamenať.



PREČÍTAJTE SI V NÁVODE

Označuje podrobnejšie informácie, s ktorými by ste sa mali oboznámiť v príručke.

3.3. Všeobecné výstrahy a upozornenia

Popis

Nasledujúce výstražné hlásenia sa môžu opakovať, vysvetľovať alebo upresňovať v ďalších častiach.



VAROVANIE

Nedodržanie všeobecných bezpečnostných postupov uvedených nižšie môže mať za následok zranenie alebo smrť.

- Skontrolujte, či rameno robota a nástroj/koncový efektor sú správne a bezpečne priskrutkované na svoje miesto.
- Skontrolujte, či má aplikácia robota dostatok priestoru pre bezproblémovú prevádzku.
- Overte, či je personál chránený počas celej životnosti robotickéj aplikácie vrátane prepravy, inštalácie, uvedenia do prevádzky, programovania/učenia, prevádzky a používania, demontáže a likvidácie.
- Overte, či sú parametre bezpečnostnej konfigurácie robota nastavené tak, aby chránili personál vrátane tých, ktorí môžu byť v dosahu aplikácie robota.
- Ak je robot poškodený, nepoužívajte ho.
- Keď pracujete s robotom, nenoste voľné oblečenie ani šperky. Zviažte si dlhé vlasy.
- Za vnútorný kryt riadiacej skrinky nestrkajte žiadne prsty.
- Informujte používateľov o akýchkoľvek nebezpečných situáciách a poskytovanej ochrane, vysvetlite akékoľvek obmedzenia ochrany a zvyškové riziká.
- Informujte používateľov o umiestnení tlačidla(tlačidiel) núdzového zastavenia a o tom, ako aktivovať núdzové zastavenie v prípade núdze alebo mimoriadnej situácie.
- Upozornite osoby, aby sa držali mimo dosahu robota, a to aj v prípade, že sa robotická aplikácia práve spúšťa.
- Pri používaní Prenosného terminálu si uvedomte orientáciu robota, aby ste porozumeli smeru pohybu.
- Dodržiavajte požiadavky uvedené v norme ISO 10218-2.



VAROVANIE

Manipulácia s nástrojmi/koncovými efektormi s ostrými hranami a/alebo prítlačnými bodmi môže mať za následok zranenie.

- Uistite sa, že nástroje/koncové efekторы nemajú ostré hrany alebo body zovretia.
- Môžu byť potrebné ochranné rukavice a/alebo ochranné okuliare.

**VAROVANIE: HORÚCI POVRCH**

Dlhodobý kontakt s teplom generovaným ramenom robota a riadiacou skrinkou počas prevádzky môže viesť k nepohodliu, čo môže viesť k zraneniu.

- Počas prevádzky alebo bezprostredne po nej s robotom nemanipulujte ani sa ho nedotýkajte.
- Pred manipuláciou alebo dotykom s robotom skontrolujte teplotu na obrazovke denníka.
- Nechajte robota vychladnúť tak, že ho vypnete a počkáte jednu hodinu.

**POZOR**

Ak pred integráciou a prevádzkou nevykonáte posúdenie rizík, môže sa zvýšiť riziko úrazu.

- Pred prevádzkou vykonajte hodnotenie rizík a znížte riziká.
- Ak to vyplýva z posúdenia rizika, počas prevádzky nevstupujte do rozsahu pohybu robota ani sa nedotýkajte aplikácie robota. Nainštalujte ochranné prvky.
- Prečítajte si informácie o hodnotení rizík.

**POZOR**

Používanie robota s nevyskúšanými externými strojmi alebo v nevyskúšanej aplikácii môže zvýšiť riziko zranenia personálu.

- Otestujte všetky funkcie a program robota samostatne.
- Prečítajte si informácie o uvedení do prevádzky.

**UPOZORNENIE**

Veľmi silné magnetické polia môžu poškodiť robot.

- Nevystavujte robot trvalým magnetickým poliam.

**PREČÍTAJTE SI V NÁVODE**

Skontrolujte, či sú všetky mechanické a elektrické zariadenia nainštalované v súlade s príslušnými špecifikáciami a upozorneniami.

3.4. Integrácia a zodpovednosť

Popis

Informácie v tomto návode nezahŕňajú postup, ako navrhnuť, inštalovať, integrovať a riadiť prevádzku robota, ani nepokrývajú všetky periférne zariadenia, ktoré môžu mať vplyv na bezpečnosť aplikácie robota. Aplikácia robota sa musí navrhnuť a inštalovať podľa bezpečnostných požiadaviek uvedených v normách a v príslušných predpisoch krajiny, v ktorej sa robot inštaluje.

Osoba/osoby, ktoré robota UR integrujú, sú zodpovedné za to, aby sa dodržiavali platné predpisy v príslušnej krajine a aby sa primerane znížili všetky riziká pri použití robota. Toto okrem iného zahŕňa:

- vyhodnotenie rizík pre kompletný systém robota;
- Prepojenie s inými strojmi a dodatočné zabezpečenie, ak si to vyžaduje posúdenie rizík
- Konfigurácia správnych nastavení zabezpečenia v softvéri
- Zabezpečenie toho, aby sa bezpečnostné opatrenia nemerili
- Overenie navrhutej, nainštalovanej a integrovanej aplikácie robota
- určenie návodu na použitie;
- označenie inštalácie robota príslušnými značkami a kontaktnými informáciami integrátora;
- Uchovávanie všetkej dokumentácie vrátane hodnotenia rizík aplikácie, tejto príručky a ďalšej príslušnej dokumentácie.

3.5. Kategórie zastavenia

Popis

V závislosti od okolností dokáže robot iniciovať tri typy kategórií zastavenia podľa definície v norme IEC 60204-1. Tieto kategórie sú zadefinované v nasledujúcej tabuľke.

Kategórie zastavenia	Popis
0	Zastavenie robota okamžitým odstavením napájania.
1	Zastavenie robota ukázneným a kontrolovaným spôsobom. Napájanie sa preruší až po zastavení robota.
2	*Zastavenie robota s napájaním dostupným pre hnacie mechanizmy za súčasného udržania trajektórie. Napájanie hnacích mechanizmov sa preruší až po zastavení robota.

* Podľa normy IEC 61800-5-2 sa zastavenia 2. kategórie robotov značky Universal Robots ďalej popisujú ako zastavenia typu SS1 alebo SS2.

4. Zdvíhanie a manipulácia

Popis Ramená robota majú rôzne veľkosti a hmotnosť, preto je dôležité používať vhodné techniky zdvíhania a manipulácie pre každý model. Tu nájdete informácie o bezpečnom zdvíhaní a manipulácii s robotom.

4.1. Control Box and Teach Pendant

Popis Ovládaciu skrinku a Prenosný terminál môže prenášať jedna osoba. Počas používania musia byť všetky káble navinuté a držané tak, aby sa zabránilo nebezpečenstvu zakopnutia.

4.2. Rameno robota

Popis Rameno robota môže v závislosti od hmotnosti prenášať jedna alebo dve osoby, pokiaľ nie je k dispozícii popruh. Ak je popruh k dispozícii, je potrebné vybavenie na zdvíhanie a prepravu.

5. Montáž a upevnenie

Popis Nainštalujte a zapnite rameno robota a ovládaciu skrinku, aby ste mohli začať používať PolyScope.

Zostavte robota Skôr ako začnete, musíte zostaviť rameno robota, riadiacu skrinku a prenosný terminál.

1. Vybaľte rameno robota a Riadiacu skrinku.
2. Rameno robota namontujte na pevný povrch bez vibrácií.
Skontrolujte, či povrch vydrží aspoň 10-násobok plného krútiaceho momentu základného kĺbu a aspoň 5-násobok hmotnosti ramena robota.
3. Položte riadiacu skrinku na pätku.
4. Kábel robota zapojte do robota a riadiacej skrinky.
5. Zapojte sieť alebo hlavný napájací kábel Riadiacej skrinky.



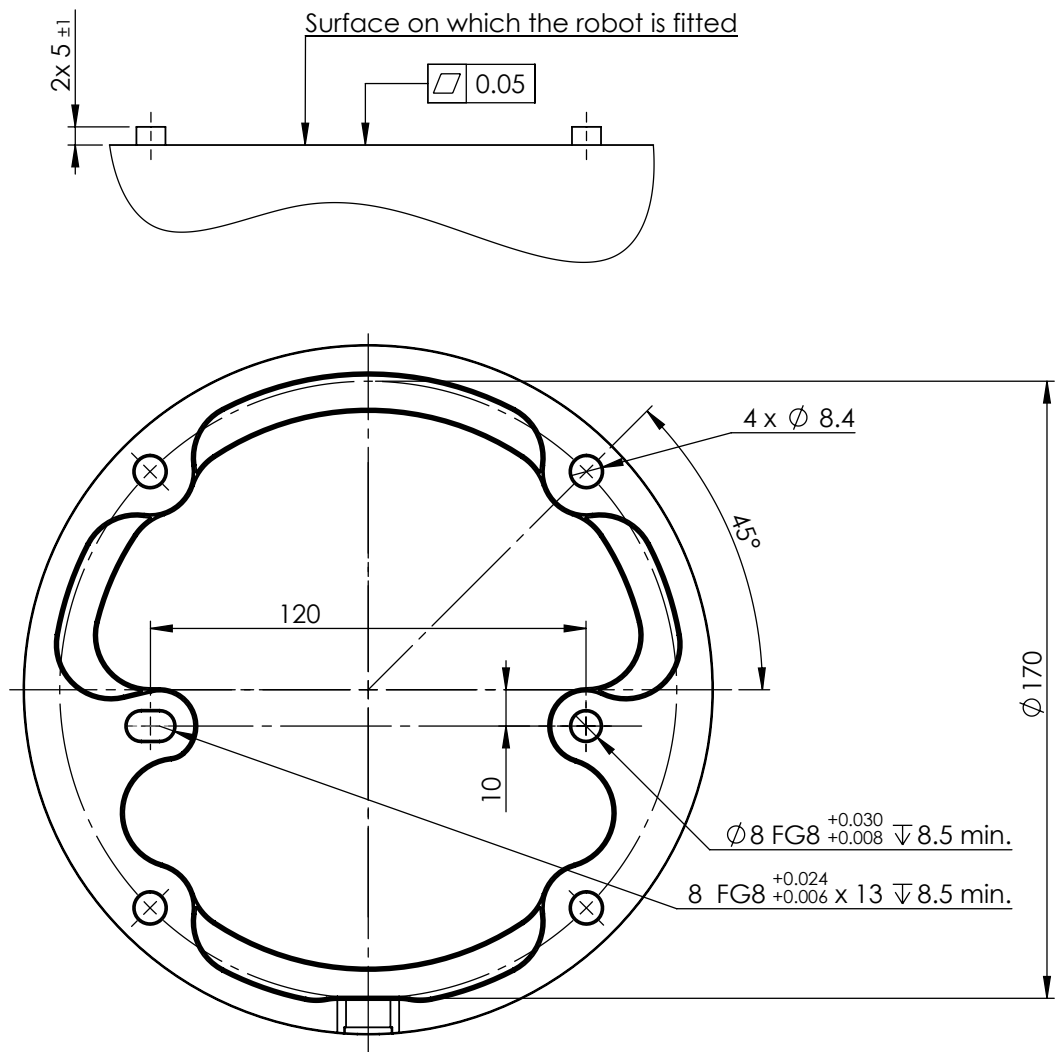
VAROVANIE

Neschopnosť upevniť rameno robota na pevný povrch môže viesť k zraneniu spôsobenému pádom robota.

- Uistite sa, že rameno robota je pripevnené k pevnému povrchu

5.1. Zabezpečenie ramena robota

Popis



Rozmery a vzor otvoru pre montáž robota.

**Vypnutie
ramena
robota****VAROVANIE**

Neočakávané spustenie a/alebo pohyb môže viesť k poraneniu

- Rameno robota vypnite, aby ste zabránili nečakanému spusteniu počas montáže a demontáže.

1. V ľavej dolnej časti obrazovky ťuknite na tlačidlo Inicializovať, čím vypnete rameno robota.
Farba tlačidla sa zmení zo zelenej na červenú.
2. Stlačte tlačidlo napájania na prenosnom termináli, čím vypnete riadiacu skrinku.
3. Ak sa zobrazí dialógové okno Vypnutie, ťuknite na položku **Vypnutie**.

V tomto momente môžete pokračovať v:

- Odpojte napájací kábel zo zásuvky.
- Počkajte 30 sekúnd, kým sa robot zbaví akejkoľvek nahromadenej energie.

**Zabezpečenie ramena
robota**

1. Umiestnite rameno robota na povrch, na ktorý sa má namontovať. Povrch musí byť rovný a čistý.
2. Utiahnite štyri skrutky M8 s pevnosťou 8,8 na krútiaci moment 20 Nm. (Hodnoty ťahovacieho momentu boli aktualizované SW 5.18. Staršia tlačaná verzia bude zobrazovať rôzne hodnoty)
3. Ak je potrebná presná opätovná montáž robota, použite otvor Ø8 mm a drážku Ø8x13 mm s príslušnými polohovacími kolíkmi ISO 2338 Ø8 h6 v montážnej doske.

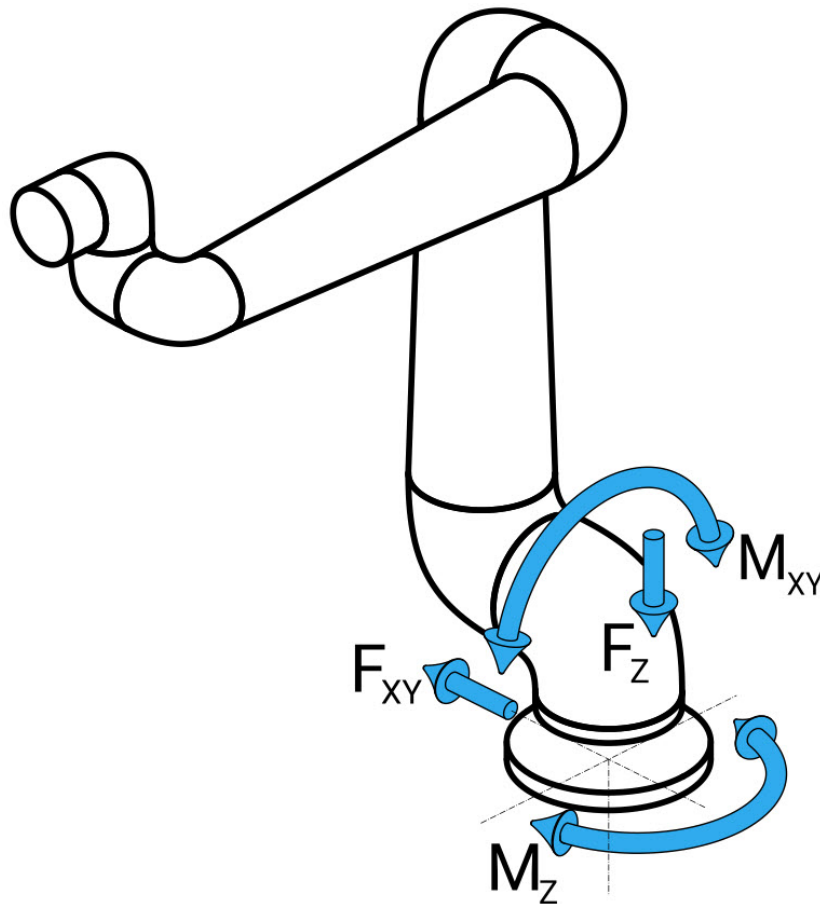
5.2. Dimenzovanie stojana

Popis

Konštrukcia (stojan), na ktorej je rameno robota namontované, je dôležitou súčasťou inštalácie robota. Stojan musí byť stabilný a bez akýchkoľvek vibrácií z vonkajších zdrojov.

Každý kĺb robota vytvára krútiaci moment, ktorý pohybuje a zastavuje rameno robota. Počas bežnej neprerušovanej prevádzky a pri zastavení pohybu sa krútiace momenty kĺbov prenášajú na stojan robota ako:

- M_z : Krútiaci moment okolo osi základne z.
- F_z : Sily pozdĺž osi základne z.
- M_{xy} : Naklonenie krútiaceho momentu v ľubovoľnom smere základnej roviny xy.
- F_{xy} : Sila v ľubovoľnom smere v základnej rovine xy.



Sila a moment pri definícii základnej príruby.

Dimenzovanie stojana Veľkosť zaťaženia závisí od modelu robota, programu a viacerých ďalších faktorov. Dimenzovanie stojana musí zohľadňovať zaťaženie, ktoré rameno robota vytvára počas bežnej neprerušovanej prevádzky a počas zastavenia kategórie 0, 1 a 2.

Počas pohybu pri zastavení môžu kĺby prekročiť maximálny menovitý prevádzkový krútiaci moment. Zaťaženie počas zastavovacieho pohybu je nezávislé od typu kategórie zastavenia.

Hodnoty uvedené v nasledujúcich tabuľkách sú maximálne menovité zaťaženia pri najhorších pohyboch vynásobené bezpečnostným faktorom 2,5. Skutočné zaťaženie neprekročí tieto hodnoty.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR10e	990	1700	1460	1160

Maximálne krútiace momenty kĺbov pri zastavení kategórie 0, 1 a 2.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	Mxy[Nm]	Fxy [N]
UR10e	830	1450	860	860

Maximálne krútiace momenty kĺbov počas bežnej prevádzky.

Bežné prevádzkové zaťaženie možno vo všeobecnosti znížiť znížením medzných hodnôt zrýchlenia kĺbov. Skutočné prevádzkové zaťaženie závisí od aplikácie a programu robota. Pomocou programu URSim môžete vyhodnotiť očakávané zaťaženie vo vašej konkrétnej aplikácii.

Bezpečnosť Do konštrukcie môžete zahrnúť dodatočné bezpečnostné rezervy, pričom zohľadníte nasledujúce aspekty:

é

rezervy

- **Statická tuhosť:** Stojan, ktorý nie je dostatočne tuhý, sa počas pohybu robota vychýli, čo spôsobí, že rameno robota nedosiahne zamýšľaný traťový bod alebo dráhu. Nedostatočná statická tuhosť môže mať za následok aj zlé skúsenosti s výučbou voľného chodu alebo ochranné zastávky.
- **Dynamická tuhosť:** Ak sa vlastná frekvencia stojana zhoduje s frekvenciou pohybu ramena robota, celý systém môže rezonovať, čo vytvára dojem, že rameno robota vibruje. Nedostatočná dynamická tuhosť môže mať za následok aj ochranné zárazky. Stojan by mal mať minimálnu rezonančnú frekvenciu 45 Hz.
- **Únava:** Stojan musí byť dimenzovaný tak, aby zodpovedal očakávanej životnosti a zaťažovacím cyklom celého systému.



POZOR

- Ak je robot namontovaný na vonkajšej osi, zrýchlenie tejto osi nesmie byť príliš vysoké. Softvér robota môžete nechať kompenzovať zrýchlenie externých osí pomocou príkazu skriptu `set_base_acceleration()`
- Vysoké zrýchlenie môže spôsobiť, že robot vykoná bezpečnostné zastavenie.



VAROVANIE

- Potenciál nebezpečenstva prevrátenia.
- Prevádzkové zaťaženie ramena robota môže spôsobiť prevrátenie pohyblivých platforiem, ako sú stoly alebo mobilné roboty, čo môže viesť k nehodám.
- Uprednostnite bezpečnosť zavedením primeraných opatrení, aby ste vždy zabránili prevráteniu pohyblivých plošín.

5.3. Montážne pokyny

Popis

Rameno robota (Základ)	Montuje sa pomocou štyroch skrutiek pevnostnej triedy 8,8, 8,5 mm a štyroch montážnych otvorov M8 na základni.
Tool Flange	Používa štyri otvory so závitom M6 na pripevnenie nástroja k prírubu nástroja. Skrutky M6 pevnostnej triedy 8.8 sa musia utiahnuť silou 8 Nm. Na presné polohovanie nástroja použite kolík v otvore Ø6.
Riadiaca skrinka	Riadiaca skrinka sa môže zavesiť na stenu alebo položiť na zem.
Prenosný terminál	Prenosný terminál sa môže zavesiť na stenu alebo na riadiacu skrinku. Overte, či kábel nepredstavuje riziko vypnutia napájania. Na montáž riadiacej skrinky a prenosného terminálu môžete kúpiť špeciálne konzoly.



VAROVANIE

Montáž a prevádzka robota v prostredí, ktoré presahuje odporúčané krytie IP, môže viesť k zraneniu.

- Namontujte robota do prostredia vhodného pre stupeň krytia IP. Robot sa nesmie prevádzkovať v prostredí, ktoré presahuje Klasifikáciu IP robota (IP54), Prenosného terminálu (IP54) a Riadiacej skrinky (IP44)



VAROVANIE

Nestabilná montáž môže viesť k poraneniu.

- Vždy sa uistite, že sú časti robota správne a bezpečne namontované a priskrutkované.

5.4. Pracovný a prevádzkový priestor

Popis

Pracovný priestor je rozsah úplne vysunutého ramena robota v horizontálnom a vertikálnom smere. Pracovný priestor je miesto, kde má robot fungovať.



UPOZORNENIE

Nedodržiavanie pracovného a prevádzkového priestoru robota môže mať za následok poškodenie majetku.

Pri výbere miesta na montáž robota je dôležité zohľadniť valcový objem priamo nad a priamo pod základňou robota. Pohybu nástroja v blízkosti valcového objemu by ste sa mali vyhnúť, pretože spôsobuje rýchly pohyb spojov, aj keď sa nástroj pohybuje pomaly. To môže spôsobiť neefektívnu prácu robota a môže to sťažiť vykonanie hodnotenia rizík.

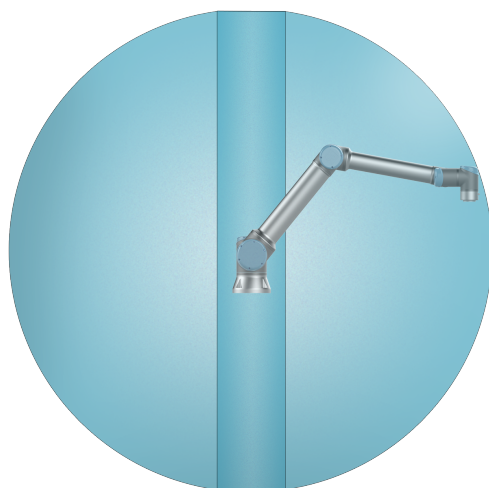


UPOZORNENIE

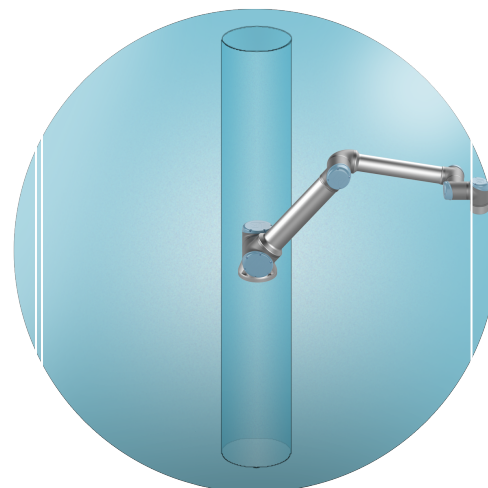
Pohyb nástroja v blízkosti valcového objemu môže spôsobiť, že sa kĺby budú pohybovať príliš rýchlo, čo povedie k strate funkčnosti a poškodeniu majetku.

- Nehýbte nástrojom v blízkosti valcového objemu, ani keď sa nástroj pohybuje pomaly.

Valcový objem sa nachádza priamo nad aj priamo pod základňou robota. Robot presahuje 1300 mm od základného kĺbu.



Predná strana



Šikmo

5.4.1. Singularita

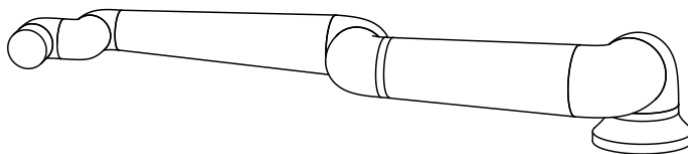
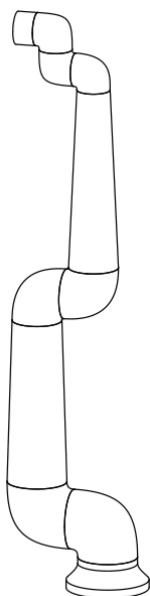
Popis

Singularita je pozícia, ktorá obmedzuje pohyb a možnosť polohovania robota. Rameno robota sa môže pri približovaní a opúšťaní singularity zastaviť alebo vykonávať veľmi prudké a rýchle pohyby.

**VAROVANIE**

Uistite sa, že pohyb robota v blízkosti singularity nevytvára nebezpečenstvo pre osoby v dosahu ramena robota, koncového efektora a obrobku.

- Nastavte bezpečnostné limity pre rýchlosť a zrýchlenie lakťového kĺbu.



Nasledujúce príčiny singularity v ramene robota:

- Obmedzenie vonkajšieho pracovného priestoru
- Obmedzenie vnútorného pracovného priestoru
- Zarovnanie zápästia

Obmedzenie vonkajšieho pracovného priestoru

Singularita nastáva, pretože robot nemôže dosiahnuť dostatočne ďaleko alebo dosahuje mimo maximálnej pracovnej oblasti.

Ako tomu zabrániť: Usporiadajte zariadenie okolo robota, aby sa zabránilo jeho dosahu mimo odporúčaného pracovného priestoru.

**Obmedzenie
vnútorného
pracovného
priestoru**

K singularite dochádza, pretože pohyby sú priamo nad alebo priamo pod základňou robota. To spôsobuje, že mnohé pozície/orientácie sú nedosiahnuteľné.

Ako tomu zabrániť: Naprogramujte úlohu robota tak, aby nebolo potrebné pracovať v centrálnom valci alebo v jeho blízkosti. Môžete tiež zvážiť montáž základne robota na horizontálny povrch, aby ste otočili stredný valec z vertikálnej do horizontálnej orientácie a potenciálne ho posunuli od kritických oblastí úlohy.

**Zarovnanie
zápästia**

Táto singularita sa vyskytuje, pretože kĺb zápästia 2 sa otáča v rovnakej rovine ako kĺb ramena, lakťa a zápästia 1. To obmedzuje rozsah pohybu ramena robota bez ohľadu na pracovný priestor.

Ako tomu zabrániť: Usporiadajte úlohu robota tak, aby nebolo potrebné zarovnať kĺby zápästia robota týmto spôsobom. Môžete tiež posunúť smer nástroja tak, aby nástroj mohol smerovať horizontálne bez problematického zarovnania zápästia.

5.4.2. Pevná a pohyblivá inštalácia

Popis

Bez ohľadu na to, či je rameno robota upevnené (namontované na stojan, stenu alebo podlahu) alebo v pohyblivej inštalácii (lineárna os, tlačný vozík alebo základňa mobilného robota), musí byť bezpečne nainštalované, aby sa zabezpečila stabilita pri všetkých pohyboch.

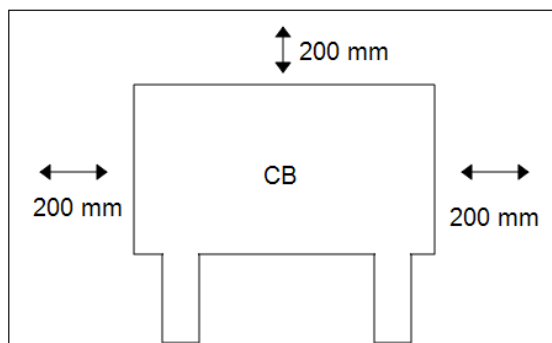
Konstrukcia upevnenia musí zabezpečiť stabilitu pri pohyboch:

- ramena robota
- základne robota
- ramena robota aj základne robota

5.5. Vol'ný priestor radiacej skrinky

Popis

Prúdenie horúceho vzduchu v radiacej skrinke môže spôsobiť poruchu zariadenia. Odporúčaná vzdialenosť od radiacej skrinky je 200 mm na každej strane pre dostatočné prúdenie chladného vzduchu.



VAROVANIE

Mokrý ovládač môže spôsobiť smrteľné zranenie.

- Dbajte na to, aby sa radiaca jednotka a káble nedostali do kontaktu s kvapalinami.
- Ovládací box (IP44) umiestnite do prostredia vhodného pre stupeň krytia IP.

5.6. Pripojenie robota: Kábel príruby podstavy

Popis Táto časť popisuje pripojenie ramena robota s konfigurovaným konektorom kábla príruby podstavy.

Konektor kábla príruby podstavy Kábel základnej príruby vytvára pripojenie robota k ramenu robota k riadiacej skrinke. Kábel robota sa pripája ku konektoru kábla príruby podstavy a ku konektoru riadiacej skrinky. Každý konektor môžete po pripojení robota zamknúť.



POZOR

Nesprávne pripojenie robota môže viesť k strate napájania ramena robota.

- Nepredlžujte 6-metrový kábel robota.



UPOZORNENIE

Pripojenie kábla príruby podstavy priamo do akejkoľvek riadiacej skrinky môže spôsobiť poškodenie zariadenia alebo majetku.

- Kábel príruby podstavy nepripájajte priamo k riadiacej skrinke.

5.7. Pripojenie robota: Kábel robota

Popis

Táto časť popisuje pripojenie ramena robota s konfigurovaným pevným 6-metrovým káblom robota.

Pripojenie ramena a riadiacej skrinky

Konektor môžete otočiť doprava, aby sa dal po zastrčení kábla ľahšie zaistiť.

- Rameno robota pripojte k riadiacej skrinke pomocou kábla robota.
- Kábel z robota zastrčte do konektora v spodnej časti riadiacej skrinky znázornenej na obrázku nižšie a zaistite ho.
- Konektorom dvakrát otočte, aby ste sa pred zapnutím ramena robota uistili, že je správne zaistený.



POZOR

Neprávne pripojenie robota môže spôsobiť stratu napájania ramena robota.

- Kábel robota neodpájajte, keď je rameno robota zapnuté.
- Originálny kábel robota nepredlžujte ani neupravujte.

5.8. Pripojenie k sieti

Popis

Napájací kábel z riadiacej skrinky má na konci štandardnú zástrčku IEC. Zástrčku alebo káble potrebné v niektorých krajinách pripojte k zástrčke IEC.



UPOZORNENIE

- IEC 61000-6-4:Rozsah pôsobnosti kapitoly 1: „This part of IEC 61000 for emission requirement applies to electrical and electronic equipment intended for use within the environment of existing at industrial (see 3.1.12) locations.“
- IEC 61000-6-4:Kapitola 3.1.12 priemyselné umiestnenie: „Miesta charakterizované samostatnou elektrickou sieťou, napájanou z vysokonapäťového alebo strednonapäťového transformátora, určenou na napájanie zariadenia“

Pripojenie k sieti

Na napájanie robota sa riadiaca skrinka pripojí k elektrickej sieti prostredníctvom dodaného napájacieho kábla. Konektor IEC C13 na napájacom kábli sa pripája k prívodu spotrebiča IEC C14 v spodnej časti riadiacej skrinky.



UPOZORNENIE

Pri pripájaní k riadiacej skrinke vždy používajte napájací kábel so zástrčkou špecifickou pre danú krajinu. Nepoužívajte adaptér.

V rámci elektrickej inštalácie zabezpečte:

- Pripojenie k zemi
- Sieťovú poistku
- Dodatočné prúdové zariadenie
- Uzamykateľný spínač (v polohe VYPNUTÉ)

Hlavný vypínač pre vypnutie napájania všetkého zariadenia v rámci použitia robota, ktorý predstavuje jednoduchý spôsob uzamknutia. Elektrické špecifikácie sú uvedené v tabuľke nižšie.

Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Vstupné napätie	90	-	264	VAC
Externá sieťová poistka (90 - 200 V)	15	-	16	A
Externá sieťová poistka (200 - 264 V)	8	-	16	A
Vstupná frekvencia	47	-	440	Hz
Pohotovostný výkon	-	-	<1,5	W
Menovitý prevádzkový výkon	90	250	500	W

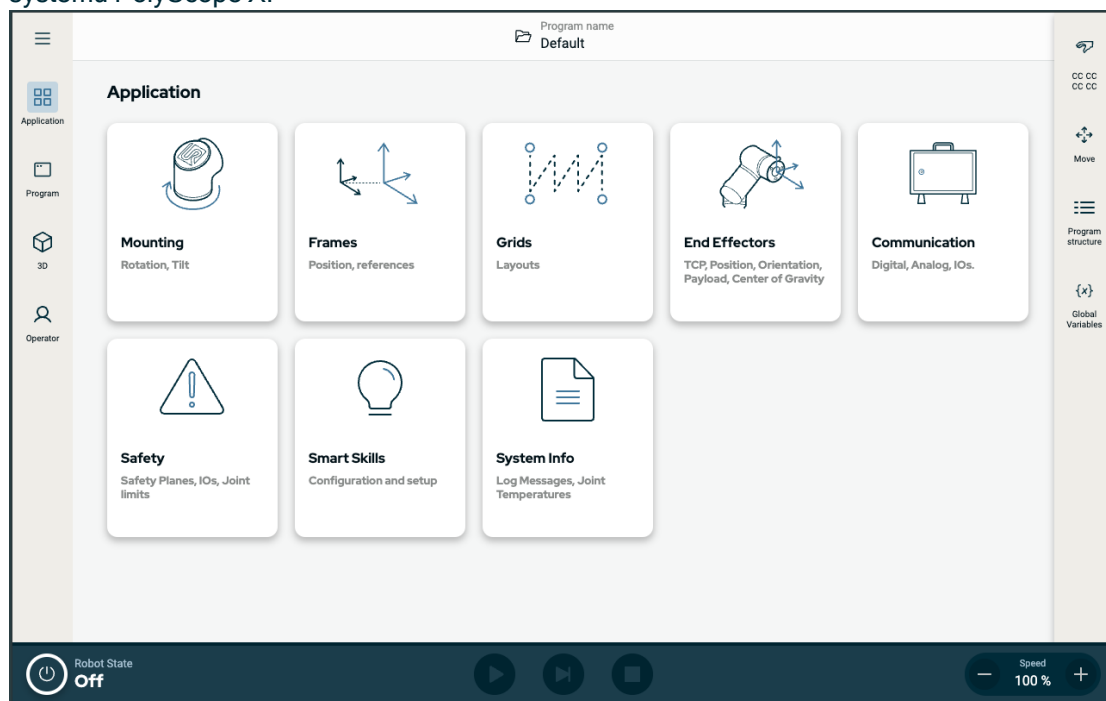
**VAROVANIE: ELEKTRINA**

Nedodržanie ktoréhokoľvek z nižšie uvedených môže mať za následok vážne zranenie alebo smrť v dôsledku elektrických nebezpečenstiev.

- Uistite sa, že robot je správne uzemnený (elektrické spojenie so zemou). Použite nepoužité skrutky so symbolmi uzemnenia vo vnútri riadiacej skrinky, aby ste vytvorili spoločné uzemnenie pre všetky zariadenia v systéme. Uzemňovací vodič musí mať minimálne prúdovú intenzitu najvyššieho prúdu v systéme.
- Uistite sa, či je napájanie vstupu do riadiacej skrinky chránené pomocou dodatočného prúdového zariadenia (RCD - Residual Current Device) a správnej poistky.
- Uzamknite všetky zdroje napájania pre celú inštaláciu robota počas servisu.
- Zabezpečte, aby iné zariadenia nenapájali V/V robota, keď je robot uzamknutý.
- Pred zapnutím riadiacej skrinky sa uistite, že sú všetky káble správne pripojené. Vždy používajte originálny napájací kábel.

6. Karta aplikácie

Karta Aplikácia umožňuje konfigurovať nastavenia, ktoré ovplyvňujú celkový výkon robota a systému PolyScope X.



Obrázok 1.1: Obrazovka aplikácie zobrazujúca tlačidlá aplikácie.

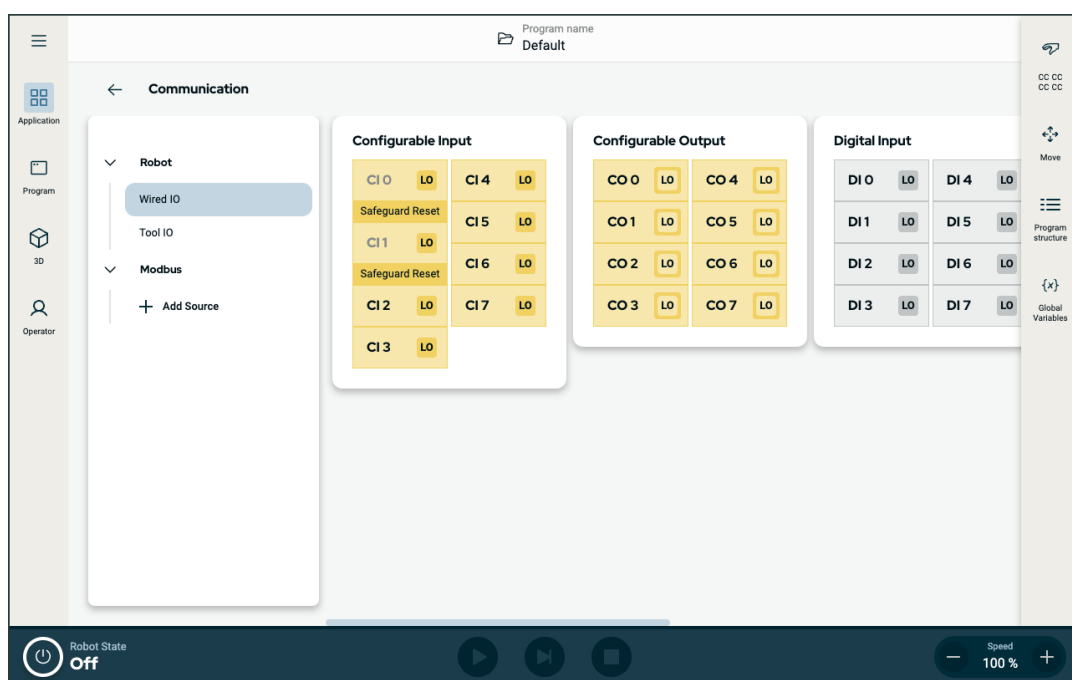
Na prístup k nasledujúcim obrazovkám konfigurácie použite kartu Aplikácia:

- Montáž
- Rámce
- Mriežky
- Koncové efektory
- Komunikácia
- Bezpečnosť
- Inteligentné zručnosti
- Systémové informácie

6.1. Komunikácia

Popis

Obrazovka komunikácie umožňuje sledovať a nastavovať živé vstupno-výstupné signály z/do riadiacej skrinky robota. Na obrazovke sa zobrazuje aktuálny stav I/O, a to aj počas vykonávania programu. Ak sa počas vykonávania programu čokoľvek zmení, program sa zastaví. Pri zastavení programu si všetky výstupné signály zachovávajú svoj stav. Obrazovka komunikácie sa aktualizuje rýchlosťou 10 Hz, takže veľmi rýchle signály sa nemusia zobrazovať správne. Konfigurovateľné V/V môžete vyhradiť pre špeciálne bezpečnostné nastavenia definované v časti [8.5.1 Bezpečnostné signály V/V na strane 66](#). Tie, ktoré sú vyhradené, budú mať namiesto predvoleného alebo používateľom definovaného názvu názov bezpečnostnej funkcie. Konfigurovateľné výstupy vyhradené pre bezpečnostné nastavenia nie je možné vybrať, zobrazujú sa len ako LED.



Obrázok 1.2: Obrazovka komunikácie zobrazujúca vstupy/výstupy.

7. Prvé spustenie

Popis

Prvé spustenie znamená počiatočnú sekvenciu činností, ktoré môžete s robotom vykonať po jeho zostavení.

Táto počiatočná sekvencia vyžaduje:

- Zapnutie robota
- Vloženie sériového čísla
- Inicializáciu ramena robota
- Vypnutie robota



POZOR

Neoverenie zaťaženia a inštalácie pred spustením ramena robota môže viesť k zraneniu personálu a/alebo poškodeniu majetku.

- Pred spustením ramena robota vždy overte, že skutočné užitočné zaťaženie a inštalácia sú správne.



POZOR

Nesprávne nastavenia zaťaženia a inštalácie zabraňujú správne fungovaniu ramena robota a Riadiacej skrinky.

- Vždy skontrolujte, či je zaťaženie a nastavenie inštalácie správne.



UPOZORNENIE

Spustenie robota pri nižších teplotách môže mať za následok nižší výkon alebo zastavenie v dôsledku viskozity oleja a maziva závislej od teploty.

- Spustenie robota pri nízkych teplotách môže vyžadovať zahrievaciu fázu.

7.1. Zapnutie robota

Zapnutie robota

Zapnutím robota sa zapne riadiaca skrinka a načíta sa displej na obrazovke TP.

1. Stlačením tlačidla napájania na prenosný terminál zapnete robota.
-

7.2. Vloženie sériového čísla

Vloženie sériového čísla

Pri prvej inštalácii robota je potrebné zadať sériové číslo na ramene robota. Tento postup sa vyžaduje aj pri opätovnej inštalácii softvéru, napríklad pri inštalácii aktualizácie softvéru.

1. Vyberte riadiacu skrinku.
2. Doplňte sériové číslo tak, ako je napísané na ramene robota.
3. Ukončíte ťuknutím na tlačidlo **OK**.

Načítanie úvodnej obrazovky môže trvať niekoľko minút.

7.3. Spustenie ramena robota

Spustenie robota

Spustením robotického ramena sa odpojí brzdivý systém, čo vám umožní začať pohybovať robotickým ramenom a začať používať systém PolyScope.

1. V ľavej dolnej časti obrazovky ťuknite na tlačidlo napájania. Stav ramena robota je **vypnutý**.
2. Keď sa zobrazí okno inicializácie, ťuknite na položku **Vypnúť**. Stav ramena robota je **Spustenie**.
3. Ťuknutím na možnosť **Odomknúť** uvoľníte brzdy.

Spustenie ramena robota sprevádza zvuk a mierne pohyby spôsobené uvoľnením brzd kĺbu.

Stav ramena robota je teraz **aktívny** a môžete začať používať rozhranie.

4. Ťuknutím na možnosť **VYPNÚŤ** vypnete rameno robota.

Keď sa stav ramena robota zmení z **Nečinný** na **Normálny**, údaje snímača sa skontrolujú na základe nakonfigurovanej montáže ramena robota.

Ak je montáž potvrdená, ťuknutím na **START** pokračujte v uvoľňovaní všetkých kĺbových brzd a pripravte rameno robota na prevádzku.

7.4. Vypnutie robota

Vypnutie ramena robota



VAROVANIE

Neočakávané spustenie a/alebo pohyb môže viesť k poraneniu

- Rameno robota vypnite, aby ste zabránili nečakanému spusteniu počas montáže a demontáže.

1. V ľavej dolnej časti obrazovky ťuknite na tlačidlo Inicializovať, čím vypnete rameno robota.

Farba tlačidla sa zmení zo zelenej na červenú.

2. Stlačte tlačidlo napájania na prenosnom termináli, čím vypnete riadiacu skrinku.
3. Ak sa zobrazí dialógové okno Vypnutie, ťuknite na položku **Vypnutie**.

V tomto momente môžete pokračovať v:

- Odpojte napájací kábel zo zásuvky.
- Počkajte 30 sekúnd, kým sa robot zbaví akejkoľvek nahromadenej energie.

8. Inštalácia

Popis Inštalácia robota môže vyžadovať konfiguráciu a používanie vstupných a výstupných signálov (V/V). Tieto rôzne typy vstupov/výstupov a ich použitie sú opísané v nasledujúcich častiach.

8.1. Elektrické výstrahy a upozornenia

Výstraha Dodržiavajte nasledujúce upozornenia pre všetky skupiny rozhraní, a to aj pri navrhovaní a inštalácii aplikácie.



VAROVANIE

Nedodržanie ktoréhokoľvek z nižšie uvedených môže mať za následok vážne zranenie alebo smrť, pretože bezpečnostné funkcie by mohli byť potlačené.

- Nikdy nepripájajte bezpečnostné signály k PLC, ktoré nie je bezpečnostným PLC so správnou úrovňou bezpečnosti. Je dôležité, aby sa bezpečnostné signály rozhrania udržiavali oddelené od bežných V/V signálov rozhrania.
- Všetky signály s bezpečnostnými hodnotením by mali byť konštruované redundantne (dva nezávislé kanály).
- Udržiavajte tieto dva nezávislé kanály oddelené, aby jedna chyba nevedla k strate bezpečnostnej funkcie.



VAROVANIE: ELEKTRINA

Nedodržanie ktoréhokoľvek z nižšie uvedených môže mať za následok vážne zranenie alebo smrť v dôsledku elektrických nebezpečenstiev.

- Uistite sa, že všetky zariadenia, ktoré sa nemôžu vystaviť vode, zostanú suché. Ak sa voda k produktu predsa dostane, odstavte-označte všetky zdroje napájania a následne kontaktujte poskytovateľa služby Universal Robots so žiadosťou o pomoc.
- Používajte iba originálne káble dodávané s robotom. Nepoužívajte robota pre aplikácie, kde sú káble vystavené ohýbaniu.
- Pri inštalácii káblov rozhrania k V/V robota, musíte postupovať opatrne. Kovová platňa v spodnej časti je určená pre káble rozhrania a konektory. Pred vŕtaním otvorov odstráňte dosku. Pred opätovnou inštaláciou platne sa uistite, že ste odstránili všetky hobliny. Nezabudnite použiť správne veľkosti tesnení.



POZOR

Rušivé signály s úrovňami vyššími ako tými, ktoré sú definované v špecifických normách IEC, môžu spôsobiť neočakávané správanie robota. Majte na pamäti nasledovné:

- Robot bol testovaný v súlade s medzinárodnými normami IEC na **elektromagnetickú kompatibilitu (EMC)**. Veľmi vysoké úrovne signálov alebo nadmerná expozícia môžu natrvalo poškodiť robot. Problémy EMC sa zvyčajne vyskytujú počas zvarovania a sú normálne ohlásené chybovými správami v protokole. Spoločnosť Universal Robots nie je zodpovedná za akékoľvek škody spôsobené problémami EMC.
- Káble V/V vedúce z riadiacej skrinky do iného stroja či továrenského zariadenia nesmú byť dlhšie ako 30 m, ak neboli vykonané doplňujúce skúšky.



UZEMNENIE

Záporné spojenia sú označené ako GND a sú pripojené k ochrannému tieneniu robota a riadiacej skrinky. Všetky uvedené spojenia GND (ZEM) slúžia len na účely napájania a signalizácie. Pre PE (ochranné uzemnenie) použite skrutkové spoje veľkosti M6 označené symbolmi zeme vo vnútri riadiacej skrinky. Uzemňovací vodič musí mať minimálne prúdovú intenzitu najvyššieho prúdu v systéme.



PREČÍTAJTE SI V NÁVODE

Niektoré V/V vo vnútri riadiacej skrinky je možné nakonfigurovať na buď normálne alebo bezpečnostné V/V. Prečítajte si celú kapitolu Elektrické rozhranie a porozumejte jej.

8.2. Pripojovacie porty ovládacej skrinky

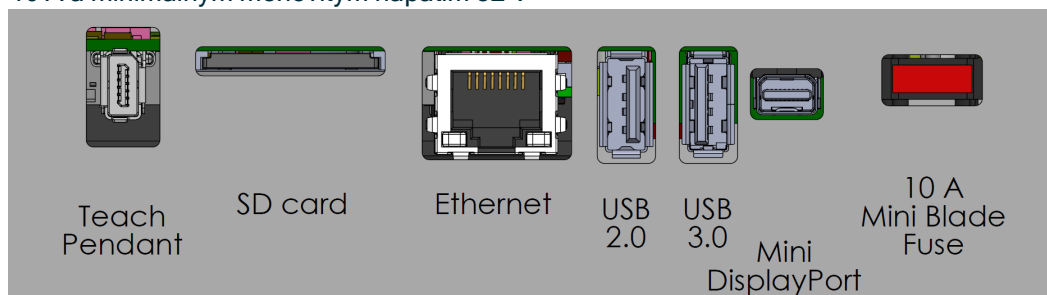
Popis

Spodná strana skupín rozhrania V/V je vybavená externými pripojovacími portami, ako je znázornené nižšie. V spodnej časti ovládacej skrinky sú otvory s uzávermi na vedenie externých konektorových káblov na prístup k portom.

Externé pripojovacie porty

Mini Displayport podporuje monitory využívajúce Displayport. To si vyžaduje aktívny prevodník Mini Display na DVI alebo HDMI. Pasívne konvertory pri portoch DVI/HDMI nefungujú.

Poistka musí byť nožová typu mini s označením UL, s maximálnym menovitým prúdom 10 A a minimálnym menovitým napätím 32 V



UPOZORNENIE

Pripojenie alebo odpojenie prídavného Prenosného terminálu, keď je ovládacia skrinka zapnutá, môže spôsobiť poškodenie.

- Nepripájajte Prenosný terminál, keď je ovládacia skrinka zapnutá.
- Pred pripojením prídavného Prenosného terminálu vypnite ovládaciu skrinku.

Nepripájajte ani neodpájajte prenosný terminál, keď je ovládacia skrinka zapnutá. Môže to spôsobiť poškodenie ovládacej skrinky.



UPOZORNENIE

Neschopnosť zapojiť aktívny adaptér pred zapnutím ovládacej skrinky môže brániť výstupu displeja.

- Pred zapnutím ovládacej skrinky zapojte aktívny adaptér.
- V niektorých prípadoch musí byť externý monitor zapnutý pred riadiacou skrinkou.
- Použite aktívny adaptér, ktorý podporuje revíziu 1.2, pretože nie všetky adaptéry fungujú ihneď po vybalení.

8.3. Inštalácia Prenosného terminálu 3PE

8.3.1. Inštalácia hardvéru

Odstránenie prenosného terminálu



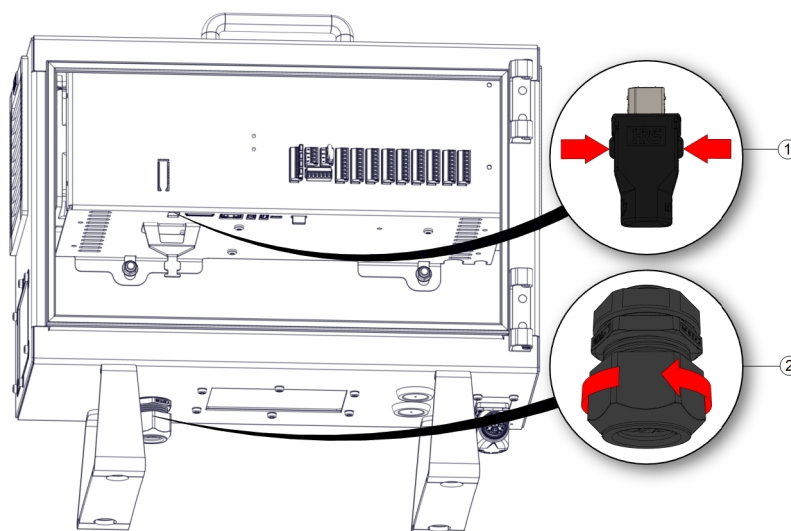
UPOZORNENIE

Výmena prenosného terminálu môže spôsobiť chybové hlásenie pri spustení.

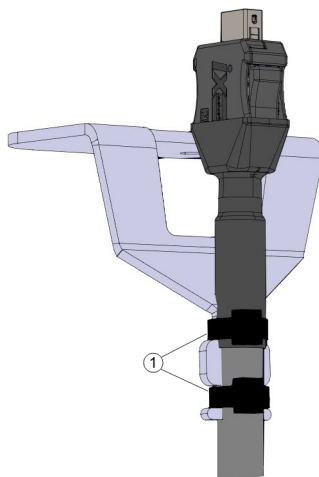
- Vždy zvolte správne nastavenie pre daný typ prenosného terminálu.

Odstránenie štandardného prenosného terminálu:

1. Vypnite riadiacu skrinku a odpojte napájací kábel od zdroja napájania.
2. Odstráňte a zahodte dve zväzkovania káblov, ktoré slúžia na uchytenie káblov prenosného terminálu .
3. Zatlačte svorky na oboch stranách zástrčky prenosného terminálu , ako je to zobrazené na obrázku, a potiahnutím smerom dole ho odpojte od portu prenosného terminálu.
4. Úplne otvorte/povoľte plastovú priechodku v spodnej strane riadiacej skrinky a odstráňte zástrčku a kábel prenosného terminálu .
5. Opatrne odstráňte kábel prenosného terminálu a prenosný terminál.



1	Svorky	2	Plastové priechodky
---	--------	---	---------------------



1	Zväzkovanie káblov
---	--------------------

**Inštalácia
prenosného terminálu
3PE**

1. Zástrčku a kábel prenosného terminálu preveďte cez spodnú stranu riadiacej skrinky a úplne zatvorte/dotiahnite plastovú priechodku.
2. Pre pripojenie zatlačte zástrčku prenosného terminálu do portu prenosného terminálu.
3. Pomocou dvoch nových zväzkovaní káblov pripevnite káble prenosného terminálu.
4. Pripojte kábel napájania k zdroju napájania a zapnite riadiacu skrinku.

Dlhý kábel s prenosným terminálom vždy predstavuje nebezpečenstvo zakopnutia, ak nie je správne uložený.

- Prenosný terminál a kábel vždy ukladajte tak, aby ste zabránili nebezpečenstvu zakopnutia.

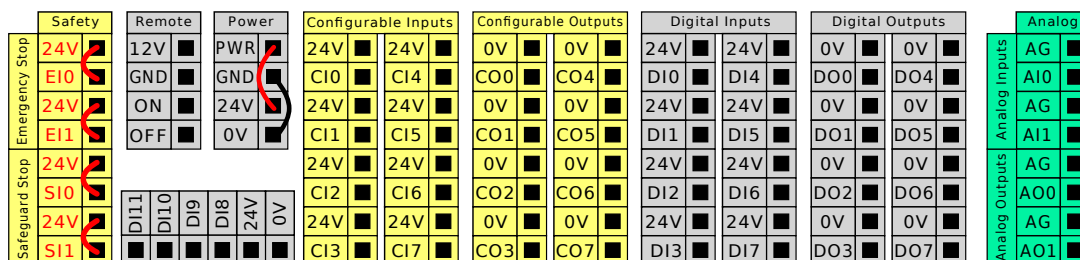


8.4. Vstupy a výstupy ovládača

Popis

V/V vo vnútri riadiacej skrinky môžete použiť pre celý rad zariadení vrátane pneumatických relé, PLC a tlačidiel núdzového zastavenia.

Nižšie uvedený obrázok zobrazuje usporiadanie skupín elektrických rozhraní vo vnútri riadiacej skrinky.



Pri týchto typoch vstupu môžete použiť nižšie znázornený horizontálny blok digitálnych vstupov (DI8-DI11) na kvadrátne kódovanie sledovania dopravníka.



Musí sa sledovať a dodržiavať význam nižšie uvedených farebných schém.

Žltá s červeným textom	Určené bezpečnostné signály
Žltá s čiernym textom	Konfigurovateľné pre bezpečnosť
Šedá s čiernym textom	Univerzálne digitálne V/V
Zelená s čiernym textom	Univerzálne analógové V/V

V grafickom používateľskom rozhraní môžete nastaviť **konfigurovateľné I/O** buď ako **bezpečnostné I/O** alebo **všeobecné I/O**.

Všeobecné špecifikácie pre všetky digitálne V/V

Táto časť definuje elektrické špecifikácie pre nasledujúce 24V digitálne V/V riadiacej skrinky.

- Bezpečnostné V/V
- Konfigurovateľné V/V
- Univerzálne V/V



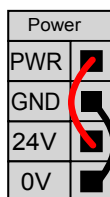
UPOZORNENIE

Slovo **konfigurovateľný** sa používa pre vstupy/výstupy nakonfigurované buď ako V/V súvisiace s bezpečnosťou, alebo ako normálne V/V. Toto sú žlté svorky s čiernym textom.

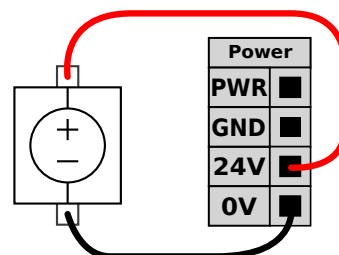
Nainštalujte robota podľa elektrických špecifikácií, ktoré sú rovnaké pre všetky tri vstupy. Je možné napájať digitálne V/V z interného 24 V napájacieho zdroja alebo z externého napájacieho zdroja konfiguráciou bloku so svorkami s názvom **Power**. Tento blok pozostáva zo štyroch svoriek. Horné dve (PWR a GND) sú 24V a uzemnenie z interného 24V napájania. Dolné dve svorky (24 V a 0 V) v bloku sú 24V vstupy pre napájanie V/V. Predvolená konfigurácia používa interný zdroj napájania.

Napájanie

Ak sa požaduje viac prúdu, pripojte externý zdroj napájania, ako je zobrazené nižšie.



Tento príklad znázorňuje predvolenú konfiguráciu pomocou interného zdroja napájania



Tento príklad znázorňuje predvolenú konfiguráciu s externým zdrojom napájania pre väčší prúd.

Elektrické špecifikácie pre obe svorky a externý zdroj napájania, sú zobrazené nižšie.

Svorky	Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
<i>Interný 24V zdroj napájania</i>					
[PWR - GND]	Napätie	23	24	25	V
[PWR - GND]	Prúd	0	-	2**	A
<i>Požiadavky na externý 24V vstup</i>					
[24 V - 0 V]	Napätie	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Prúd	0	-	6	A

* 3,5 A pre 500 ms alebo 33 % pracovný cyklus.

**Digitálne
vstupy/výstupy**

Digitálne V/V sú konštruované v súlade s IEC 61131-2. Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie.

Svorky	Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Digitálne výstupy					
[COx/DOx]	Prúd*	0	-	1	A
[COx/DOx]	Pokles napätia	0	-	0,5	V
[COx/DOx]	Únikový prúd	0	-	0,1	mA
[COx/DOx]	Účinok	-	PNP	-	Typ
[COx/DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Typ
Digitálne vstupy					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Napätie	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Oblasť VYP	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Oblasť ZAP	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Prúd (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Účinok	-	PNP +	-	Typ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Typ

*Na odporovú alebo indukčnú záťaž maximálne 1 H.

8.5. Bezpečnostné V/V

Bezpečnostné V/V

V tejto časti sú opísané vyhradené bezpečnostné vstupy (žltá svorka s červeným textom) a konfigurovateľné V/V (žlté svorky s čiernym textom), keď sú nakonfigurované ako bezpečnostné V/V.

Bezpečnostné pomôcky a zariadenia sa musia inštalovať v súlade s bezpečnostnými pokynmi a hodnotením rizík uvedenými v kapitole Bezpečnosť.

Všetky bezpečnostné V/V sú párové (redundantné), takže jedna porucha nespôsobí stratu bezpečnostnej funkcie. Bezpečnostné V/V však musia byť vedené ako dve samostatné vetvy.

Dva stále bezpečnostné vstupy sú:

- **Núdzové zastavenie robota** iba pre zariadenia núdzového zastavenia
- **Ochranné zastavenie** pre ochranné zariadenia
- **3PE Stop** pre ochranné zariadenia

Tabuľka

Rozdiel vo funkciách je uvedený nižšie.

	Núdzové zastavenie	Ochranné zastavenie	Zastavenie 3PE
Pohyb robota sa zastavil	Áno	Áno	Áno
Spustenie programu	Pozastavenia	Pozastavenia	Pozastavenia
Napájanie hnacích mechanizmov	Vypnúť	Zapnúť	Zapnúť
Resetovať	Manuálne	Automatické alebo manuálne	Automatické alebo manuálne
Pravidelnosť používania	Nepravidelné	Každý cyklus až nepravidelné	Každý cyklus až nepravidelné
Požaduje opätovnú inštaláciu	Len uvoľnenie brzdy	Nie	Nie
Kategória zastavenia (IEC 60204-1)	1	2	2
Výkonnostná úroveň monitorovacej funkcie (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

Bezpečnostné upozornenie

Konfigurovateľné V/V je možné použiť na nastavenie ďalších funkcií bezpečnostných V/V, napr. výstupu núdzového zastavenia. Pomocou rozhrania PolyScope definujte sadu konfigurovateľných vstupov/výstupov pre bezpečnostné funkcie.



POZOR

Neschopnosť pravidelne overovať a testovať bezpečnostné funkcie môže viesť k nebezpečným situáciám.

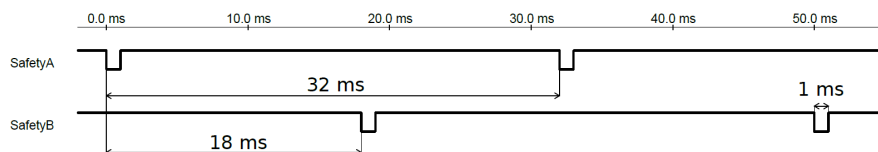
- Pred uvedením robota do prevádzky by sa mali overiť bezpečnostné funkcie.
- Bezpečnostné funkcie by sa mali pravidelne testovať.

**Signály
OSSD**

Všetky nakonfigurované a stále bezpečnostné vstupy sú filtrované, aby bolo možné použiť bezpečnostné zariadenie s dĺžkami impulzov kratšími ako 3 ms. Bezpečnostný vstup sa vzorkuje každú milisekundu a stav vstupu sa určuje podľa vstupného signálu, ktorý sa objaví najčastejšie za posledných 7 milisekúnd.

**Bezpečnostné
signály OSSD**

Ovládací panel môžete nakonfigurovať na výstup impulzov OSSD, keď je bezpečnostný výstup neaktívny/vysoký. Impulzy OSSD detekujú schopnosť ovládacej skrinky aktivovať/znížiť bezpečnostné výstupy. Keď sú impulzy OSSD povolené pre výstup, na bezpečnostnom výstupe sa raz za 32 ms vygeneruje nízky impulz 1 ms. Bezpečnostný systém rozpozná, keď je výstup pripojený k zdroju a vypne robota. Nižšie uvedený obrázok ukazuje: čas medzi impulzmi na kanáli (32 ms), dĺžku impulzu (1 ms) a čas od impulzu na jednom kanáli k impulzu na druhom kanáli (18 ms)



Zapnutie OSSD pre bezpečnostný výstup

1. V hlavičke klepnite na **Inštalácia** a vyberte **Bezpečnosť**.
2. V časti **Bezpečnosť** vyberte **vstupy/výstupy**.
3. Na obrazovke I/O v časti Výstupný signál zaškrtnite požadované políčko OSSD. Ak chcete povoliť začiaravacie políčko OSSD, musíte priradiť výstupný signál.

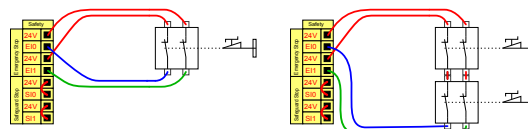
**Predvolená
konfigurácia
bezpečnosti**

Robot sa dodáva s predvolenou konfiguráciou, ktorá umožňuje prevádzku bez dodatočného bezpečnostného vybavenia.

Safety	
Emergency Stop	24V
	EI0
	24V
Safeguard Stop	EI1
	24V
	SI0
	24V
	SI1

**Pripojenie
tlačidiel
núdzového
zastavenia**

Takmer pri každom použití sa požaduje použitie jedného alebo viacerých špeciálnych tlačidiel núdzového zastavenia. Nižšie uvedený obrázok zobrazuje pripojenie jedného alebo viacerých tlačidiel núdzového zastavenia.

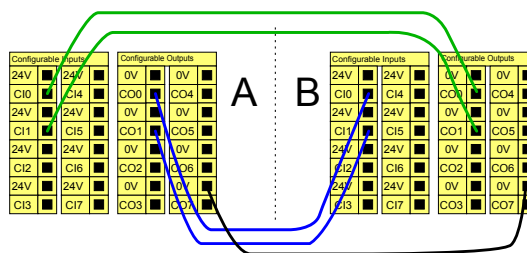


Zdieľanie núdzového zastavenia s inými strojmi

Funkciu núdzového zastavenia zdieľanú medzi robotom a inými strojmi môžete nastaviť nakonfigurovaním nasledujúcich funkcií V/V prostredníctvom GUI. Vstup pre núdzové zastavenie robota sa nesmie použiť na účely zdieľania. Ak je potrebné pripojiť viac ako dva roboty UR alebo iné stroje, je potrebné, aby signály núdzového zastavenia riadilo bezpečnostné PLC.

- Konfigurovateľná dvojica vstupov: externé núdzové zastavenie.
- Konfigurovateľná dvojica vstupov: zastavenie systému.

Nižšie uvedený obrázok zobrazuje, ako dva roboty UR zdieľajú svoje funkcie bezpečnostného zastavenia. Nakonfigurované V/V použité v tomto príklade sú CI0-CI1 a CO0-CO1.



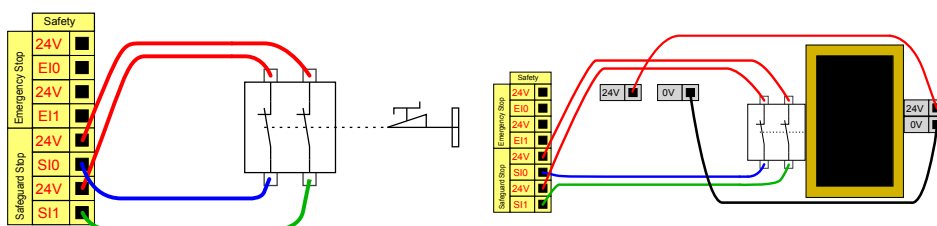
Ochranné zastavenie s automatickým obnovením

Táto konfigurácia je určená len pre aplikácie, kde obsluha nemôže prejsť dverami a zatvoriť ich za sebou. Konfigurovateľné V/V je možné použiť na nastavenie tlačidla obnovenia na vonkajšej strane dverí, ktoré slúži na opätovnú aktiváciu pohybu robota. Robot automaticky obnoví pohyb, keď sa opätovne obnoví signál.



VAROVANIE

Nepoužívajte túto konfiguráciu, ak je možné opätovne obnoviť signál z vnútornej strany bezpečnostného obvodu.

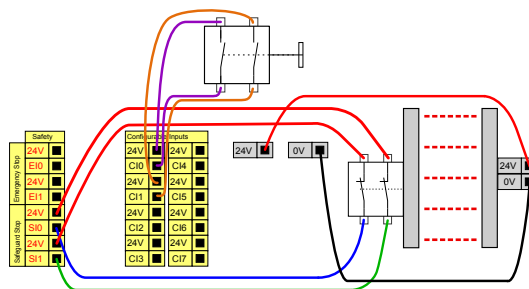


Tento príklad znázorňuje dverový spínač ako základné bezpečnostné zariadenie, kde sa robot zastaví pri otvorení dverí.

Tento príklad znázorňuje bezpečnostnú rohož ako bezpečnostné zariadenie, pri ktorom je vhodné automatické obnovenie činnosti. Tento príklad platí aj pre bezpečnostný laserový skener.

Ochranné zastavenie s tlačidlom obnovenia

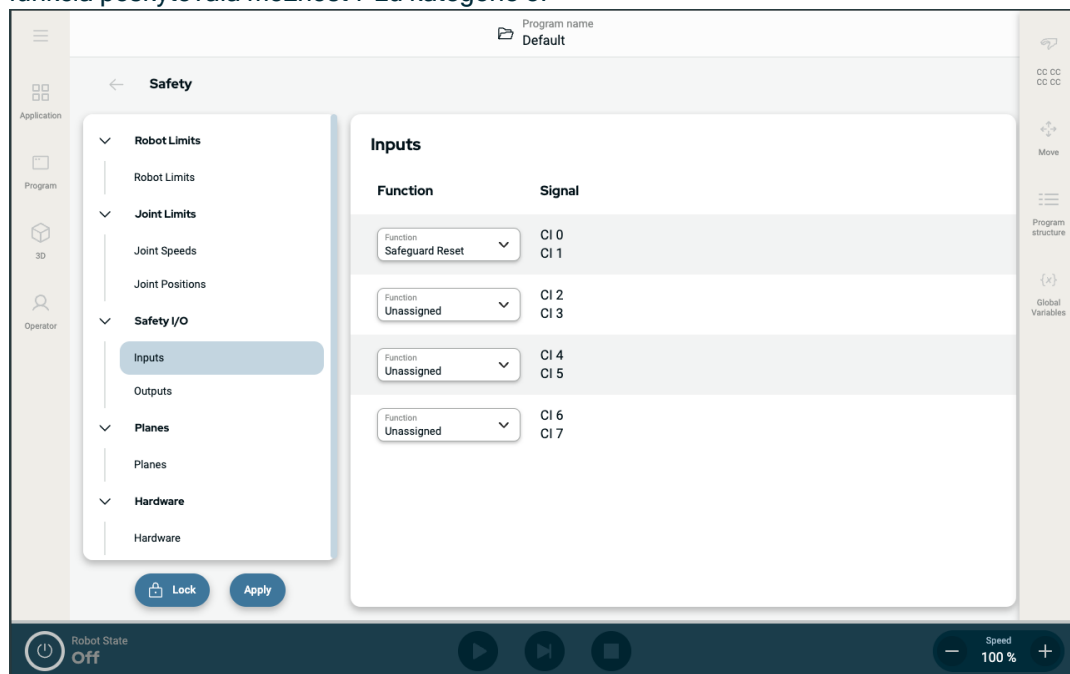
Ak sa používa ochranné rozhranie pre interakciu so svetelnou záclonou, požaduje sa obnovenie z vonkajšej strany bezpečnostného obvodu. Tlačidlo obnovenia musí byť dvojkanálového typu. V tomto príklade je V/V nakonfigurované pre obnovenie CI0-CI1.



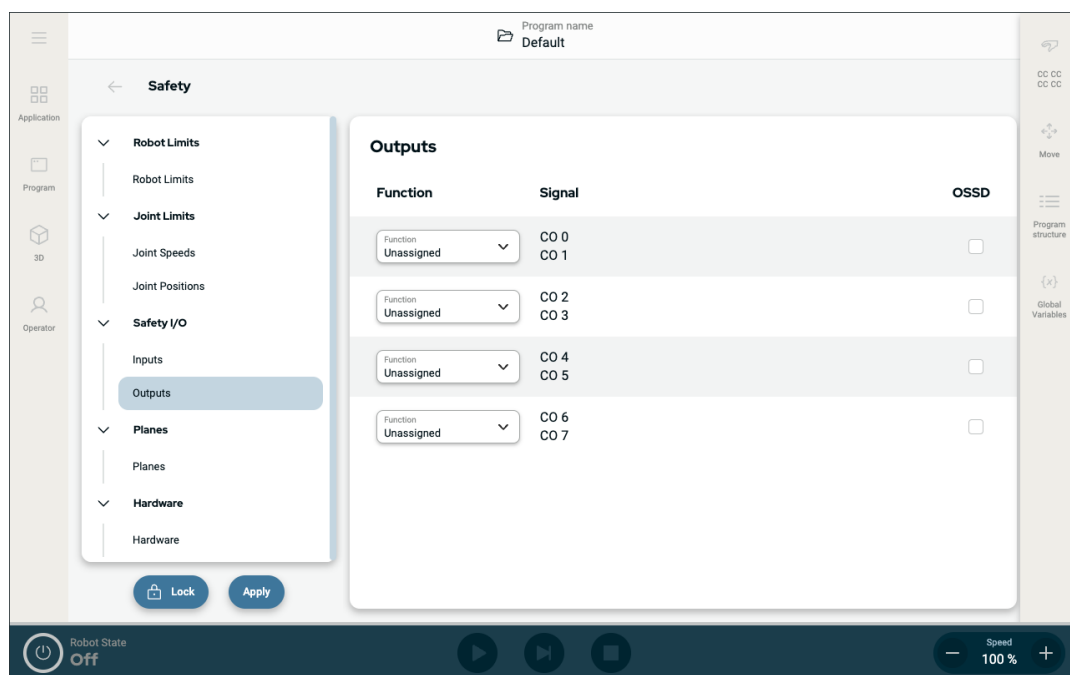
8.5.1. Bezpečnostné signály V/V

Popis

Vstupy a výstupy sú rozdelené medzi vstupy a výstupy a sú spárované tak, aby každá funkcia poskytovala možnosť PLd kategórie 3.



Obrázok 1.3: Obrazovka PolyScope X zobrazuje vstupné signály.



Vstupné signály Vstupy sú popísané v nasledujúcich tabuľkách:

Tlačidlo núdzového zastavenia	Vykoná zastavenie 1. kategórie (IEC 60204-1), pričom informuje ostatné stroje pomocou výstupu zastavenia systému, pokiaľ je takýto výstup zadefinovaný. Zastavenie sa spustí vo všetkých súčiastiach pripojených k výstupu.
Núdzové zastavenie robota	Vykoná zastavenie 1. kategórie (IEC 60204-1) prostredníctvom výstupu riadiacej skrinky, pričom informuje ostatné stroje pomocou výstupu núdzového zastavenia systému, pokiaľ je takýto výstup zadefinovaný.
Externé núdzové zastavenie	Vykonáva zastavenie kategórie 1 (IEC 60204-1) len na robotovi.
Znížená	Keď robot používa Normálnu alebo Zníženú konfiguráciu. Ak je nakonfigurovaný, slabý signál odoslaný na vstupy spôsobí prechod bezpečnostného systému na zníženú konfiguráciu. Rameno robota spomaľuje, aby vyhovovalo zníženým parametrom. Bezpečnostný systém zaručuje, že robot je v rámci znížených limitov menej ako 0,5 sekundy po spustení vstupu. Ak rameno robota naďalej porušuje niektorý zo znížených limitov, spustí sa kategória zastavenia 0. Spúšťače roviny môžu tiež spôsobiť prechod na zníženú konfiguráciu. Bezpečnostný systém prechádza do normálnej konfigurácie rovnakým spôsobom.

Vstupné signály

Vstupy sú popísané v nasledujúcej tabuľke

Prevádzkový režim	Pri použití externej voľby režimu sa prepína medzi automatickým režimom a manuálnym režimom . Robot je v automatickom režime, keď má vstup <i>nízkú</i> hodnotu a v manuálnom režime, keď má vstup <i>vysokú</i> hodnotu.
Resetovanie ochrannej záruky	Robot sa vráti zo stavu Ochranné zastavenie, pokiaľ dôjde k dosiahnutiu hraničnej hodnoty stúpania na vstupe ochranného resetu. Keď dôjde k ochrannému zastaveniu, dbá tento vstup na to, aby stav ochranného zastavenia pokračoval, kým sa nespustí reset.
Zabezpečenie	Zastavenie spustené ochranným vstupom. Vykoná zastavenie kategórie 2 (IEC 60204-1) vo všetkých režimoch, keď je spustené ochranným mechanizmom.
Zastavenie ochranného mechanizmu automatického režimu	Vykoná zastavenie kategórie 2 (IEC 60204-1) LEN v automatickom režime. Ochranné zastavenie v automatickom režime sa dá zvoliť, len keď je nakonfigurované a namontované trojpolohové pomocné zariadenie.
Reset ochrany automatického režimu	Robot sa vráti zo stavu Ochranné zastavenie v automatickom režime, pokiaľ dôjde k dosiahnutiu hraničnej hodnoty stúpania na vstupe ochranného resetu v automatickom režime.
Freedrive na robote	Vstup Voľný chod môžete nakonfigurovať tak, aby umožňoval a používal Voľný chod bez stlačenia tlačidla Voľný chod na štandardnom TP, alebo bez toho, aby ste museli stlačiť a podržať ktorékoľvek z tlačidiel na 3PE TP v polohe stlačenia svetla.

**VAROVANIE**

Keď je predvolené vynulovanie ochranného opatrenia vypnuté, dôjde k automatickému vynulovaniu, keď ochranné opatrenie už nespustí zastavenie. To sa môže stať, ak osoba prejde cez ochranné pole. Ak osoba nie je detekovaná ochranným zariadením a je vystavená nebezpečenstvu, automatický reset je podľa noriem zakázaný.

- Externý reset použite na zabezpečenie resetovania len vtedy, keď osoba nie je vystavená nebezpečenstvu.

**VAROVANIE**

Keď je zapnutá funkcia ochranného zastavenia v automatickom režime, ochranné zastavenie sa v manuálnom režime nespustí.

Výstupné signály

Všetky bezpečnostné výstupy sa znížia v prípade porušenia alebo poruchy bezpečnostného systému. To znamená, že výstup zastavenia systému spustí zastavenie aj vtedy, keď sa nespustí núdzové zastavenie.

Môžete použiť nasledujúce bezpečnostné funkcie výstupných signálov. Keď sa stav, ktorý spustil vysoké signály skončí, všetky signály sa vrátia na nízke:

¹ Systémové zastavenie	Signál je <i>Nízky</i> , keď bol bezpečnostný systém spustený do stavu zastavenia vrátane vstupu núdzového zastavenia robota alebo tlačidla núdzového zastavenia. Ako prevencia zablokovania sa nízky signál neodošle, ak stav Núdzového zastavenia spustí vstup zastavenia systému.
Pohyb robota	Signál je <i>Nízka</i> , ak sa robot pohybuje, inak vysoká.
Robot sa nezastavuje	Signál je <i>Vysoká</i> , keď je robot zastavený alebo v procese zastavenia z dôvodu núdzového zastavenia alebo bezpečnostného zastavenia. V opačnom prípade bude mať logiku nízkej úrovne.
Znížená	Signál je <i>Nízky</i> , keď sú aktívne znížené parametre alebo ak je bezpečnostný vstup nakonfigurovaný so zníženým vstupom a signál je v súčasnosti nízky. V opačnom prípade je signál vysoký.
Neznížené	Toto je inverzná hodnota k hodnote Znížený, definovanej vyššie.
Trojpolohové pomocné zariadenie	V manuálnom režime je na pohyb robota potrebné stlačiť externé trojpolohové pomocné zariadenie a podržať ho v stredovej polohe. Ak používate zabudované trojpolohové pomocné zariadenie, je na pohyb robota potrebné ho stlačiť a podržať ho v strednej polohe.
Bezpečné bývanie	Signál je <i>Vysoký</i> , ak je rameno robota zastavené a nachádza sa v nakonfigurovanej bezpečnej predvolenej polohe. V opačnom prípade je signál <i>Low</i> . To sa často používa, keď sú roboty UR integrované s mobilnými robotmi.


UPOZORNENIE

Externý mechanizmus, ktorý z robota prijíma stav Núdzového zastavenia cez výstup zastavenia systému, musí byť v súlade s normou ISO 13850. To je potrebné najmä v nastaveniach, kde je vstup núdzového zastavenia robota pripojený k externému zariadeniu núdzového zastavenia. V takých prípadoch sa po uvoľnení externého zastavenia systému vstup Núdzového zastavenia systému zmení na vysoký. To znamená, že stav núdzového zastavenia na externom strojovom zariadení sa vynuluje bez potreby manuálneho zásahu operátora robota. Preto, aby boli splnené bezpečnostné normy, externé strojové zariadenia musia vyžadovať ručný zásah, aby sa mohli obnoviť.

¹Systémové zastavenie bolo predtým známe ako „systémové núdzové zastavenie“ pre roboty Universal Robots. PolyScope môže zobraziť „Núdzové zastavenie systému“.



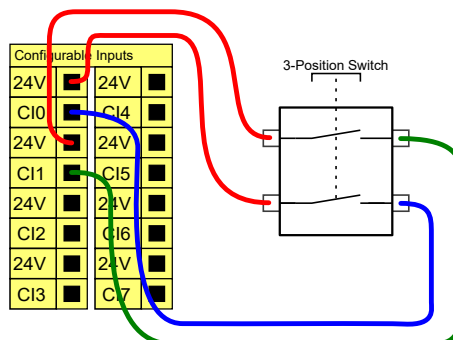
8.6. Trojpolohové pomocné zariadenie

Popis

Rameno robota je vybavené podporným zariadením vo forme Prenosného terminálu 3PE. Riadiaca skrinka podporuje nasledujúce konfigurácie zariadení:

- Prenosný terminál 3PE
- Externé trojpolohové pomocné zariadenie
- Externé trojpolohové pomocné zariadenie a Prenosný terminál 3PE

Obrázok nižšie zobrazuje spôsob pripojenia trojpolohového pomocného zariadenia.



Poznámka: Dva vstupné kanály pre vstup trojpolohového pomocného zariadenia majú toleranciu nezhody 1 sekunda.



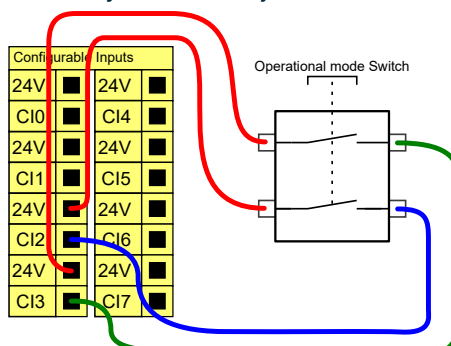
UPOZORNENIE

Bezpečnostný systém robota UR nepodporuje viac externých trojpolohových zariadení.

Prepínač prevádzkového režimu

Používanie trojpolohového pomocného zariadenia vyžaduje použitie prepínača prevádzkového režimu.

Prepínač prevádzkového režimu je znázornený na obrázku nižšie.



8.7. Univerzálne digitálne V/V

Popis Táto obrazovka obsahuje nastavenia pre automatické načítanie a spustenie predvoleného programu a pre automatickú inicializáciu rameno robota pri spustení.

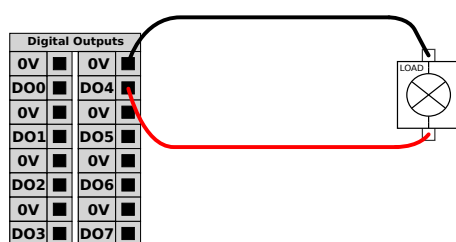
Univerzálne digitálne V/V

Táto časť popisuje univerzálne 24V V/V (šedé svorky) a konfigurovateľné V/V (žlté svorky s čiernym textom), keď sú konfigurované ako bezpečnostné V/V.

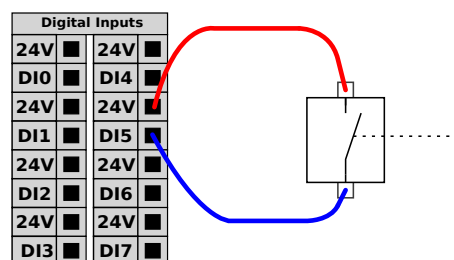
Univerzálne V/V sa môžu používať na pohon zariadení, ako sú pneumatické relé priamo alebo v rámci komunikácie s inými systémami PLC. Všetky digitálne výstupy je možné automaticky deaktivovať, keď sa vykonávanie programu zastaví.

V tomto režime je výstup vždy nízky, keď nie je spustený program. Príklady sú uvedené v nasledujúcich podčiastiach.

V týchto príkladoch sú použité bežné digitálne výstupy, ale môžu sa tiež používať akékoľvek konfigurovateľné výstupy, ak nie sú konfigurované na vykonávanie bezpečnostnej funkcie.



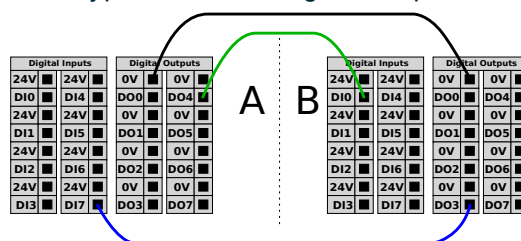
Toto je príklad toho, ako sa prostredníctvom pripojených digitálnych výstupov ovláda zaťaženie.



Toto je príklad toho, ako je jednoduché tlačidlo pripojené k digitálnemu vstupu.

Komunikácia s inými strojmi alebo PLC

Digitálne V/V sa môžu používať na komunikáciu s inými zariadeniami, ak sa vytvorí spoločné GND (0 V) a ak stroj používa technológiu PNP, pozri nižšie.



8.7.1. Analógové vstupy – Rozhranie komunikácie nástroja

Popis

Rozhranie komunikácie nástroja (TCI) umožňuje komunikáciu robota s pripojeným nástrojom cez analógový vstup nástroja robota. Týmto sa eliminuje potreba externého káblového prepojenia.

Po zapnutí nástroja Rozhrania komunikácie sú všetky analógové vstupy nástroja nedostupné

**Komunikačné
rozhranie
nástroja**

1. Ťuknite na kartu Inštalácia a v časti Všeobecne ťuknite na Vstupy a výstupy na nástroje.
2. Nastavenia TCI sa upravujú v časti Rozhranie komunikácie.
Po zapnutí TCI je pre nastavenie I/O inštalácie analógový vstup nástroja nedostupný a nezobrazuje sa v zozname vstupov. Analógový vstup nástroja nie je k dispozícii ani pre programy ako možnosti a výrazy Wait For.
3. V rozbaľovacích ponukách v časti Komunikačné rozhranie vyberte požadované hodnoty.
Akékoľvek zmeny hodnôt sa okamžite odošlú do nástroja. Ak sa niektoré hodnoty inštalácie líšia od toho, čo nástroj používa, zobrazí sa upozornenie.

8.8. Univerzálne analógové V/V

Popis

Rozhranie analógových V/V je zelená svorka. Je ju možné používať na nastavenie alebo meranie napätia (0 - 10 V) alebo prúdu (4 - 20 mA) z alebo do iného zariadenia.

Na dosiahnutie najvyššej presnosti sa odporúčajú nasledujúce pokyny.

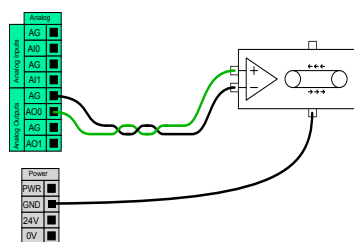
- Použite svorku AG, ktorá sa nachádza čo najbližšie k V/V. Dvojica zdieľa spoločný režim filtra.
- Použite rovnaké gnd (0 V) pre zariadenie a riadiacu skrinku. Analógové V/V nie je galvanicky izolované od riadiacej skrinky.
- Použite tienový kábel alebo krútenú dvojlinku. Pripojte tienový kábel k svorke GND na svorke označenej **Power**.
- Používajte zariadenie, ktoré pracuje v prúdovom režime. Prúdové signály sú menej citlivé na rušenie.

Elektrické špecifikácie

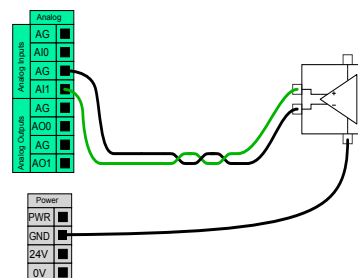
Režimy vstupov môžete vyberať v rozhraní GUI. Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie.

Svorky	Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
<i>Analógový vstup v prúdovom režime</i>					
[AIx - AG]	Prúd	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Odpor	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Rozlíšenie	-	12	-	bit
<i>Analógový vstup v napäťovom režime</i>					
[AIx - AG]	Napätie	0	-	10	V
[AIx - AG]	Odpor	-	10	-	kOhm
[AIx - AG]	Rozlíšenie	-	12	-	bit
<i>Analógový výstup v prúdovom režime</i>					
[AOx - AG]	Prúd	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Napätie	0	-	24	V
[AOx - AG]	Rozlíšenie	-	12	-	bit
<i>Analógový výstup v napäťovom režime</i>					
[AOx - AG]	Napätie	0	-	10	V
[AOx - AG]	Prúd	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Odpor	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Rozlíšenie	-	12	-	bit

Analógový výstup a analógový vstup



Nižšie je uvedený príklad, ako riadiť pás dopravníka pomocou analógového vstupu riadenia rýchlosti.



Tento príklad ilustruje pripojenie analógového senzora.

8.8.1. Digitálny výstup

Popis

Komunikačné rozhranie nástroja umožňuje nezávislú konfiguráciu dvoch digitálnych výstupov. V PolyScope má každý kolík rozbaľovaciu ponuku, ktorá umožňuje nastavenie výstupného režimu. K dispozícii sú nasledujúce možnosti:

- **Sinking:** Umožňuje konfigurovať PIN v konfigurácii NPN alebo Sinking. Keď je výstup vypnutý, kolík umožňuje prúdenie prúdu do zeme. Môže sa použiť v spojení s kolíkom PWR na vytvorenie plného obvodu.
- **Sourcing:** Umožňuje konfigurovať PIN kód v konfigurácii PNP alebo Sourcing. Keď je výstup zapnutý, kolík poskytuje kladný zdroj napätia (konfigurovateľný na karte IO). Môže sa použiť v spojení s kolíkom GND na vytvorenie celého obvodu.
- **Push / Pull:** Umožňuje konfiguráciu kolíka v konfigurácii Push / Pull. Keď je výstup zapnutý, kolík poskytuje kladný zdroj napätia (konfigurovateľný na karte IO). Môže sa použiť v spojení s kolíkom GND na vytvorenie plného obvodu. Keď je výstup vypnutý, kolík umožňuje prúdenie prúdu do zeme.

Po výbere novej výstupnej konfigurácie sa zmeny prejaví. Aktuálne načítaná inštalácia sa upraví tak, aby odrážala novú konfiguráciu. Po overení, či výstupy nástroja fungujú podľa plánu, nezabudnite uložiť inštaláciu, aby ste predišli strate zmien.

Dual Pin Power

Dual Pin Power sa používa ako zdroj energie pre náradie. Zapnutie Dvojitého poháňania čapu vypne predvolené digitálne výstupy nástroja.

8.9. Diaľkové ovládanie ZAP/VYP

Popis

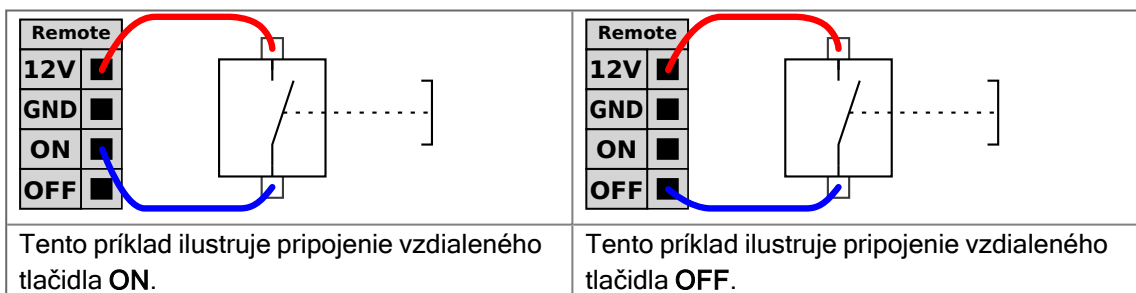
Riadiacu skrinku môžete zapnúť a vypnúť aj bez použitia prenosného terminálu pomocou diaľkového ovládania **ZAP/VYP**. Toto sa zvyčajne používa:

- keď prenosný terminál nie je k dispozícii,
- keď musí mať systém PLC úplnú kontrolu,
- keď je potrebné zapnúť alebo vypnúť viacero robotov naraz.

Diaľkové ovládanie

Diaľkové ovládanie **ON/OFF** poskytuje pomocné napájanie 12 V, ktoré sa udržiava aktívne, keď je riadiaca skrinka vypnutá. Vstup **ON** je určený iba na krátkodobú aktiváciu a funguje rovnakým spôsobom ako tlačidlo **POWER**. Vstup **OFF** môžete držať stlačený ľubovoľne dlhý čas. Na účely automatického nahratia a spustenia programov použite softvérové funkcie. Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie.

Svorky	Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
[12 V - GND]	Napätie	10	12	13	V
[12 V - GND]	Prúd	-	-	100	mA
[ZAP/VYP]	Neaktívne napätie	0	-	0,5	V
[ZAP/VYP]	Aktívne napätie	5	-	12	V
[ZAP/VYP]	Vstupný prúd	-	1	-	mA
[ZAP]	Čas aktivácie	200	-	600	ms



POZOR

Udržiavanie stlačenia a podržania tlačidla napájania vypne riadiacu skrinku bez uloženia.

- Nedržte stlačený vstup **ON** resp. tlačidlo **POWER** bez uloženia.
- Použite vstup **OFF** pre diaľkové vypnutie, aby riadiaca skrinka mohla ukladať otvorené súbory a správne vypínať.

8.10. Ethernet

Popis

Rozhranie Ethernet sa môže použiť na nasledovné:

- MODBUS, EtherNet/IP a PROFINET.
- Vzdialený prístup a riadenie.

Ak chcete pripojiť ethernetový kábel, prejdite cez otvor na základni Riadiacej skrinky a zapojte ho do ethernetového portu na spodnej strane konzoly.

Nahradte uzáver na základni Riadiacej skrinky vhodnou káblovou priechodkou, aby sa kábel pripojil k ethernetovému portu.



Elektrické špecifikácie sú uvedené v tabuľke nižšie.

Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Rýchlosť komunikácie	10	-	1000	Mb/s

8.11. Integrácia koncového efektu

Popis

Koncový efektor môže byť v tejto príručke označovaný aj ako nástroj a obrobok.



UPOZORNENIE

UR poskytuje dokumentáciu pre koncový efektor, ktorý má byť integrovaný s ramenom robota.

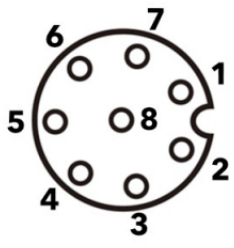
- Montáž a pripojenie nájdete v dokumentácii špecifickej pre koncový efektor/nástroj/obrobok.

8.11.1. I/O nástroja

Konektor nástroja

Tento konektor zabezpečuje napájanie a riadi signály do unášačov a senzorov používaných v konkrétnom nástroji robota. Konektor nástroja má osem otvorov a nachádza sa vedľa príruby nástroja na zápästí 3.

Osem vodičov vo vnútri konektora má rôzne funkcie, ako je uvedené v tabuľke:

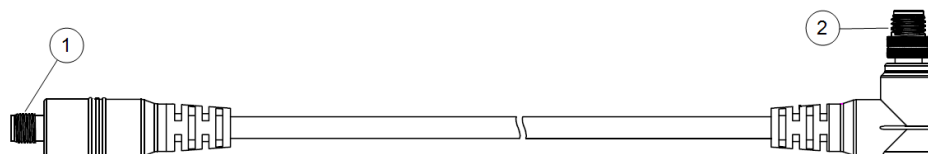
	Kolík č.	Signál	Popis
	1	AI3/RS485-	Analóg v 3 alebo RS485-
	2	AI2/RS485+	Analóg v 2 alebo RS485+
	3	TO0/PWR	Digitálne výstupy 0 alebo 0 V/12 V/24 V
	4	TO1/GND	Digitálne výstupy 1 alebo Zem
	5	POWER	0 V/12 V/24 V
	6	TI0	Digitálne vstupy 0
	7	TI1	Digitálne vstupy 1
	8	GND	Zem

**UPOZORNENIE**

Konektor náradia sa musí dotiahnuť ručne maximálne na 0,4 Nm.

**Káblový
adaptér na
nástadie**

Káblový adaptér na nástadie je elektronické príslušenstvo, ktoré umožňuje kompatibilitu medzi nástrojmi I/O a nástrojmi série e.



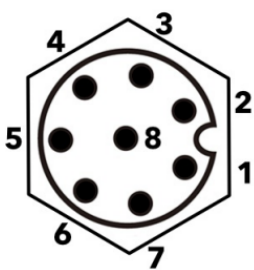
- 1 Pripája sa k nástroju/koncovému efektoru.
- 2 Pripája sa k robotovi.


VAROVANIE

Pripojenie káblového adaptéra na nástadie k zapnutému robotovi môže spôsobiť zranenie.

- Pred pripojením adaptéra k robotu pripojte adaptér k nástroju/koncovému efektoru.
- Robot nezapínajte, ak káblový adaptér na nástadie nie je pripojený k nástroju/koncovému efektoru.

Osem vodičov vo vnútri káblového adaptéra na nástadie má rôzne funkcie, ako je uvedené v tabuľke nižšie:

	Kolík č.	Signál	Popis
	1	AI2/RS485+	Analóg v 2 alebo RS485+
	2	AI3/RS485-	Analóg v 3 alebo RS485-
	3	TI1	Digitálne vstupy 1
	4	TI0	Digitálne vstupy 0
	5	POWER	0 V/12 V/24 V
	6	TO1/GND	Digitálne výstupy 1 alebo Zem
	7	TO0/PWR	Digitálne výstupy 0 alebo 0 V/12 V/24 V
	8	GND	Zem


UZEMNENIE

Príruba nástroja je pripojená na GND (zem).

8.11.2. Maximálne zaťaženie

Popis

Menovité užitočné zaťaženie ramena robota závisí od posunu ťažiska (CoG) užitočného zaťaženia, ako je uvedené nižšie. Odchýlka gravitačného stredu sa definuje ako vzdialenosť od stredu nástrojovej príruby po gravitačný stred príslušného zaťaženia.

Rameno robota sa môže prispôbiť dlhému posunu ťažiska, ak je užitočné zaťaženie umiestnené pod prírubou nástroja. Napríklad pri výpočte hmotnosti užitočného zaťaženia v aplikácii pick and place berte do úvahy uchopovač aj obrobok.

Schopnosť robota zrýchľovať sa môže znížiť, ak užitočné zaťaženie CoG presahuje dosah a užitočné zaťaženie robota si môžete overiť v technických špecifikáciách.

UR10e10 kg / 12,5 kg

Kapacitu zaťaženia robota môžete skontrolovať na štítku ramena robota. Užitočné zaťaženia nad 10 kg sú vysunuté horizontálne smerom od laktového kĺbu.

Zvýšenie maximálnej kapacity užitočného zaťaženia môže spôsobiť, že sa robot bude pohybovať nižšou rýchlosťou a nižším zrýchlením.

Pohyb s vysokým užitočným zaťažením je s nástrojom orientovaným vertikálne nadol, ako je to často v prípade paletizačných aplikácií.

Užitočné zaťaženie [kg]



Odsadenie ťažiska [mm]

Vzťah medzi menovitým zaťažením a odchýlkou gravitačného stredu.

**Zotrvačnosť
užitočného
zaťaženia**

Ak je užitočné zaťaženie správne nastavené, môžete nakonfigurovať užitočné zaťaženie s vysokou zotrvačnosťou.

Softvér riadiacej jednotky automaticky upravuje zrýchlenie, ak sú správne nakonfigurované nasledujúce parametre:

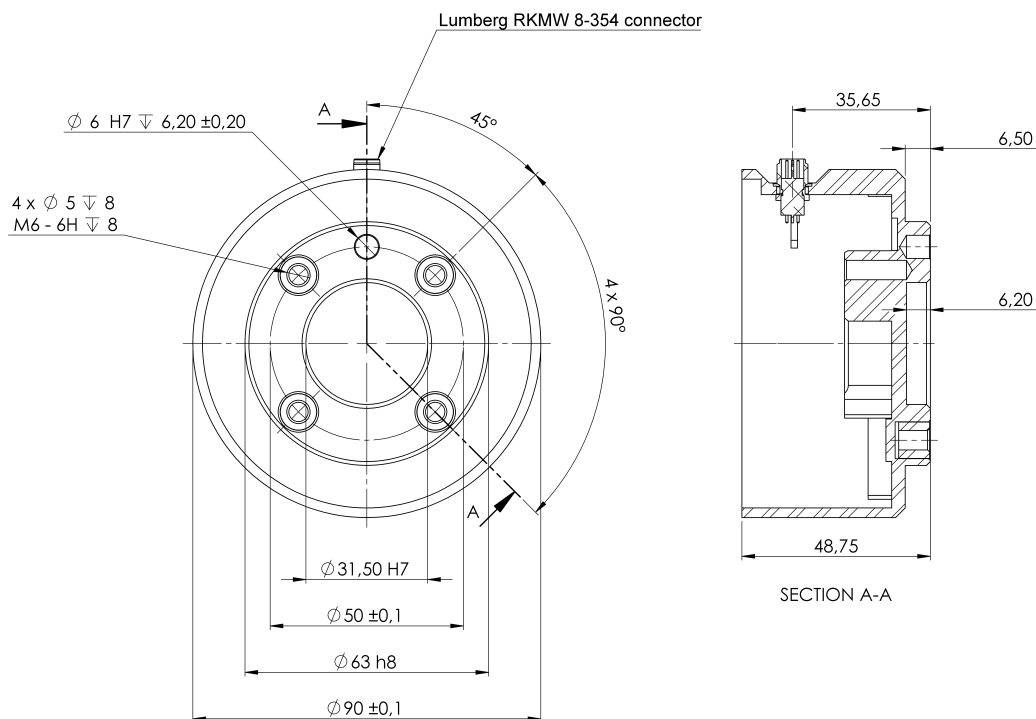
- Hmotnosť užitočného zaťaženia
- Ťažisko
- Zotrvačnosť

Pomocou programu URSim môžete vyhodnotiť zrýchlenia a časy cyklov pohybov robota s konkrétnym užitočným zaťažením.

8.11.3. Zabezpečenie nástroja

Popis

Nástroj alebo obrobok je pripevnený k výstupnej prírubе nástroja (ISO) na špičke robota.



Rozmery a vzor otvorov príruby nástroja. Všetky rozmery sú v mm.

Prírubá nástroja

Výstupná prírubá nástroja (ISO 9409-1) je miesto, kde je nástroj namontovaný na špičke robota. Pre polohovací kolík sa odporúča použiť otvor s radiálnymi drážkami, aby sa zabránilo nadmernému obmedzeniu pri udržaní presnej polohy.



POZOR

Veľmi dlhé skrutky M8 môžu tlačiť na spodnú časť príruby nástroja a spôsobiť skrat robota.

- Na montáž nástroja nepoužívajte skrutky, ktoré presahujú 10 mm.



VAROVANIE

Nesprávne utiahnutie skrutiek môže spôsobiť zranenie v dôsledku uvoľnenia príruby adaptéra a/alebo koncového efektora.

- Uistite sa, že nástroj je správne a bezpečne priskrutkovaný na svoje miesto.
- Uistite sa, že nástroj je vyrobený tak, aby nevytváral nebezpečné situácie neočakávaným upustením súčasti.

8.11.4. Nastaviť zaťaženie

Bezpečné nastavenie aktívneho užitočného zaťaženia**Kontrola
inštalácie**

Pred použitím Polyscope X skontrolujte, že rameno robota aj riadiaca skrinka sú správne nainštalované.

1. Na prenosnom termináli stlačte tlačidlo núdzového zastavenia.
2. Na obrazovke ťuknite na tlačidlo **OK**, keď sa zobrazí okno Núdzové zastavenie robota.
3. Na prenosnom termináli ťuknite na vypínač a spustíte systém, čím sa načíta systém Polyscope X.
4. Ťuknite na tlačidlo **Napájanie** v ľavom dolnom rohu obrazovky.
5. Podržte a otočte tlačidlo núdzového zastavenia pre odomknutie.
6. Na obrazovke skontrolujte, či je stav robota **Vypnutý**.
7. Opustite dosah (pracovný priestor) ramena robota.
8. Ťuknite na tlačidlo **Napájanie** na obrazovke
9. Na vyskakovacom okne inicializácie ťuknite na **Napájanie** a nechajte stav robota zmeniť na **Zamknutý**.
10. V poli Aktívne užitočné zaťaženie overte hmotnosť užitočného zaťaženia.
Správnosť polohy montáže môžete overiť aj v zobrazení 3D.
11. Ťuknite na tlačidlo **ODOMKNÚŤ**, aby sa uvoľnil brzdový systém ramena robota.

8.11.5. Špecifikácie inštalácie V/V nástroja

Popis Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie. Otvorte nástroj V/V v karte Inštalácia a nastavte interné poháňanie na 0 V, 12 V alebo 24 V.

Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Napájacie napätie v 24V režime	23,5	24	24,8	V
Napájacie napätie v režime 12 V	11,5	12	12,5	V
Napájací prúd (jednoduchý čap)	-	1000	2 000**	mA
Napájací prúd (dvojitý čap)	-	2 000	2 000**	mA
Kapacitná záťaž napájania	-	-	8000***	uF

* Pre indukčné záťaže sa odporúča použiť ochrannú diódu.

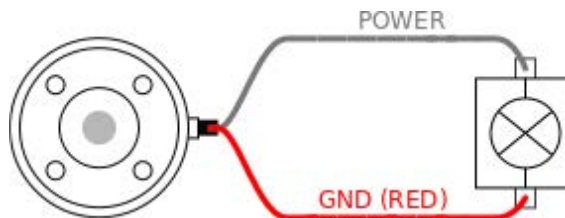
** Špička max. 1 sekunda, pracovný cyklus max: 10 %. Priemerný prúd za 10 sekúnd nesmie prekročiť typický prúd.

*** Keď je napájanie nástroja povolené, začne plynúť čas mäkkého štartu 400 ms, ktorý umožňuje, aby sa pri štarte k napájaniu nástroja pripojila kapacitná záťaž 8000 uF. Zapájanie kapacitnej záťaže za chodu je zakázané.

8.11.6. Zdroj napájania nástroja

Popis

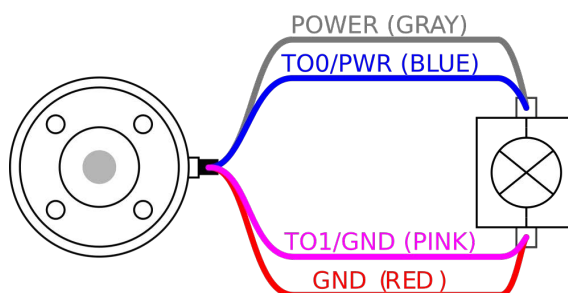
Prístup k nástroju V/V na karte Inštalácia



Poháňanie dvojitého čapu

V režime Pohonu dvojitého čapu sa dá výstupný prúd zvýšiť tak, ako je uvedené v časti Nástroj V/V.

1. V hlavičke ťuknite na možnosť **Inštalácia**.
2. V zozname naľavo ťuknite na možnosť **Všeobecné**.
3. Ťuknite na **V/V nástroja** a vyberte možnosť **Dvojpínové napájanie**.
4. Pripojte napájací drôt (sivý) do TO0 (modrý) a uzemňovací drôt (červený) do TO1 (ružový)



UPOZORNENIE

Keď robot vykoná núdzové zastavenie, napätie pre oba napájacie kolíky sa nastaví na 0 V (napájanie je vypnuté).

8.11.7. Digitálne výstupy nástroja

Popis Digitálne výstupy podporujú tri rôzne režimy:

Režim	Aktívne	Neaktívne
Pokles (NPN)	LO	Otvoriť
Zdroj (PNP)	HI	Otvoriť
Tlak/tah	HI	LO

Na nakonfigurovanie výstupného režimu každého čapu prejdite nástroj V/V v karte Inštalácia. Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie:

Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Napätie v otvorenom stave	-0,5	-	26	V
Napätie pri poklese 1A	-	0,08	0,09	V
Prúd pri dodávke/poklese	0	600	1000	mA
Prúd cez GND	0	1000	3 000**	mA



UPOZORNENIE

Keď robot vykoná núdzové zastavenie, digitálne výstupy (DO0 a DO1) sa deaktivujú (vysoké Z).

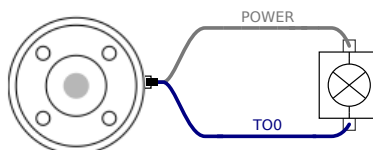


POZOR

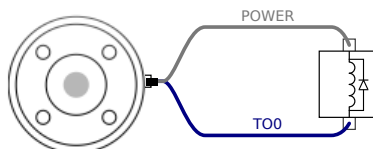
Digitálne výstupy v nástroji nemajú prúdové obmedzenie. Prekročenie uvedených údajov môže spôsobiť trvalé poškodenie.

Používanie digitálnych výstupov nástroja

Tento príklad ilustruje, ako zapnúť zaťaženie pomocou napájania 12 V alebo 24 V. Výstupné napätie sa musí zadať na karte V/V. Medzi spojom NAPÁJANIE a tieniacim/uzemňovacím vodičom je napätie aj vtedy, keď je zaťaženie vypnuté.



Pri indukčnej záťaži odporúčame použiť ochrannú diódu, ako vidno nižšie.



8.11.8. Digitálne vstupy nástroja

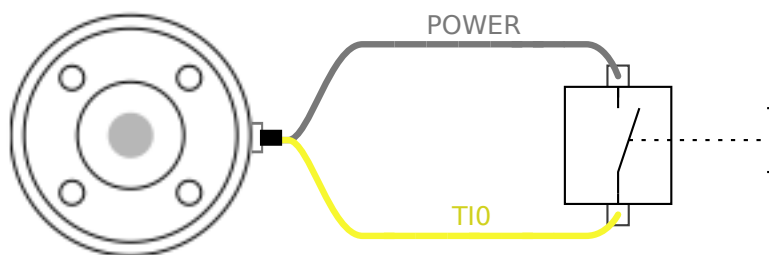
Popis Táto obrazovka obsahuje nastavenia pre automatické načítanie a spustenie predvoleného programu a pre automatickú inicializáciu rameno robota pri spustení.

Tabuľka Digitálne vstupy sú implementované ako PNP so slabými znižovacími odpormi. To znamená, že plávajúci vstup bude mať vždy nízke odpočty. Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie.

Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Vstupné napätie	-0,5	-	26	V
Logické nízke napätie	-	-	2,0	V
Logické vysoké napätie	5,5	-	-	V
Vstupný odpor	-	47 k	-	Ω

Používanie digitálnych vstupov nástroja

Tento príklad ilustruje pripojenie jednoduchého tlačidla.



8.11.9. Analógové vstupy nástroja

Popis Analógový vstup nástroja je nediferenciálny a môže sa nastaviť buď na napätie (0 - 10 V), alebo prúd (4 - 20 mA) na karte V/V. Elektrické špecifikácie sú uvedené nižšie.

Parameter	Min.	Typ	Max.	Jednotka
Vstupné napätie v napäťovom režime	-0,5	-	26	V
Vstupný odpor v rozsahu 0 až 10V	-	10,7	-	k Ω
Rozlíšenie	-	12	-	bit
Vstupné napätie v prúdovom režime	-0,5	-	5,0	V
Vstupný prúd v prúdovom režime	-2,5	-	25	mA
Vstupný odpor v rozsahu 4 mA až 20 mA	-	182	188	Ω
Rozlíšenie	-	12	-	bit

Dva príklady, ako používať analógové vstupy, sú uvedené v nasledujúcich podčastiach.

Upozornenie



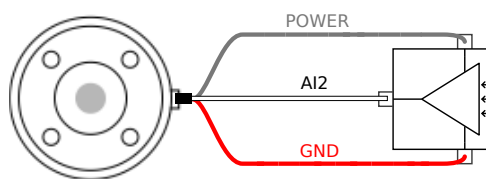
POZOR

Analogové vstupy nie sú chránené proti prepätiu v prúdovom režime. Prekročenie limitu uvedeného v elektrickej špecifikácii môže spôsobiť trvalé poškodenie vstupu.

Používanie analogových vstupov nástroja, nediferenciálnych

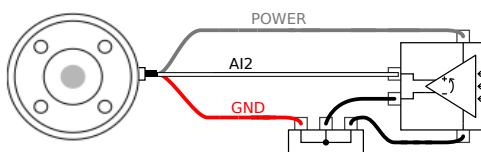
Tento príklad znázorňuje pripojenie analogového senzora k nediferenciálnemu výstupu. Výstup snímača môže byť buď prúd alebo napätie, pokiaľ je vstupný režim tohto analogového vstupu nastavený na rovnakú hodnotu na karte I/O.

Poznámka: Môžete skontrolovať, či snímač s napäťovým výstupom môže riadiť vnútorný odpor nástroja alebo či je meranie neplatné.



Používanie analogových vstupov nástroja, diferenciálnych

Tento príklad znázorňuje pripojenie analogového senzora k diferenciálnemu výstupu. Pripojenie zápornej časti výstupu s GND (ZEM) (0 V) funguje rovnako ako v prípade nediferenciálneho senzora.



8.11.10. Komunikačné V/V nástroja

Popis

- **Požiadavky na signály** Signály RS485 využívajú interné predpätie s ochranou pred poruchou. Pokiaľ pripojené zariadenie nepodporuje tento systém ochrany pred poruchou, signalizačné predpätie sa musí vykonať buď na pripojenom nástroji alebo sa musí pridať externe doplnením zvyšovacích rezistorov k RS485+ alebo znižovacích rezistorov k RS485-.
- **Latencia** Latencia správ poslaných prostredníctvom konektora nástroja sa pohybuje od 2 do 4 ms od momentu napísania správy na počítači do momentu zobrazenia správy na RS485. Údaje odoslané do konektora nástroja sa uchovávajú vo vyrovnávacej pamäti až do odstavenia linky. Po prijatí 1 000 bytov údajov sa správa zapíše do zariadenia.

Prenosové rýchlosti	9,6 k, 19,2 k, 38,4 k, 57,6 k, 115,2 k, 1 M, 2 M, 5 M
Ukončovacie bity	1, 2
Parita	Žiadny, párný, nepárny

9. Prvé použitie

Popis	Táto časť popisuje, ako začať používať robota. Okrem iného sa venuje jednoduchému spusteniu, prehľadu používateľského rozhrania Polyscope a nastaveniu prvého programu. Okrem toho sa zaoberá režimom voľnej jazdy a základnou prevádzkou.
--------------	--

9.1. Nastavenie

Popis	Prístup k nastaveniam v aplikácii PolyScope X je možný prostredníctvom rozbaľovacej ponuky v ľavom hornom rohu. Máte prístup k nasledujúcim sekciám: • Všeobecné • Heslo • Connection • Zabezpečenie
Všeobecné nastavenia	Vo všeobecných nastaveniach môžete zmeniť preferovaný jazyk, jednotky merania atď. Softvér môžete aktualizovať aj vo všeobecných nastaveniach.
Nastavenia hesla	V nastaveniach hesla nájdete predvolené heslá a spôsob ich zmeny na preferované a bezpečné heslá.
Nastavenia pripojenia	V nastaveniach pripojenia môžete nastaviť sieťové nastavenia, napríklad IP adresu, server DNS atď. Tu sa nachádzajú aj nastavenia súvisiace so službou UR Connect.
Bezpečnostné nastavenia	Nastavenia zabezpečenia týkajúce sa SSH, oprávnení na heslo správcu a povolenia/vypnutia rôznych služieb v softvéri.

9.1.1. Heslo

Popis

V nastaveniach hesla v PolyScope X nájdete tri rôzne typy hesiel.

- Prevádzkový režim
- Bezpečnosť
- Správca

Je možné nastaviť rovnaké heslo vo všetkých troch prípadoch, ale je tiež možné nastaviť tri rôzne heslá na oddelenie prístupu a možností.

Heslo správcu

Popis

Všetky možnosti v časti Zabezpečenie sú chránené heslom správcu. Obrazovky chránené heslom správcu sú uzamknuté priehľadným prekrytím, ktoré spôsobuje nedostupnosť nastavení. Prístup k zabezpečeniu vám umožňuje konfigurovať nastavenia nasledovne:

- Secure Shell
- Oprávnenia
- Služby

Nastavenia môžu byť upravené len určeným správcom.

Odomknutím ktorejkoľvek z možností v časti Zabezpečenie odomknete aj ďalšie možnosti, kým neopustíte ponuku Nastavenia.

Predvolené heslo

Predvolené heslo pre heslo správcu je: easybot



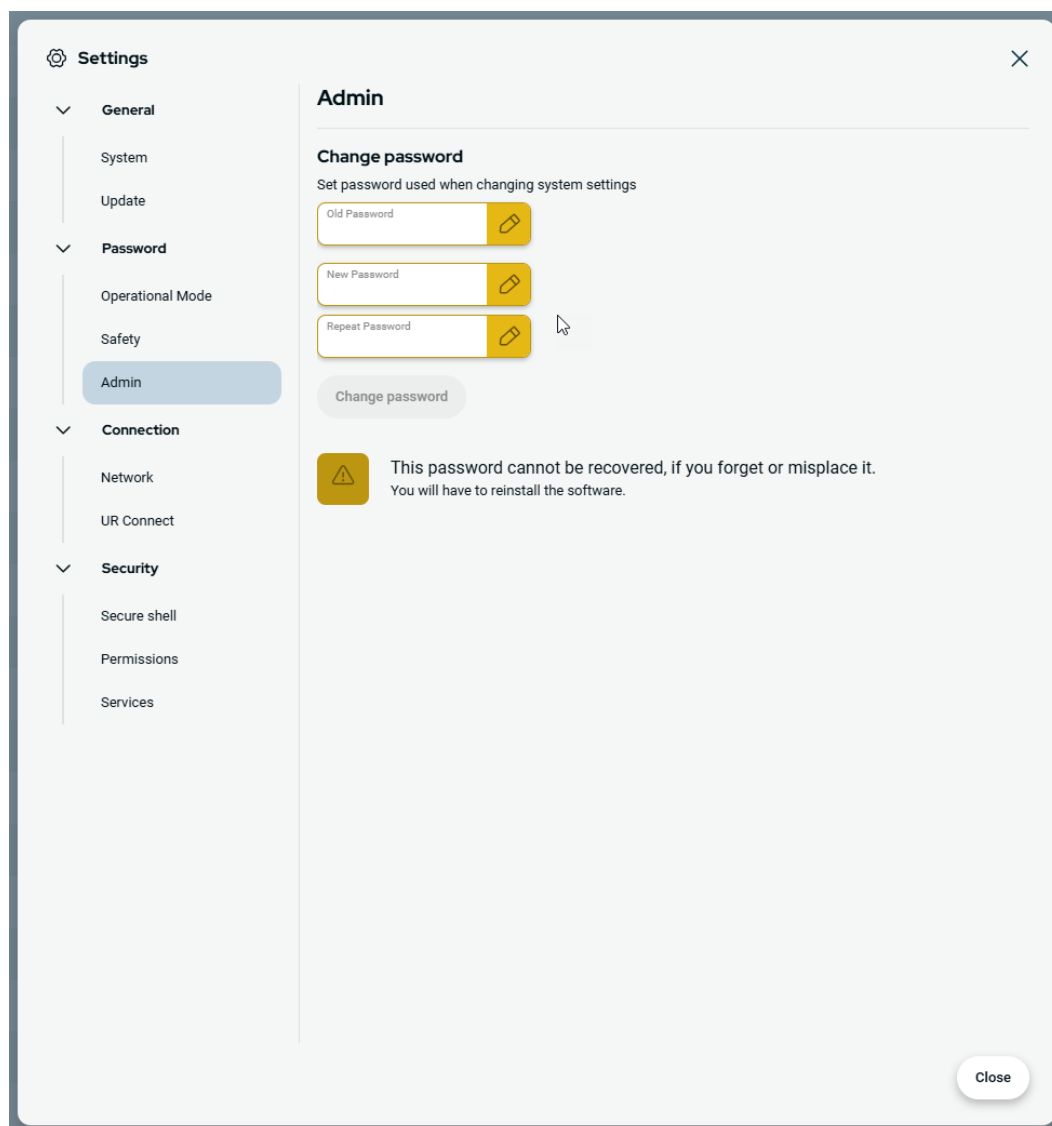
UPOZORNENIE

Ak zabudnete heslo správcu, nie je možné ho nahradiť ani obnoviť.
Softvér budete musieť preinštalovať.

**Nastavenie
hesla správcu**

Skôr ako budete môcť použiť heslo správcu na odomknutie chránených obrazoviek, musíte zmeniť predvolené heslo.

1. Prejdite do hamburgerovej ponuky a vyberte položku **Nastavenia**
2. V časti Heslo ťuknite na položku **Admin**.
3. Zmeňte aktuálne heslo správcu na nové.
 - Ak je to prvýkrát, zmeňte predvolené heslo správcu z „easybot“ na nové heslo. Nové heslo musí mať aspoň 8 znakov.
4. Použite nové heslo na odomknutie ponuky Nastavenia a prístup k možnostiam v časti Zabezpečenie.

**Opustenie
ponuky
Nastavenia**

Po odomknutí jednej z možností zabezpečenia sa zmení tlačidlo Zavrieť v pravom dolnom rohu ponuky Nastavenia. Tlačidlo Zatvoriť je nahradené tlačidlom Zamknúť a zatvoriť, čo znamená, že zabezpečenie je odomknuté.

1. V ponuke Nastavenia vyhľadajte a ťuknite na tlačidlo **Zamknúť a zatvoriť**.

Heslo – prevádzkový režim

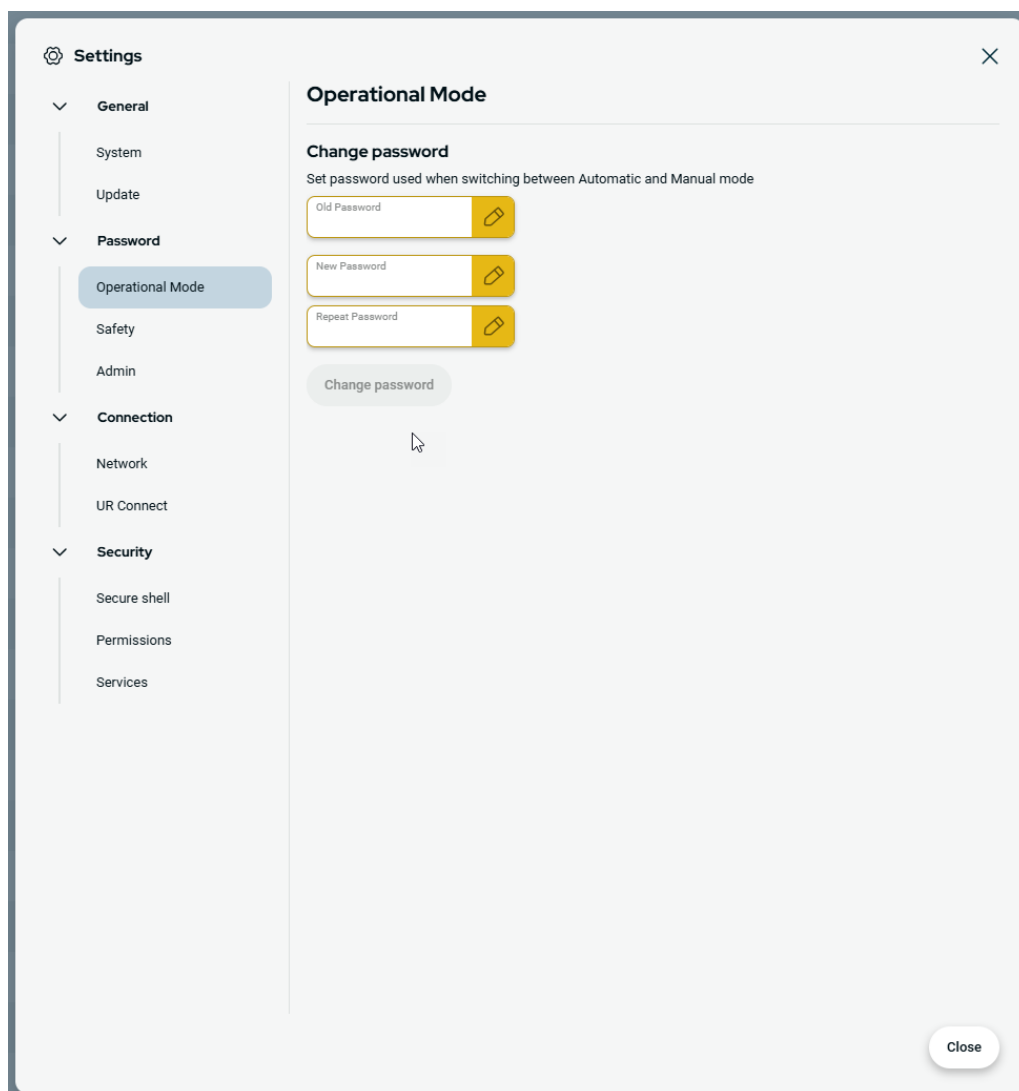
Predvolené heslo

Predvolené heslo pre prevádzkový režim: operator
Pri prvej zmene hesla musíte použiť predvolené heslo.

Zmena hesla prevádzkového režimu

Takto zmeníte heslo pre prevádzkový režim v nastaveniach systému PolyScope X.

1. Kliknite na rozbaľovaciu pounuku v ľavom hornom rohu.
2. Kliknite na Nastavenia.
3. Kliknite na položku Prevádzkový režim v časti Heslo.
4. Ak meníte heslo prvýkrát, zadajte predvolené heslo.
5. Pridajte svoje preferované heslo, aspoň 8 znakov.



Heslo – bezpečnosť

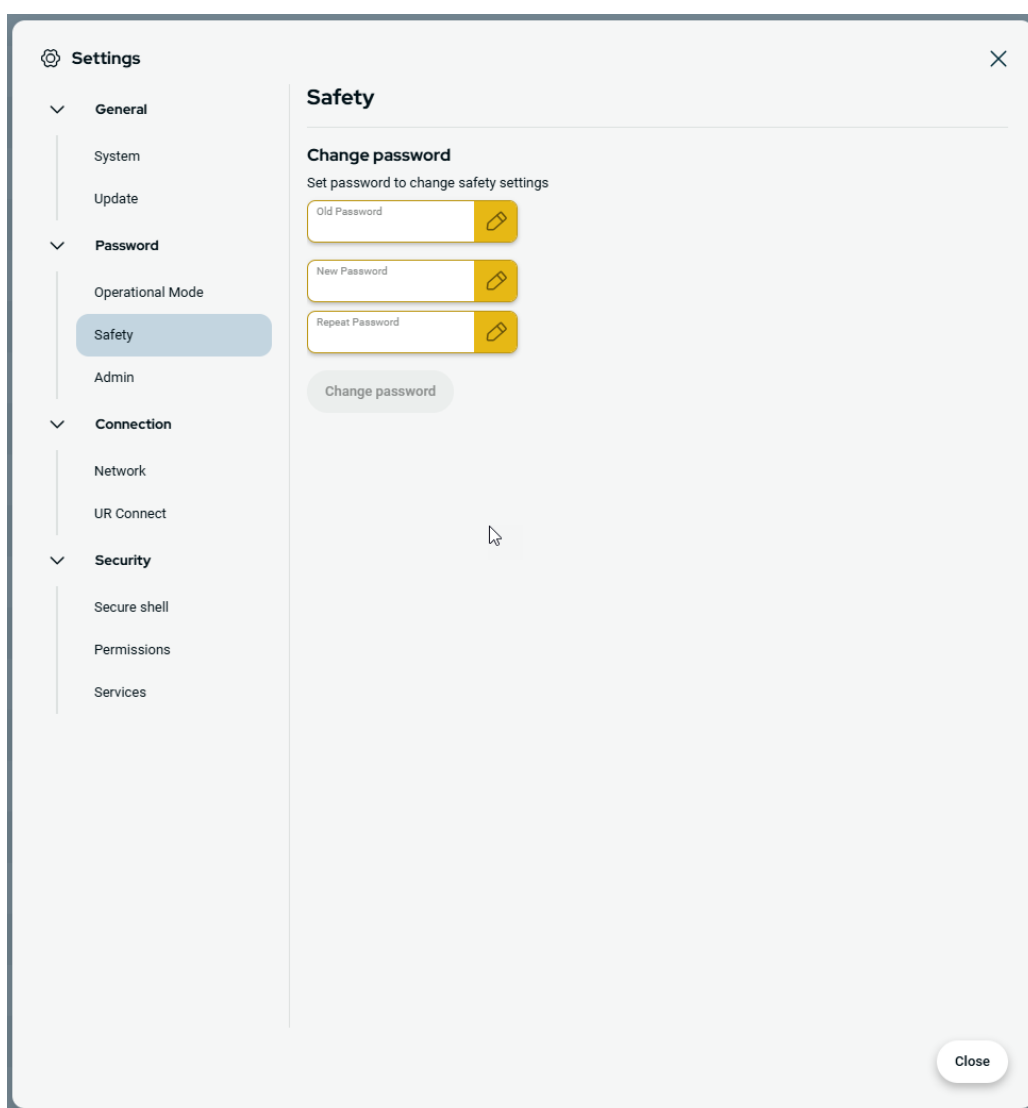
Predvolené heslo

Predvolené heslo pre bezpečnosť: ursafe
Pri prvej zmene hesla musíte použiť predvolené heslo.

Zmeniť bezpečnostné heslo

Takto zmeníte bezpečnostné heslo v nastaveniach PolyScope X.

1. Kliknite na rozbaľovaciu pounuku v ľavom hornom rohu.
2. Kliknite na Nastavenia.
3. V časti Heslo kliknite na Bezpečnosť.
4. Ak meníte heslo prvýkrát, zadajte predvolené heslo.
5. Pridajte svoje preferované heslo, aspoň 8 znakov.



9.1.2. Zabezpečený prístup cez rozhranie SSH (Secure Shell)

Popis	Vzdialený prístup k robotovi môžete spravovať pomocou Secure shell (SSH). Obrazovka Nastavenia zabezpečenia Secure shell umožňuje správcovi povoliť alebo zakázať prístup SSH k robotovi.
Zapnutie/vypnutie SSH	1. Prejdite do hamburgerovej ponuky a vyberte položku Nastavenia. 2. V časti Zabezpečenie ťuknite na položku Secure shell. 3. Posuňte tlačidlo Povoliť prístup SSH do polohy zapnuté. Úplne vpravo od prepínacieho tlačidla Povoliť prístup SSH sa na obrazovke zobrazí port používaný na komunikáciu SSH.
Overenie SSH	Autentifikácia môže prebiehať pomocou hesla a/alebo vopred zdieľaného autorizovaného kľúča. Bezpečnostné kľúče môžete pridať ťuknutím na tlačidlo Pridať kľúč a výberom súboru bezpečnostného kľúča. Dostupné kľúče sú uvedené spoločne. Ikonu koša použite na odstránenie vybraného kľúča zo zoznamu.

9.1.3. Oprávnenia

Popis	Prístup k obrazovkám Networking, Správa URCap a Aktualizácia PolyScope X je predvolene obmedzený, aby sa zabránilo neoprávneným zmenám v systéme. Môžete zmeniť nastavenia oprávnení, aby ste povolili prístup k týmto obrazovkám. Na prístup k oprávneniam je potrebné heslo správcu.
Prístup k oprávneniam	1. Prejdite do hamburgerovej ponuky a vyberte položku Nastavenia. 2. Prejdite do časti Zabezpečenie a ťuknite na položku Oprávnenia.
Ďalšie systémové oprávnenia	Pomocou hesla administrátora môžete tiež uzamknúť niekoľko dôležitých obrazoviek/funkcií. Na obrazovke Oprávnenia v časti Zabezpečenie v ponuke Nastavenia je možné určiť, ktoré ďalšie obrazovky majú byť chránené heslom administrátora a ktoré obrazovky sú dostupné pre všetkých používateľov. Nasledujúce obrazovky/funkcie je možné voliteľne uzamknúť: • Nastavenia siete • Aktualizovať nastavenia • Časť URCaps v Správcovi systému

Zapnutie a vypnutie systémových oprávnení

1. Oprávnenie na prístup, ako bolo uvedené vyššie. Chránené obrazovky sú uvedené v časti Oprávnenia.
2. Ak chcete zapnúť požadovanú obrazovku, posuňte prepínač Zap/Vyp do polohy Zap.
3. Ak chcete vypnúť požadovanú obrazovku, posuňte prepínač Zap/Vyp do polohy Vyp.

Obrazovka sa znova uzamkne, keď je prepínač v polohe vypnuté.

9.1.4. Služby

Popis

Služby umožňujú správcovi povoliť alebo zakázať vzdialený prístup k štandardným službám UR, ktoré sú spustené na robotovi, ako sú primárne/sekundárne klientske rozhrania, PROFINET, Ethernet/IP, ROS2 atď.

Pomocou servisnej obrazovky môžete obmedziť vzdialený prístup k robotovi tak, že povolíte externý prístup len k tým službám robota, ktoré konkrétna aplikácia robota skutočne používa. Všetky služby sú predvolene zakázané, aby sa zabezpečila maximálna bezpečnosť. Komunikačné porty pre každú službu sú vpravo od prepínacieho tlačidla Zap./Vyp. v zozname služieb.

Povolenie ROS2

Keď je na tejto obrazovke povolená služba ROS2, môžete zadať ID domény ROS (hodnoty 0 až 9). Po zmene ID domény sa systém reštartuje, aby zmenu uplatnil.

9.2. Bezpečnostné funkcie a rozhrania

Roboty Universal Robots sú vybavené rôznymi zabudovanými bezpečnostnými funkciami, ako aj bezpečnostnými V/V a digitálnymi a analógovými ovládacími signálmi do alebo z elektrického rozhrania na účely pripojenia k iným strojom a ďalším ochranným zariadeniam. Každá bezpečnostná funkcia a V/V sú vytvorené v súlade s normou EN ISO13849-1 s úrovňou výkonu d (PLd) s využitím architektúry 3. kategórie.

**VAROVANIE**

Použitie parametrov bezpečnostnej konfigurácie, ktoré sa líšia od parametrov určených ako potrebné na zníženie rizika, môže mať za následok nebezpečenstvá, ktoré nie sú primerane odstránené, alebo riziká, ktoré nie sú dostatočne znížené.

- Uistite sa, že nástroje a chápádlá sú správne pripojené, aby sa zabránilo nebezpečenstvu v dôsledku prerušenia napájania.

**VAROVANIE: ELEKTRINA**

Chyby programátora a/alebo káblov môžu spôsobiť zmenu napätia z 12 V na 24 V, čo môže viesť k poškodeniu zariadenia požiarom.

- Skontrolujte používanie 12 V a postupujte opatrne.

**UPOZORNENIE**

- Pri použití a konfigurovaní bezpečnostných funkcií a rozhraní je nutné dodržať postupy hodnotenia rizika pre každé použitie robota.
- Čas zastavenia by sa mal zohľadniť ako súčasť hodnotenia rizika danej aplikácie.
- Ak robot odhalí chybu v bezpečnostnom systéme alebo jeho porušenie (napr. jeden z drôtov obvodu núdzového zastavenia je roztrhnutý alebo dôjde k prekročeniu bezpečnostného limitu), spustí sa zastavenie kategórie 0.

**UPOZORNENIE**

Ochrana bezpečnostného systému UR sa nevzťahuje na koncový efektor. Funkčnosť koncového efektora a/alebo pripájacieho kábla nie je predmetom sledovania.

9.2.1. Konfigurovateľné bezpečnostné funkcie

Bezpečnostné funkcie robota Universal Robots, ako je uvedené v tabuľke nižšie, sú v robote, ale sú určené na ovládanie systému robota, t. j. robota s pripojeným nástrojom/koncovým efektorom. Bezpečnostné funkcie robota sa používajú na zníženie systémových rizík robota určených v hodnotení rizika. Polohy a rýchlosť sa vzťahujú k základni robota.

Bezpečnostná funkcia	Popis
Limit polohy kĺbu	Stanovuje horný a dolný limit pre povolené polohy kĺbu.
Limit rýchlosti kĺbu	Stanovuje horný limit pre rýchlosť kĺbu.
Bezpečnostné roviny	Určuje roviny v priestore, ktoré obmedzujú polohu robota. Bezpečnostné roviny obmedzujú buď samostatný nástroj/koncový efektor alebo nástroj/koncový efektor a lakeť.
Orientácia nástroja	Určuje prípustné limity orientácie pre daný nástroj.
Obmedzenie rýchlosti	Obmedzuje maximálnu rýchlosť robota. Rýchlosť je obmedzená na lakti, na príruke nástroja/koncového efektora a v stredných polohách nástroja/koncového efektora definovaných používateľom.
Limit sily	Obmedzuje maximálnu silu vyvinutú nástrojom/koncovým efektorom a lakťom robota pri upínaní. Táto sila je obmedzená na nástroji/koncovom efektore, na príruke lakt'a a v stredných polohách nástroja/koncového efektora definovaných používateľom.
Limit hybnosti	Obmedzuje maximálnu hybnosť robota.
Limit sily	Obmedzuje mechanickú prácu vykonanú robotom.

Bezpečnostná funkcia	Popis
Časový limit zastavenia	Obmedzuje maximálny čas, ktorý robot využije na zastavenie po iniciovaní ochranného zastavenia.
Limit vzdialenosti zastavenia	Obmedzuje maximálnu vzdialenosť, ktorú robot prejde po iniciovaní ochranného zastavenia.

9.2.2. Bezpečnostná funkcia

Pri vykonávaní posúdenia rizika aplikácie je potrebné vziať do úvahy pohyb robota po spustení zastavenia. V záujme uľahčenia tohto procesu je možné použiť *Limit času zastavenia* a *Limit vzdialenosti zastavenia*.

Tieto bezpečnostné funkcie dynamicky znižujú rýchlosť pohybu robota, takže sa dá vždy zastaviť v rámci limitov. Limity polohy kĺbu, bezpečnostné roviny a limity orientácie nástroja/koncového efektora zohľadňujú predpokladanú vzdialenosť zastavenia, t.j. pohyb robota sa pred dosiahnutím limitu spomalí.

9.3. Konfigurácia bezpečnosti



UPOZORNENIE

Bezpečnostné nastavenia sú chránené heslom.

1. V ľavej hlavičke PolyScope X ťuknite na ikonu aplikácie.
2. Na obrazovke pracovnej bunky ťuknite na ikonu Zabezpečenie.
3. Upozorňujeme, že sa zobrazí obrazovka Limity robota, ale nastavenia nebudú dostupné.
4. Zadať bezpečnostné heslo a ťuknutím na položku ODBLOKOVAT' sprístupníte nastavenia.
Poznámka: Po odomknutí bezpečnostných nastavení sú teraz všetky nastavenia aktívne.
5. Ťuknutím na položku ZABLOKOVAT' alebo odchodom z ponuky Bezpečnosť opäť uzamknete všetky nastavenia položky Zabezpečenie.

9.4. Nastavenie bezpečnostného hesla

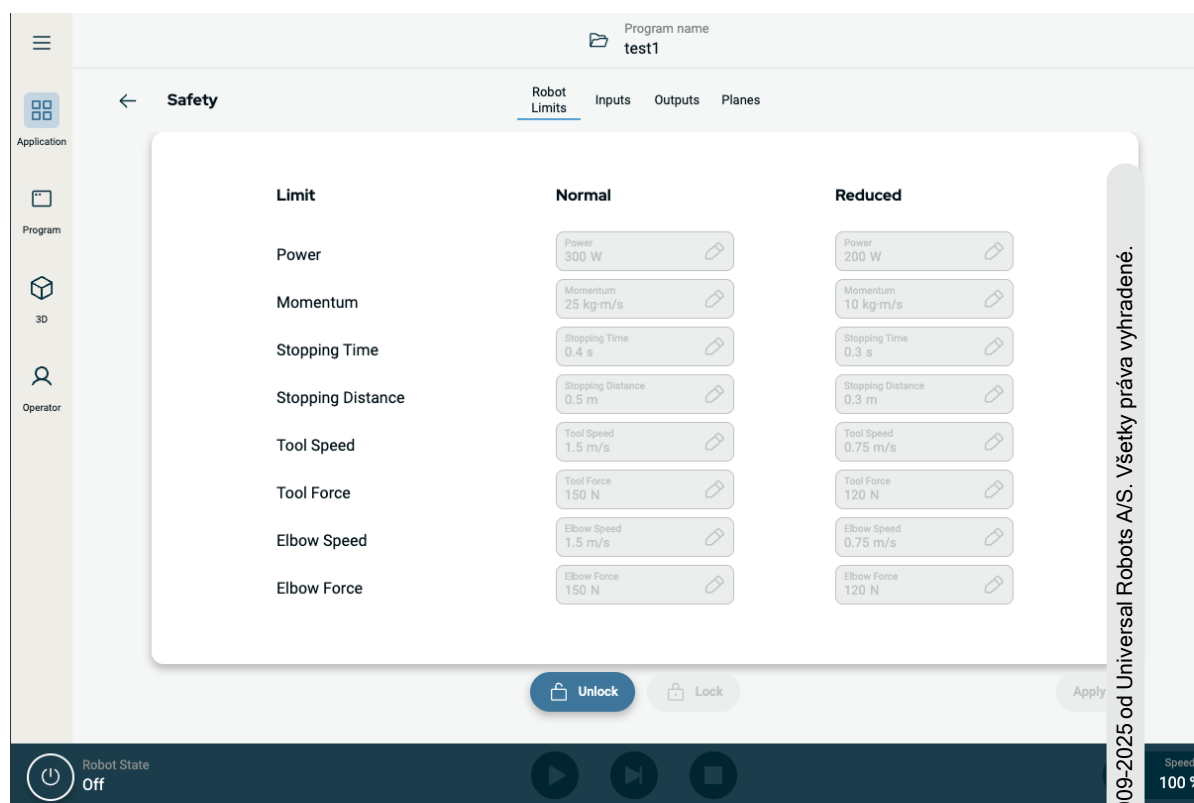
1. V ľavom rohu záhlavia zariadenia PolyScope X ťuknite na rozbaľovaciu ponuku a potom na položku Nastavenia.
2. V ľavej časti obrazovky v modrej ponuke ťukni na možnosť Bezpečnostné heslo.
3. V prípade starého hesla zadajte aktuálne bezpečnostné heslo.
4. Pre nové heslo zadajte heslo.
5. V položke Opakovať heslo zadajte rovnaké heslo a ťuknite na položku Zmeniť heslo.
6. V pravom hornom rohu ponuky sa stlačením tlačidla ZATVORIŤ vrátite na predchádzajúcu obrazovku.

9.5. Bezpečnostné limity softvéru

Limity bezpečnostného systému sú definované v bezpečnostnej konfigurácii. Bezpečnostný systém obdrží hodnoty zo vstupných polí a deteguje ich porušenie, ak sa niektoré z nich prekročia. Riadiaca skrinka robota zabráni porušeniu tým, že prinúti robota zastaviť alebo zníži rýchlosť.

9.5.1. Limity robota

Obmedzenia



Obmedzenie	Popis
Výkon	obmedzuje maximálnu mechanickú prácu robota v prostredí. Tento limit považuje užitočné zaťaženie za súčasť robota a nie životného prostredia.
Momentum	obmedzuje maximálnu hybnosť robota.
Čas zastavenia	obmedzuje maximálny čas, ktorý treba na zastavenie robota, t. j. pri aktivácii núdzového zastavenia
Vzdialenosť zastavenia	obmedzuje maximálnu vzdialenosť, ktorú môže robotický nástroj alebo koleno prejsť pri zastavení.
Rýchlosť nástroja	obmedzuje maximálnu rýchlosť robotického nástroja.
Sila nástroja	obmedzuje maximálnu silu vyvinutú nástrojom robota pri upínaní
Rýchlosť lakťa	obmedzuje maximálnu rýchlosť lakťa robota
Sila lakťa	obmedzuje maximálnu silu, ktorou lakeť pôsobí na okolie

**Bezpečnostný
režim****UPOZORNENIE**

Obmedzenie času zastavenia a vzdialenosti ovplyvňuje celkovú rýchlosť robota. Napríklad, ak je čas zastavenia nastavený na 300 ms, maximálna rýchlosť robota je obmedzená, čo umožňuje, aby sa robot zastavil do 300 ms.

**UPOZORNENIE**

Rýchlosť a sila nástroja je obmedzená na prírube a v strede nástroja na dvoch používateľom definovaných pozíciách nástroja

Za normálnych podmienok, t. j. keď nedochádza k zastaveniu robota, pracuje bezpečnostný systém v bezpečnostnom režime spojenom so súborom bezpečnostných limitov ¹:

Bezpečnostný režim	Účinok
Normálny	Táto konfigurácia je predvolene aktívna.
Znížený	Táto konfigurácia sa aktivuje, keď je stredový bod nástroja (TCP) umiestnený mimo roviny zníženého režimu spúšťania alebo keď je spustený pomocou konfigurovateľného vstupu.

¹Zastavenie robota bolo predtým známe ako „Ochranné zastavenie“ pre Universal Robots.

9.5.2. Bezpečnostné roviny

Popis

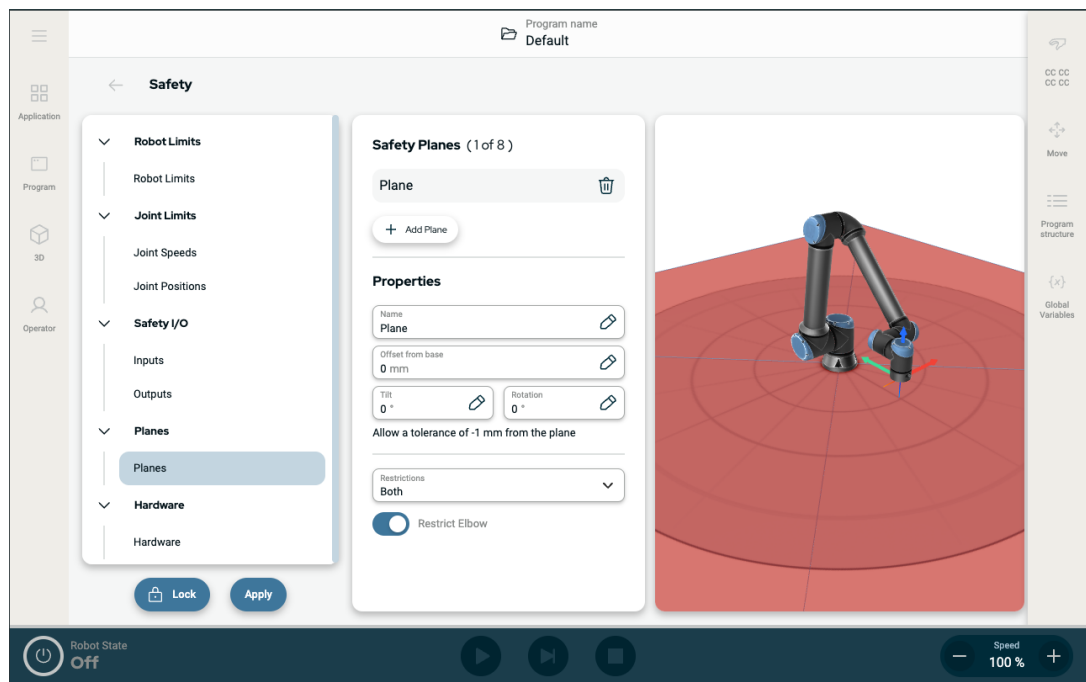
Bezpečnostné roviny obmedzujú pracovný priestor robota, nástroj a lakeť.



VAROVANIE

Definovanie bezpečnostných lietadiel obmedzuje iba definované gule nástroja a koleno, nie celkový limit ramena robota.

Definovanie bezpečnostných rovín nezaručuje, že ostatné časti ramena robota budú dodržiavať tento typ obmedzenia.



Obrázok 1.4: Obrazovka PolyScope X zobrazujúca bezpečnostné roviny.

Konfigurácia bezpečnostnej roviny

Bezpečnostné roviny môžete konfigurovať pomocou nižšie uvedených vlastností:

- **Názov** Toto je názov použitý na identifikáciu bezpečnostnej roviny.
- **Posun od základne** Toto je výška roviny od základne, meraná v smere -Y.
- **Naklonenie** Toto je naklonenie roviny, merané od napájacieho kábla.
- **Rotácia** Toto je rotácia roviny, meraná v smere hodinových ručičiek.

Každú rovinu môžete nakonfigurovať s obmedzeniami uvedenými nižšie:

- **Normálny** Keď je bezpečnostný systém v normálnom režime, je aktívna normálna rovina, ktorá pôsobí ako prísne obmedzenie polohy.
- **Znížený**: Keď je bezpečnostný systém v zníženom režime, je aktívna rovina redukovaného režimu, ktorá pôsobí ako prísne obmedzenie polohy.
- **Oba režimy** Ak sa bezpečnostný systém nachádza v normálnom alebo zníženom režime, aktívna je rovina normálneho a zníženého režimu a predstavuje prísny limit polohy.
- **Spustenie zníženého režimu**: Bezpečnostná rovina spôsobí, že bezpečnostný systém sa prepne do zníženého režimu, ak sú nástroj robota alebo lakeť umiestnené mimo nej.

Obmedzenie lakťového kĺbu

Môžete zabrániť tomu, aby lakťový kĺb robota prechádzal cez ktorúkoľvek z vašich definovaných rovín.

Zakážete možnosť Obmedziť prechod lakťa cez roviny.

10. Hodnotenie hrozieb kybernetickej bezpečnosti

Popis

Táto časť obsahuje informácie, ktoré vám pomôžu posilniť robota proti potenciálnym hrozbám kybernetickej bezpečnosti. Uvádza požiadavky na riešenie hrozieb kybernetickej bezpečnosti a poskytuje usmernenia na posilnenie bezpečnosti.

10.1. Všeobecná kybernetická bezpečnosť

Popis

Pripojenie robota Universal Robots k sieti môže predstavovať riziko kybernetickej bezpečnosti.

Tieto riziká možno zmierniť využitím kvalifikovaného personálu a zavedením osobitných opatrení na ochranu kybernetickej bezpečnosti robota.

Zavedenie opatrení kybernetickej bezpečnosti si vyžaduje vykonanie hodnotenia kybernetických bezpečnostných hrozieb.

Účelom je:

- Identifikovať hrozby
- Nastaviť dôveryhodné zóny a kanály
- Uviesť požiadavky každej súčasti v aplikácii



VAROVANIE

Ak sa nevykoná posúdenie rizík kybernetickej bezpečnosti, robot môže byť ohrozený.

- Integrátor alebo kompetentný, kvalifikovaný personál vykoná posúdenie rizík kybernetickej bezpečnosti.



UPOZORNENIE

Za určenie potreby konkrétnych opatrení kybernetickej bezpečnosti a za zabezpečenie požadovaných opatrení kybernetickej bezpečnosti sú zodpovední len kompetentní a kvalifikovaní pracovníci.

10.2. Požiadavky na kybernetickú bezpečnosť

Popis

Konfigurácia siete a zabezpečenie robota si vyžaduje implementáciu opatrení na ochranu pred hrozbami v oblasti kybernetickej bezpečnosti.

Pred začatím konfigurácie siete dodržujte všetky požiadavky a potom overte, či je nastavenie robota bezpečné.

**Kybernetická
bezpečnosť**

- Prevádzkový personál musí dôkladne poznať všeobecné zásady kybernetickej bezpečnosti a pokročilé technológie používané v robotovi UR.
- Musia sa zaviesť opatrenia fyzickej bezpečnosti, ktoré umožnia fyzický prístup k robotovi len oprávnenému personálu.
- Všetky prístupové body musia byť primerane kontrolované. Napríklad: zámky na dverách, identifikačné systémy, kontrola fyzického prístupu vo všeobecnosti.

**VAROVANIE**

Pripojenie robota k sieti, ktorá nie je riadne zabezpečená, môže predstavovať bezpečnostné riziká.

- Robota pripájajte len k dôveryhodnej a správne zabezpečenej sieti.

**Požiadavky na
konfiguráciu
siete**

- K miestnej sieti sa majú pripájať len dôveryhodné zariadenia.
- Do robota nesmú prichádzať žiadne spojenia zo susedných sietí.
- Odchádzajúce spojenia z robota majú byť obmedzené tak, aby umožňovali čo najmenší relevantný súbor špecifických portov, protokolov a adries.
- Používať možno len URCaps a magické skripty od dôveryhodných partnerov, a to len po overení ich pravosti a integrity

**Bezpečnostné
požiadavky na
nastavenie
robota**

- Zmeňte predvolené heslo na nové, silné heslo.
- Vypnite „Magické súbory“, ak sa aktívne nepoužívajú (PolyScope 5).
- Vypnite prístup SSH, keď nie je potrebný. Uprednostnite overovanie na základe kľúča pred overovaním na základe hesla
- Nastavte bránu firewall robota na najprísnejšie použiteľné nastavenia a zakážte všetky nepoužívané rozhrania a služby, zatvorte porty a obmedzte adresy IP

10.3. Usmernenia na posilnenie kybernetickej bezpečnosti

Popis

Napriek tomu, že rozhranie PolyScope zahrňuje množstvo funkcií pre zabezpečenie sieťových pripojení, môžete zabezpečenie ešte zvýšiť podľa nasledujúcich pokynov:

- Pred pripojením robota k akejkoľvek sieti vždy zmeňte predvolené heslo na silné heslo.



UPOZORNENIE

Zabudnuté alebo stratené heslo nie je možné obnoviť alebo resetovať.

- Všetky heslá bezpečne uložte.

- Použite vstavané nastavenia pre čo najprísnejšie obmedzenie sieťového prístupu k robotovi.
- Niektoré komunikačné rozhrania nemajú metódu overovania a šifrovania komunikácie. Predstavuje to bezpečnostné riziko. Zvážte vhodné zmierňujúce opatrenia na základe posúdenia kybernetických bezpečnostných hrozieb.
- Na prístup k rozhraniam robota z iných zariadení sa musí použiť tunelovanie SSH (lokálne presmerovanie portov), ak pripojenie prekračuje hranicu zóny dôveryhodnosti.
- Pred likvidáciou robota z neho odstráňte všetky citlivé údaje. Venujte zvláštnu pozornosť URCaps a údajom v programovom adresári.
 - Ak chcete zabezpečiť bezpečné odstránenie veľmi citlivých údajov, kartu SD bezpečne vymažte alebo zničte.

11. Komunikačné siete

Zbernica

Pomocou možností zbernice Fieldbus môžete definovať a konfigurovať rodinu sieťových protokolov priemyselných počítačov používaných na distribuované riadenie v reálnom čase akceptované programom PolyScope:

- Ethernet/IP
 - PROFINET
-

11.1. Ethernet/IP

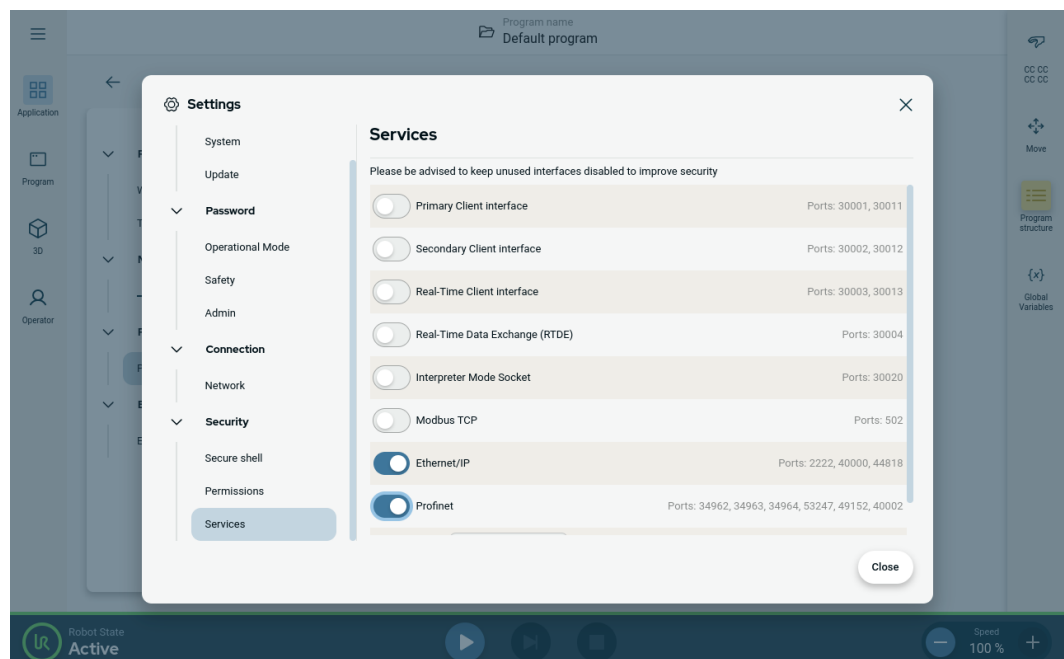
Popis

EtherNet/IP je sieťový protokol, ktorý umožňuje pripojenie robota k priemyslovému skenovacímu zariadeniu EtherNet/IP. Ak je pripojenie povolené, môžete vybrať úkon, ktorý sa vykoná v prípade, že program stratí spojenie so skenovacím zariadením EtherNet/IP.

Povoliť Ethernet/IP

Takto povolíte funkciu Ethernet/IP v PolyScope X.

1. V pravom hornom rohu obrazovky ťuknite na rozbaľovaciu ponuku a potom na položku Nastavenia.
2. V ponuke na ľavej strane v časti Zabezpečenie ťuknite na položku Služby.
3. Ťuknutím na tlačidlo Profinet zapnete Profinet.



Používanie siete Ethernet/IP

Nájdite funkcie Ethernet/IP v systéme PolyScope X:

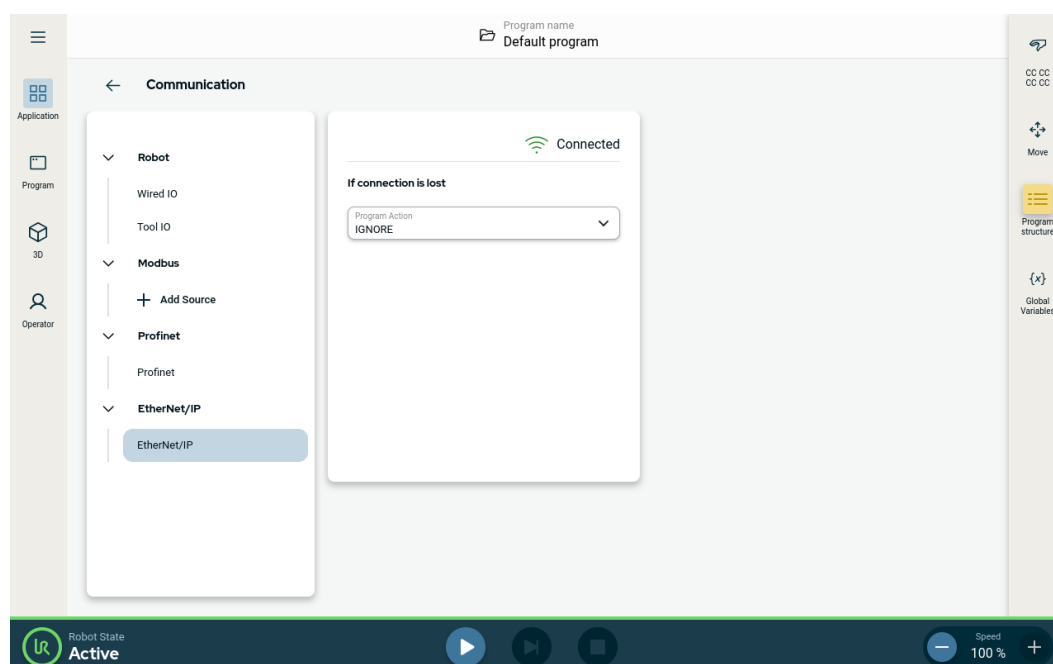
V ľavom záhlaví aplikácie PolyScope X.

1. Ťuknite na ikonu aplikácie.
2. Vyberte príslušnú akciu zo zoznamu.

Ignorovať PolyScope X nebude na prerušenie pripojenia EtherNet/IP nijako reagovať a program bude bežať ďalej.

Pozastaviť PolyScope X preruší súčasný program. Program pokračuje tam, kde sa zastavil.

Zastaviť PolyScope X zastaví súčasný program.



V pravom hornom rohu tejto obrazovky môžete vidieť stav Ethernet/IP.

Pripojené Robot je pripojený k Ethernetu/IP skenera.

Žiaden skener Ethernet/IP je spustený, ale k robotovi nie je pripojené žiadne zariadenie cez Ethernet/IP.

Zakázané Ethernet/IP nie je povolený.

11.2. Profinet

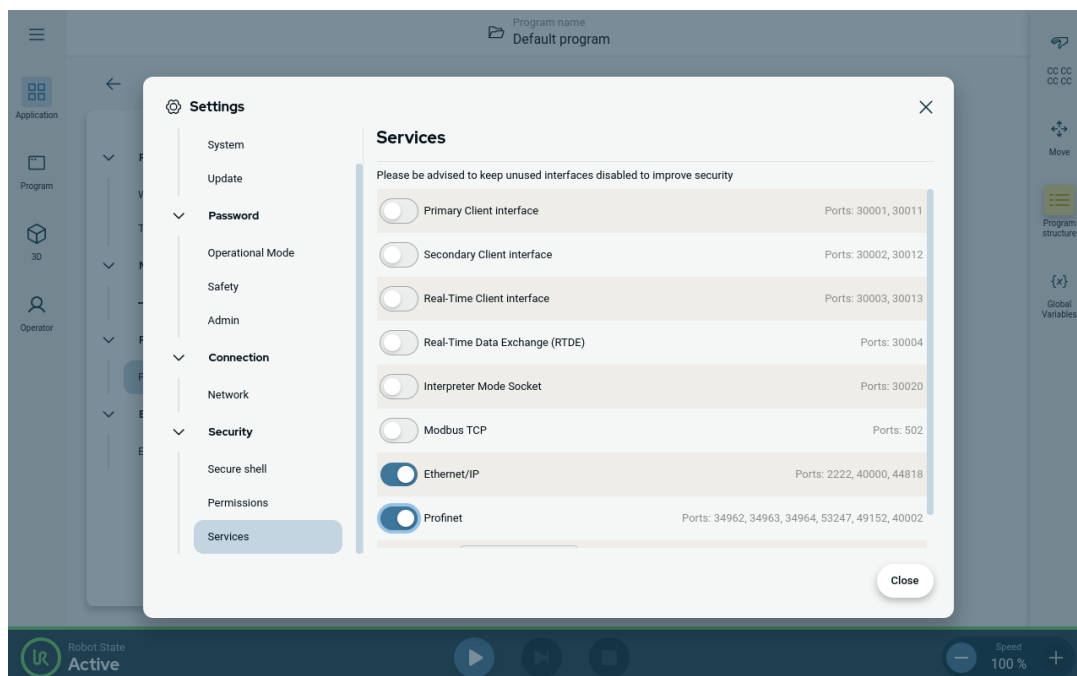
Popis

Sieťový protokol PROFINET umožňuje alebo zakazuje pripojenie robota k priemyslovému ovládaču PROFINET IO. Ak je pripojenie povolené, môžete vybrať akciu, ktorá nastane, keď program stratí pripojenie PROFINET IO-Controller.

Povoliť Profinet

Takto povolíte funkciu Profinet v PolyScope X.

1. V pravom hornom rohu obrazovky ťuknite na rozbaľovaciu ponuku a potom na položku Nastavenia.
2. V ponuke na ľavej strane v časti Zabezpečenie ťuknite na položku Služby.
3. Ťuknutím na tlačidlo Profinet zapnete Profinet.



Používanie siete Profinet

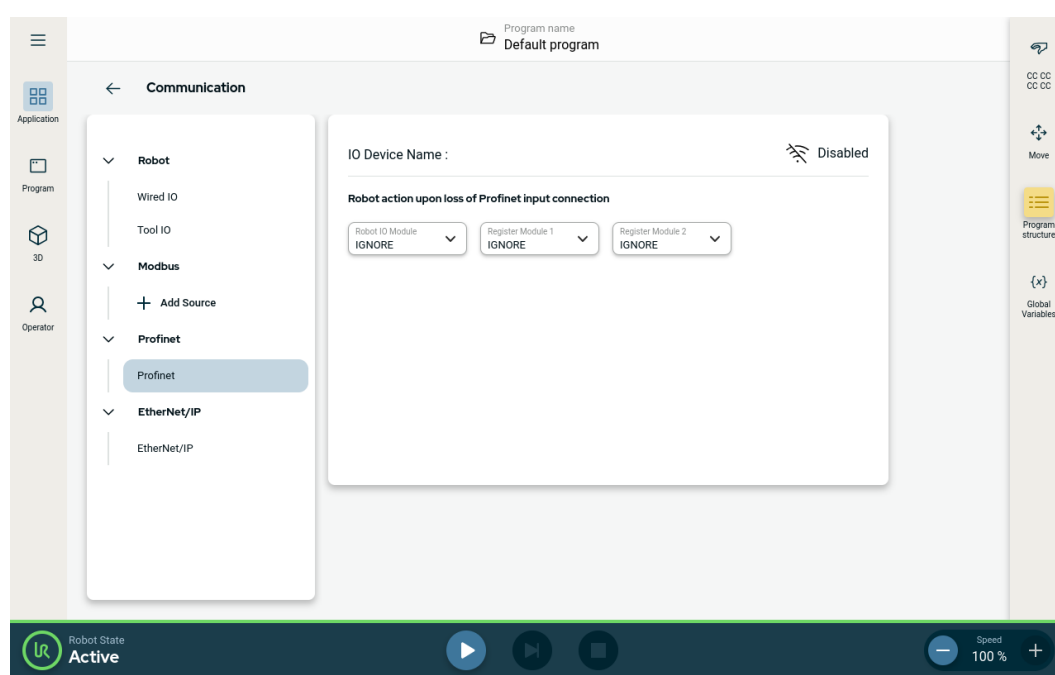
Nájdite funkcie profinetu v systéme PolyScope X:

V ľavom záhlaví aplikácie PolyScope X.

1. Ťuknite na ikonu aplikácie.
2. V ľavej ponuke vyberte položku Profinet.

Vyberte príslušnú akciu zo zoznamu:

Ignorovať	PolyScope X nebude na prerušenie pripojenia Profinet nijako reagovať a program bude bežať ďalej.
Pozastaviť	PolyScope X preruší súčasný program. Program pokračuje tam, kde sa zastavil.
Zastaviť	PolyScope X zastaví súčasný program.

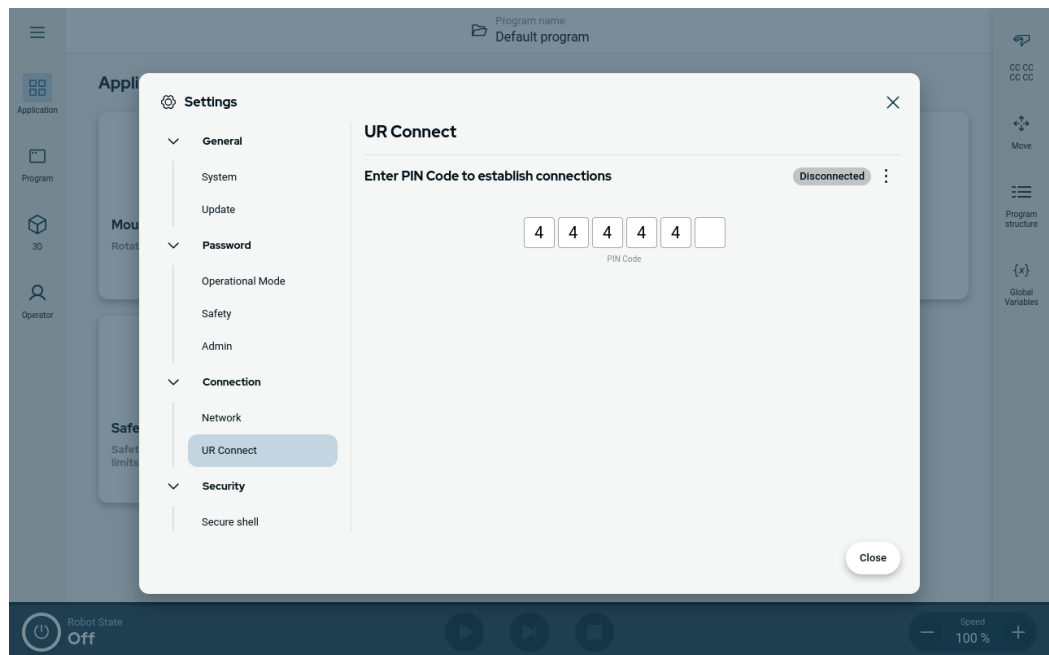


11.3. UR Connect

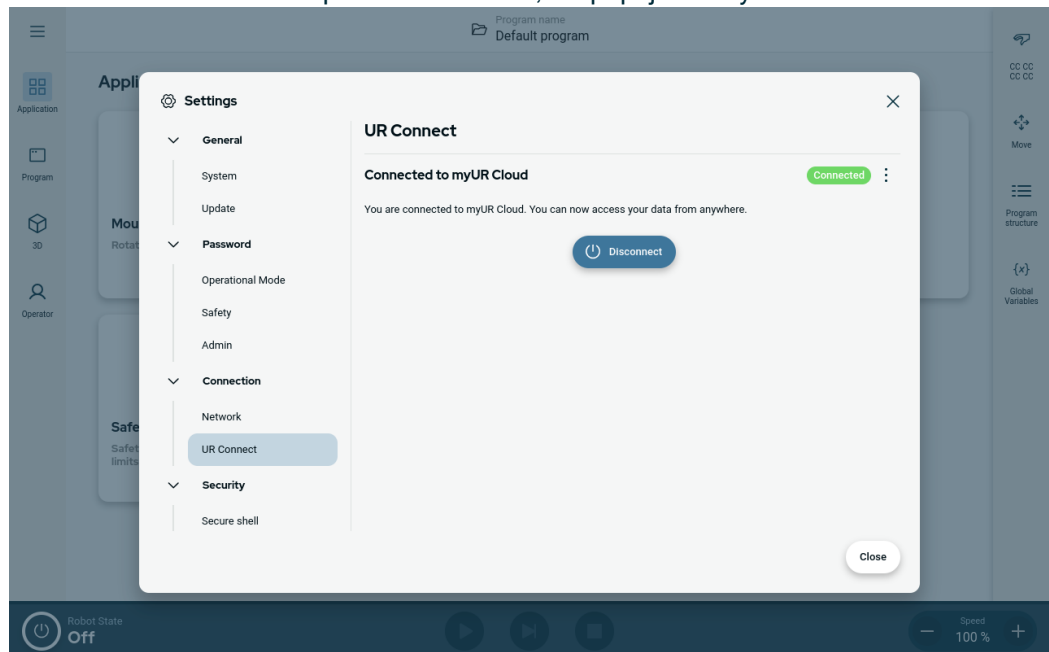
Pripojenie PolyScope X k službe myUR Cloud

Musíte pripojiť softvér PolyScope X k službe myUR Cloud. Kód PIN musíte nájsť vo svojom účte myUR.

1. Prejdite na Nastavenia.
2. Prejdite na UR Connect.
3. Stlačte tlačidlo „Pripojiť“ na hlavnej stránke UR Connect.
4. Pridajte svoj PIN kód z myUR.

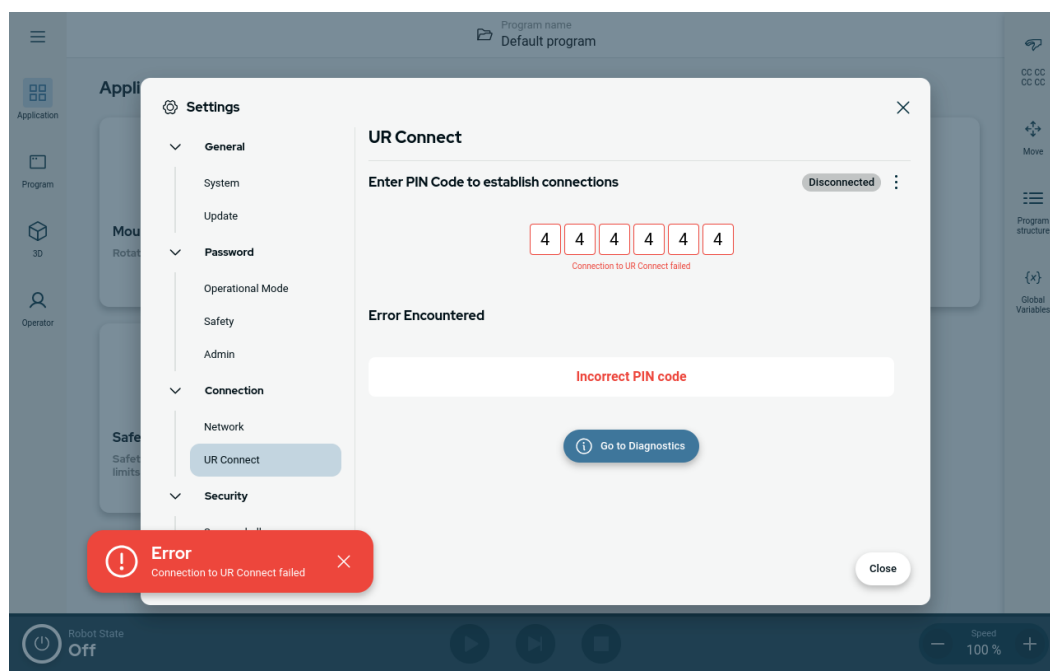


Keď uvidíte zelenú ikonu v pravom rohu okna, ste pripojení k myUR Cloud.



Neúspešné pripojenie

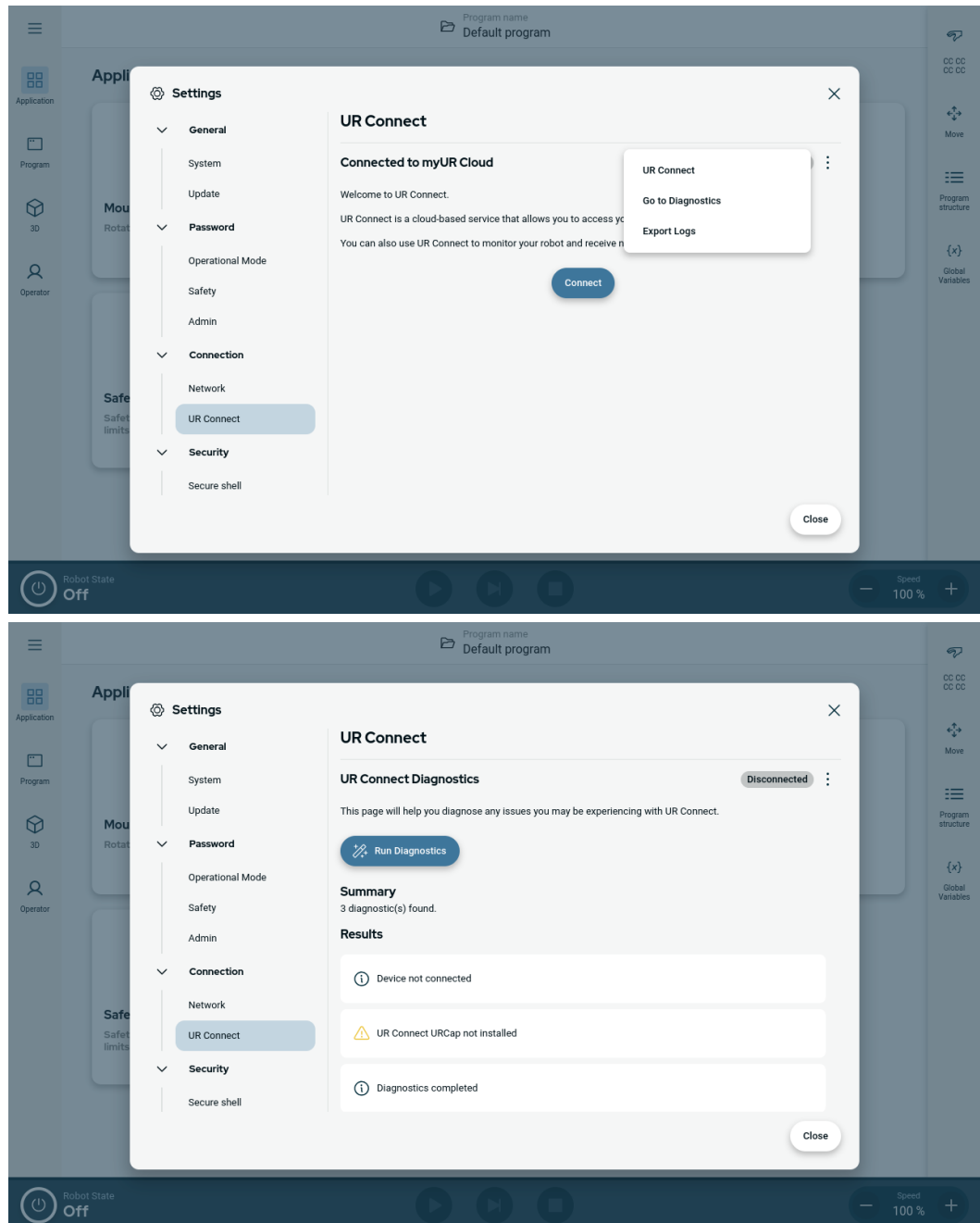
Ak sa zobrazí hlásenie „Nesprávny kód PIN“, skontrolujte svoj kód PIN z myUR.



Diagnostika

Ak sa pri aktívnej funkcii UR Connect vyskytnú neočakávané udalosti, môžete prejsť do časti Diagnostika.

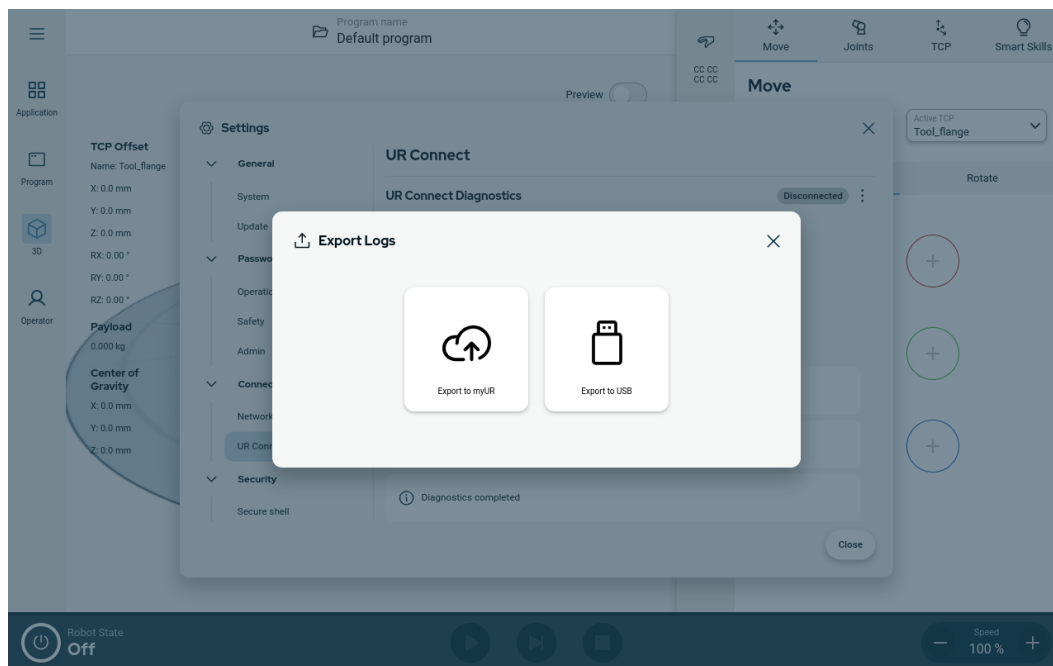
1. Prejdite na Nastavenia.
2. Prejdite na UR Connect.
3. Kliknite na ponuku v pravom hornom rohu.
4. Vyberte „Diagnostika“.



**Exportovať
protokoly**

Protokoly UR Connect je možné exportovať z vášho softvéru PolyScope X.

1. Prejdite na Nastavenia.
2. Prejdite na UR Connect.
3. Kliknite na ponuku v pravom hornom rohu.
4. Vyberte možnosť „Exportovať protokoly“
5. Vyberte možnosť „Exportovať do myUR“ alebo „Exportovať do USB“.



12. Núdzové udalosti

Popis Pri riešení núdzových situácií, ako je aktivácia núdzového zastavenia pomocou červeného tlačidla, postupujte podľa týchto pokynov. V tejto časti je tiež opísaný spôsob ručného presunu systému bez napájania.

12.1. Núdzové zastavenie

Popis Núdzové zastavenie alebo E-stop je červené tlačidlo umiestnené na ručnom prenosnom termináli. Stlačením tlačidla núdzového zastavenia okamžite zastavíte všetky pohyby robota. Aktivácia tlačidla núdzového zastavenia spôsobí zastavenie kategórie 1 (IEC 60204-1).

Núdzové zastavenia nie sú bezpečnostnými opatreniami (ISO 12100).

Núdzové zastavenia sú doplnkovými ochrannými opatreniami, ktoré nie sú určené na prevenciu zranenia. Posúdenie rizík aplikácie robota určuje, či sú potrebné ďalšie núdzové vypínače. Funkcia núdzového zastavenia a ovládacie zariadenie musia byť v súlade s normou ISO 13850.

Po aktivácii núdzového zastavenia sa tlačidlo v tomto nastavení zaistí. Preto sa pri každej aktivácii núdzového zastavenia musí ručne resetovať na tlačidlo, ktorým bolo zastavenie spustené.

Pred resetovaním tlačidla núdzového zastavenia musíte vizuálne identifikovať a posúdiť dôvod, prečo došlo k prvej aktivácii. Vyžaduje sa vizuálne posúdenie všetkých zariadení v aplikácii. Po vyriešení problému resetujte tlačidlo núdzového zastavenia.

Na resetovanie tlačidla núdzového zastavenia

1. Držte tlačidlo a otáčajte v smere hodinových ručičiek, kým sa západka neuvoľní.
Mali by ste cítiť, keď sa západka uvoľní, čo znamená, že tlačidlo je resetované.
2. Overte situáciu a či je potrebné resetovať núdzové zastavenie.
3. Po resetovaní núdzového zastavenia obnovte napájanie robota a obnovte prevádzku.

12.2. Pohyb bez pohonu

Popis

V nepravdepodobnom prípade núdze, keď je napájanie robota nemožné alebo nežiaduce, môžete pre pohyb ramena robota použiť nútený spätný chod.

Ak chcete použiť vynútený spätný chod, musíte pre pohnutie kĺbom silno zatlačiť alebo potiahnuť rameno robota. Brzda každého kĺbu má treciu spojku, ktorá umožňuje pohyb pod vplyvom vysokého núteného momentu.

Vykonávanie núteného spätného chodu si vyžaduje vysokú silu a nemôže ju vykonávať len jedna osoba. V upínacích situáciách sa vyžaduje, aby nútený spätný chod vykonávali dve alebo viaceré osoby. V niektorých situáciách sú na demontáž ramena robota potrebné dve alebo viac osôb.



VAROVANIE

Riziko spôsobené zlomením alebo pádom nepodopretého ramena robota môže spôsobiť zranenie alebo smrť.

- Pred odpojením napájania podprite rameno robota.



UPOZORNENIE

Ručné premiestňovanie ramena robota je určené len na núdzové a servisné účely. Zbytočné premiestňovanie ramena robota môže viesť k poškodeniu majetku.

- Nepohybujte kĺbom o viac ako 160 stupňov, aby sa zabezpečilo, že robot nájde svoju pôvodnú fyzickú polohu.
- Nehýbte žiadnym kĺbom viac, ako je potrebné.

12.3. Prevádzkový režim

Popis

Prístup k rôznym režimom a ich aktivácia sa vykonáva pomocou Prenosného terminálu alebo Servera ovládacieho panela. Ak je integrovaný externý volič režimov, ovláda režimy - nie PolyScope alebo Server ovládacieho panela.

Automatický režim Po aktivácii tohto režimu môže robot vykonávať iba program vopred definovaných úloh. Programy a inštalácie nemôžete upravovať ani ukladať.

Manuálny režim Po aktivácii tohto režimu môžete robot naprogramovať. Môžete upravovať a ukladať programy a inštalácie. Rýchlosti používané v manuálnom režime musia byť obmedzené, aby sa zabránilo zraneniu. Keď robot pracuje v manuálnom režime, osoba sa môže nachádzať v dosahu robota. Rýchlosť musí byť obmedzená na hodnotu, ktorá je vhodná na posúdenie rizika aplikácie.



VAROVANIE

Zranenie môže nastať, ak je použitá rýchlosť, zatiaľ čo robot pracuje v manuálnom režime, príliš vysoká.

Režim obnovy Tento režim sa aktivuje, keď sa poruší bezpečnostný limit zo sady aktívnych limitov, rameno robota vykoná kategóriu zastavenia 0. Ak je porušený aktívny bezpečnostný limit, ako napr. limit polohy kĺbu alebo bezpečnostná hranica, už pri spúšťaní ramena robota, rameno sa spustí v režime Obnova. To umožňuje pohyb ramena robota späť v rámci bezpečnostných limitov. V režime obnovy je pohyb ramena robota limitovaný pevným súborom limitov, ktoré sa nedajú upraviť na mieru.

Ak je trojpolohové pomocné zariadenie nakonfigurované a buď uvoľnené (nestlačené), alebo úplne stlačené, robot v manuálnom režime vykoná ochranné zastavenie.

Pri prepnutí z automatického režimu na manuálny režim bude pohyb robota možný až po uvoľnení a opätovnom stlačení trojpolohového pomocného zariadenia.

Prepínanie režimov

Prevádzkový režim	Manuálne	Automaticky
Speed Slider	x	x
Robotom pohybujete tlačidlami +/- na karte Pohyb	x	
Voľný chod	x	
Vykonať programy	Znížená rýchlosť***	x
Úprava a uloženie programu	x	

*** Ak je zapnuté napájanie nástroja, začne sa 400 ms čas mäkkého štartu, ktorý pri štarte umožní pripojenie kapacitnej záťaže 8000 uF k napájaniu nástroja. Zapájanie kapacitnej záťaže za chodu je zakázané.

**VAROVANIE**

- Pred výberom automatického režimu treba všetky pozastavené bezpečnostné zábrany znovu zapnúť.
- Ak je to možné, manuálny režim sa používa len v prípade, že sa všetky osoby nachádzajú mimo chráneného priestoru.
- Ak sa používa externý volič režimu, musí byť umiestnený mimo chráneného priestoru.
- V automatickom režime nesmie nikto vstúpiť do chráneného priestoru ani sa v ňom nachádzať, pokiaľ sa nepoužíva zabezpečenie alebo pokiaľ nie je spolupracujúca aplikácia overená pre obmedzenie výkonu a sily (PFL).

**Trojpolohové
povoľujúce
zariadenie**

Ak sa používa trojpolohové pomocné zariadenie a robot je v manuálnom režime, pohyb vyžaduje stlačenie trojpolohového pomocného zariadenia do stredovej polohy. Trojpolohové pomocné zariadenie nemá žiadny účinok v automatickom režime.

**UPOZORNENIE**

- Niektoré veľkosti robotov UR nemusia byť vybavené trojpolohovým pomocným zariadením. Ak sa pri hodnotení rizík vyžaduje povoľujúce zariadenie, musí sa použiť prenosný terminál 3PE.

Na programovanie sa odporúča prenosný terminál 3PE (3PE TP). Ak sa v chránenom priestore v manuálnom režime môže nachádzať ďalšia osoba, je možné integrovať ďalšie zariadenie a nakonfigurovať ho na používanie ďalšou osobou.

**Režimy
prepínania**

Ak chcete prepínať medzi režimami, v pravom záhlaví vyberte ikonu profilu a zobrazte sekciu Režim.

- Automatický indikuje, že je prevádzkový režim robota nastavený na Automatický.
- Manuálny indikuje, že je prevádzkový režim robota nastavený na Manuálny.

PolyScope X je automaticky v manuálnom režime, ak je zapnutá konfigurácia bezpečnostných V/V s trojpolohovým pomocným zariadením.

13. Preprava

Popis

Prepravujte robota iba v originálnom balení. Ak máte v pláne v budúcnosti robota premiestňovať, baliaci materiál uchovajte na suchom mieste. Pri presune robota z obalu na miesto montáže držte obidve rúry ramena robota zároveň. Držte robota na jeho mieste, kým sa pevne neutiahnu všetky montážne skrutky na základni robota. Riadiacu skrinku zdvíhajte za rúčku.



VAROVANIE

Nesprávne zdvíhacie techniky alebo používanie nesprávneho zdvíhacieho zariadenia môžu viesť k zraneniu.

- Pri zdvíhaní zariadenia sa vyhnite preťaženiu chrbta alebo iných častí tela.
- Používajte vhodné zdvíhacie zariadenie.
- Musia byť dodržané všetky regionálne a národné pokyny pre zdvíhanie.
- Robota montujte podľa montážnych pokynov.



UPOZORNENIE

Ak sa robot prepravuje ako zmontovaná jednotka s akýmkoľvek externým zariadením, platí nasledujúce:

- Preprava robota bez jeho pôvodného obalu zruší všetky záruky od spoločnosti Universal Robots A/S.
- Ak je robot počas prepravy pripojený k aplikácii / inštalácii tretej strany, prečítajte si odporúčania pre prepravu robota bez pôvodného prepravného obalu.

Obmedzujúca doložka

Spoločnosť Universal Robots nie je zodpovedná za akékoľvek škody spôsobené prepravou zariadenia. Pozrite si odporúčania pre prepravu bez obalu na universal-robots.com/manuals

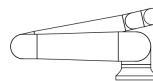
Popis

Universal Robots vždy odporúča prepravovať robota v pôvodnom obale. Tieto odporúčania sú napísané na zníženie nežiaducich vibrácií v spojoch a brzdových systémoch a zníženie otáčania kĺbov. Ak sa robot prepravuje bez pôvodného obalu, postupujte podľa nasledujúcich pokynov:

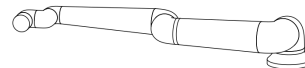
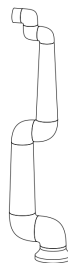
- Robot čo najviac zložte - nepremiestňujte ho do polohy singularity.
- Presuňte ťažisko robota čo najbližšie k základni.
- Pripevnite každú trubicu k pevnému povrchu na dvoch rôznych miestach trubice.
- Pripevnený koncový efektor pevne zaistite v 3 osiach.

Preprava

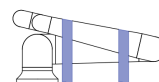
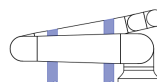
Robot čo najviac zložte.



Neprepravujte vysunutú.
(poloha singularity)



Pripevnite trubice k pevnému povrchu.
Zaistite pripojený koncový efektor v 3 osiach.



13.1. Skladovanie prenosného terminálu

Popis

Obsluha musí mať jasnú predstavu o tom, čo ovplyvní stlačenie tlačidla e-Stop na prenosnom termináli. Napríklad pri inštalácii viacerých robotov môže dôjsť k zámene. Malo by byť jasné, či e-Stop na prenosnom termináli zastaví celé zariadenie alebo len pripojeného robota.

Ak by mohlo dôjsť k zámene, uložte Prenosný terminál tak, aby tlačidlo e-Stop nebolo viditeľné alebo použiteľné.

14. Údržba a oprava

Popis

Všetky údržbárske práce, kontroly a kalibrácia sa musia vykonávať v súlade so všetkými bezpečnostnými pokynmi v tejto príručke, UR Service Manual a v súlade s miestnymi požiadavkami.

Opravy by mala vykonávať iba spoločnosť Universal Robots. Opravy môžu vykonávať vyškolené osoby určené klientom za predpokladu, že sa budú riadiť servisnou príručkou.

Bezpečnosť pri údržbe

Účelom údržby a opráv je zabezpečiť, aby systém fungoval podľa očakávania. Pri práci na ramene robota alebo riadiacej skrinke musíte dbať na nižšie uvedené postupy a upozornenia.



VAROVANIE

Nedodržanie ktoréhokoľvek z nižšie uvedených bezpečnostných postupov môže mať za následok zranenie.

- Odpojte hlavný napájací kábel zo spodnej časti riadiacej skrinky, aby ste sa uistili, že je úplne bez napájania. Vypnite všetky ostatné zdroje energie pripojené k ramenu robota alebo riadiacej skrinke. Prijmite potrebné opatrenia, aby sa zabránilo, že ďalšie osoby zapnú napájanie systému počas opráv.
- Pred opätovným zapnutím napájania systému skontrolujte uzemnenie.
- Pri demontáži súčastí ramena robota alebo riadiacej skrinky dodržiavajte predpisy ESD.
- Zabráňte vniknutiu vody a prachu do ramena robota alebo riadiacej skrinky.



VAROVANIE: ELEKTRINA

Rýchla demontáž napájacieho zdroja Riadiacej skrinky po vypnutí môže mať za následok zranenie v dôsledku elektrického nebezpečenstva.

- Vyhnite sa demontáži napájacieho zdroja vo vnútri riadiacej skrinky, pretože v týchto napájacích zdrojoch môže byť niekoľko hodín po vypnutí riadiacej skrinky prítomné vysoké napätie (až 600 V).

Po odstránení porúch, údržbe a opravách zabezpečte, aby boli splnené bezpečnostné požiadavky. Dodržiavať vnútroštátne alebo regionálne predpisy o bezpečnosti práce. Testuje a overuje sa aj správna funkčnosť všetkých nastavení bezpečnostných funkcií.

14.1. Testovanie výkonu zastavenia

Popis	Pravidelne testujte, či sa neznížil výkon zastavenia. Predĺženie času zastavenia môže vyžadovať úpravu zabezpečenia, prípadne zmeny v inštalácii. Ak sa používajú bezpečnostné funkcie času zastavenia a/alebo brzdné dráhy, ktoré sú základom stratégie znižovania rizika, nie je potrebné monitorovať ani testovať účinnosť zastavenia. Robot vykonáva nepretržité monitorovanie.
--------------	---

14.2. Čistenie a kontrola ramena robota

Popis	V rámci pravidelnej údržby je možné rameno robota čistiť v súlade s odporúčaním v tejto príručke a miestnymi požiadavkami.
--------------	--

Spôsoby čistenia	Ak chcete odstrániť prach, nečistoty alebo olej na ramene robota a/alebo prenosnom termináli, jednoducho použite handričku spolu s jedným z nižšie uvedených čistiacich prostriedkov.
-------------------------	---

Príprava povrchu: Pred použitím nižšie uvedených roztokov môže byť potrebné pripraviť povrch odstránením všetkých voľných nečistôt alebo úlomkov.

Čistiace prostriedky:

- Voda
- 70 % izopropylalkohol
- 10 % etanol
- 10 % Rozpúšťadlová nafta (použite na odstránenie mastnoty.)

Použitie: Roztok sa zvyčajne nanáša na povrch, ktorý je potrebné vyčistiť, pomocou rozprašovača, štetca, špongie alebo handry. Môže sa aplikovať priamo alebo ďalej riediť v závislosti od úrovne znečistenia a typu čisteného povrchu.

Miešanie: V prípade odolných škvŕn alebo silne znečistených oblastí sa môže roztok miešať pomocou kefy, drôtenky alebo iných mechanických prostriedkov, ktoré pomôžu uvoľniť nečistoty.

Čas pôsobenia: Ak je to potrebné, roztok sa nechá na povrchu pôsobiť až 5 minút, aby prenikol a účinne rozpustil nečistoty.

Oplachovanie: Po uplynutí času pôsobenia sa povrch zvyčajne dôkladne opláchnie vodou, aby sa odstránili rozpustené nečistoty a zvyšky čistiaceho prostriedku. Je nevyhnutné zabezpečiť dôkladné opláchnutie, aby sa zabránilo poškodeniu alebo ohrozeniu bezpečnosti akýmikoľvek zvyškami.

Sušenie: Na záver sa vyčistený povrch môže nechať uschnúť na vzduchu alebo vysušiť pomocou uterákov.



VAROVANIE

NEPOUŽÍVAJTE BIELIDLO v žiadnom zriedenom čistiacom roztoku.

**VAROVANIE**

Mazivo je dráždivé a môže spôsobiť alergickú reakciu. Kontakt, vdýchnutie alebo požitie môže spôsobiť ochorenie alebo zranenie. Aby ste predišli ochoreniu alebo zraneniu, dodržiavajte nasledujúce pokyny:

- **PRÍPRAVA:**
 - Uistite sa, že priestor je dobre vetraný.
 - V blízkosti robota a čistiacich prostriedkov sa nesmú nachádzať žiadne potraviny ani nápoje.
 - Zabezpečte, aby sa v blízkosti nachádzala stanica na vyplachovanie očí.
 - Zabezpečte potrebné osobné ochranné prostriedky (rukavice, ochrana očí)
- **NOSTE:**
 - Ochranné rukavice: Rukavice odolné voči olejom (nitril) nepriepustné a odolné voči produktu.
 - Odporúča sa ochrana očí, aby sa zabránilo náhodnému kontaktu maziva s očami.
- **NEPREHÁĽTAJTE.**
- **V prípade**
 - kontaktu s pokožkou umyte vodou a jemným čistiacim prostriedkom
 - kožnej reakcie vyhľadajte lekársku pomoc
 - kontaktu s očami použite stanicu na vyplachovanie očí, vyhľadajte lekársku pomoc.
 - vdýchnutia pár alebo požitia maziva vyhľadajte lekársku pomoc
- **Po aplikácii maziva**
 - vyčistite kontaminované pracovné povrchy.
 - zodpovedne zlikvidujte všetky použité handry alebo papier použitý na čistenie.
- Uchovávajte mimo dosahu detí a zvierat.

**Kontrolný
plán ramena
robota**

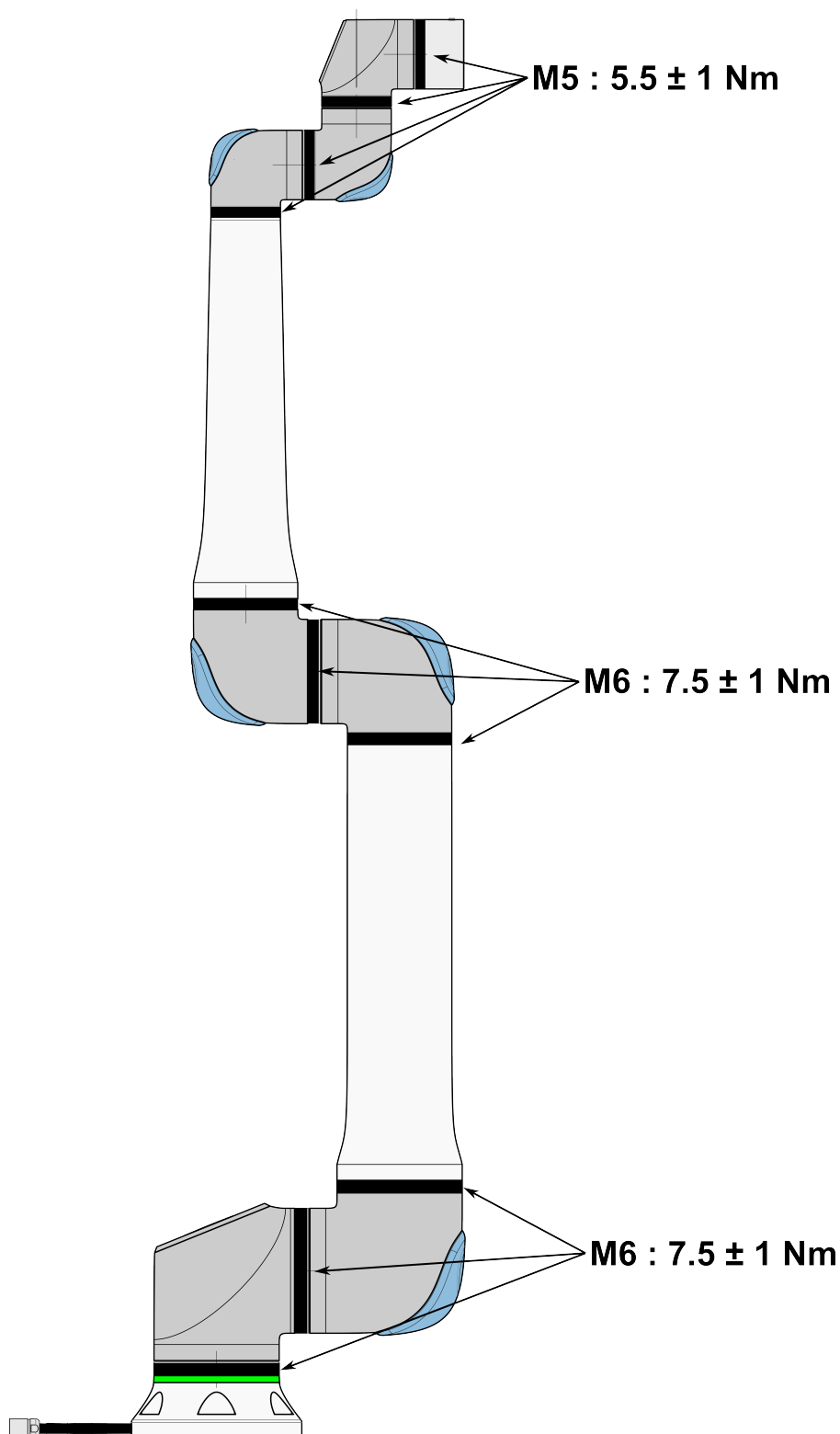
V nasledujúcej tabuľke je uvedený zoznam typov kontrol, ktoré odporúča spoločnosť Universal Robots. Pravidelne vykonávajte kontroly podľa odporúčaní v tabuľke. Akékoľvek uvedené časti, pri ktorých sa zistí, že sú v neprijateľnom stave, sa musia opraviť alebo vymeniť.

Typ kontrolnej činnosti			Časový rámec		
			Mesačne	Každé dva roky	Každý rok
1	Skontrolujte ploché krúžky	V		X	
2	Skontrolujte kábel robota	V		X	
3	Skontrolujte pripojenie kábla robota	V		X	
4	Skontrolujte upevňovacie skrutky ramena robota *	F	X		
5	Skontrolujte montážne skrutky náradia *	F	X		
6	Okrúhly popruh	F			X

**Kontrolný
plán ramena
robota****UPOZORNENIE**

Čistenie ramena robota stlačeným vzduchom môže poškodiť súčasti ramena robota.

- Rameno robota nikdy nečistíte stlačeným vzduchom.



**Kontrolný
plán ramena
robota**

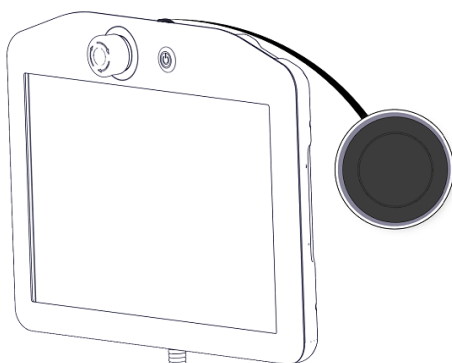
1. Ak je to možné, presuňte rameno robota do NULOVEJ polohy.
2. Vypnite a odpojte napájací kábel od riadiacej skrinky.
3. Skontrolujte, či nie je poškodený kábel medzi riadiacou skrinkou a ramenom robota.
4. Skontrolujte, či sú montážne skrutky základne správne dotiahnuté.
5. Skontrolujte, či sú skrutky príruby nástroja správne utiahnuté.
6. Skontrolujte, či nie sú ploché krúžky opotrebované a poškodené.
 - Ak sú ploché krúžky opotrebované alebo poškodené, vymeňte ich.

**UPOZORNENIE**

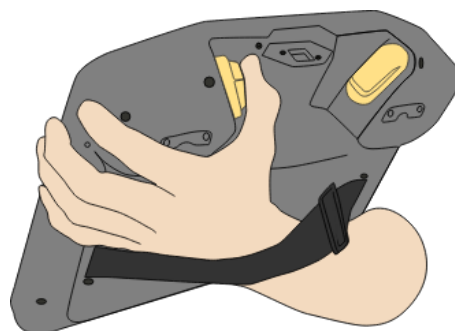
Ak v záručnej dobe zaistíte akékoľvek poškodenie robota, kontaktujte obchodné miesto, kde bol robot zakúpený.

Kontrola

1. Odpojte akýkoľvek nástroj/nástroje alebo nastavce alebo nastavte TCP/Zaťaženie/Ťažisko podľa technických informácií nástroja.
2. Pohyb ramena robota vo voľnom chode:
 - Na prenosnom termináli 3PE rýchlo stlačte tlačidlo, uvoľnite ho, znovu ho stlačte a podržte tlačidlo 3PE v tejto polohe.

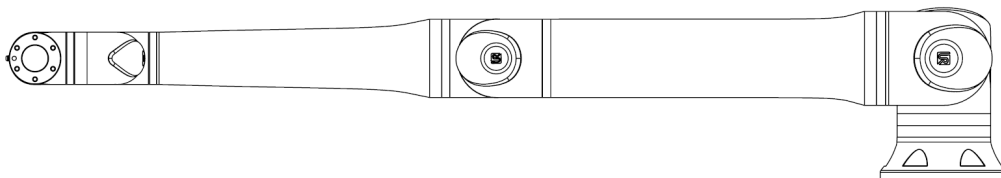


Tlačidlo napájania



Tlačidlo 3PE

3. Potiahnite/Zatlačte robota do vodorovnej predĺženej polohy a uvoľnite.



4. Overte, či rameno robota dokáže udržať polohu bez podpory a bez aktivácie voľného chodu.

15. Likvidácia a životné prostredie

Popis

Roboty Universal Robots sa musia zlikvidovať v súlade s platnými vnútroštátnymi zákonmi, predpismi a normami. túto zodpovednosť nesie majiteľ robota.

Roboty UR sú vyrábané v súlade s obmedzeným používaním nebezpečných látok na ochranu životného prostredia, ako je definované v európskej smernici RoHS 2011/65/EÚ. Ak sa roboty (rameno robota, riadiaca skrinka, prenosný terminál) vrátiť spoločnosti Universal Robots Denmark, likvidáciu zabezpečí spoločnosť Universal Robots A/S.

Poplatok za likvidáciu robotov UR predaných na dánskom trhu predpláca spoločnosť Universal Robots A/S spoločnosti DPA-system. Dovozcovia v krajinách, na ktoré sa vzťahuje európska smernica WEEE 2012/19/EÚ musia vykonať svoju vlastnú registráciu v rámci národného registra WEEE ich krajiny. Poplatok je zvyčajne menší ako 1€/robot.

Zoznam národných registrov nájdete tu: <https://www.ewrn.org/national-registers>.
Informácie o zhode nájdete tu: <https://www.universal-robots.com/download>.

Látky v robotovi UR**Rameno robota**

- Rúrky, základná príruha, montážna konzola na náradie: eloxovaný hliník
- Kĺbové puzdrá: Práškovy lakovaný hliník
- Čierne tesniace krúžky: AEM guma
 - prídavný klzný krúžok pod čiernym pásom: lisovaný čierny plast
- Koncové uzávery/pokrievky: PC/ASA plast
- Drobné mechanické súčasti, napr. skrutky, matice, rozperry (oceľové, mosadzné a plastové)
- Zväzky drôtov s medenými vodičmi a drobné mechanické komponenty, napr. skrutky, matice, dištančné podložky (oceľové, mosadzné a plastové)

Kĺby ramena robota (vnútorné)

- Ozubené kolesá: oceľ a mazivo (podrobnosti sú uvedené v Servisnej príručke)
- Motory: Železné jadro s medenými drôtmi
- Zväzky drôtov s medenými vodičmi, plošné spoje, rôzne elektronické komponenty a menšie mechanické komponenty
- Tesnenia spojov a O-krúžky obsahujú malé množstvo PFAS, čo je zlúčenina v PTFE (všeobecne známa ako teflón™).
- Mazivo: syntetický + minerálny olej so zahusťovadlom z komplexného lítiového mydla alebo močoviny. Obsahuje molybdén.
 - V závislosti od modelu a dátumu výroby môže byť farba tuku žltá, purpurová, tmavoružová, červená, zelená.
 - V servisnej príručke nájdete bezpečnostné opatrenia pri manipulácii s tukom a karty bezpečnostných údajov

Riadiaca skrinka

- Skrinka (kryt): Práškovy lakovaná oceľ
 - Štandardná riadiaca skrinka
- Hliníkový plechový kryt (vo vnútri skrinky). Toto je tiež kryt ovládača OEM.
 - Štandardná riadiaca jednotka a ovládač OEM.
- Zväzky drôtov s medenými vodičmi, plošné spoje, rôzne elektronické komponenty, plastové konektory a drobné mechanické komponenty, napr. skrutky, matice, dištančné podložky (oceľové, mosadzné a plastové)
- Lítiová batéria je namontovaná na doske PCB. Postup odstránenia nájdete v servisnej príručke.

16. Hodnotenie rizika

Popis

Posúdenie rizík je požiadavka, ktorá sa musí vykonať v prípade žiadosti. Za posúdenie rizika aplikácie je zodpovedný integrátor. Používateľ môže byť aj integrátorom.

Robot je čiastočne dokončený stroj, a preto bezpečnosť použitia robota závisí od nástroja/koncového efektora, prekážok a iných strojov. Strana vykonávajúca integráciu musí pri posudzovaní rizík používať normy ISO 12100 a ISO 10218-2. Technická špecifikácia ISO/TS 15066 môže poskytnúť ďalšie usmernenia pre spolupracujúce aplikácie. Pri hodnotení rizík treba zvážiť všetky postupy počas celej doby životnosti použitia robota, okrem iného aj:

- Učenie robota počas nastavovania a vývoja jeho aplikácie
- riešenie problémov a údržbu;
- Bežná prevádzka aplikácie robota

Hodnotenie rizík sa musí vykonať **pred** prvým spustením aplikácie robota. Hodnotenie rizika je iteratívny proces. Po fyzickej inštalácii robota skontrolujte pripojenia a potom dokončíte integráciu. Súčasťou hodnotenia rizík je určenie nastavení bezpečnostnej konfigurácie, ako aj potreby dodatočných núdzových zastavení a/alebo iných ochranných opatrení potrebných pre konkrétnu aplikáciu robota.

**Nastavenia
bezpečnostnej
konfigurácie**

Určenie správnych nastavení konfigurácie bezpečnosti je mimoriadne dôležitou súčasťou vývoja aplikácií robota. Neoprávnenému prístupu k bezpečnostnej konfigurácii je potrebné zabrániť povolením a nastavením ochrany heslom.

**VAROVANIE**

Ak nenastavíte ochranu heslom, môže dôjsť k zraneniu alebo smrti v dôsledku úmyselných alebo neúmyselných zmien konfiguračných nastavení.

- Vždy nastavte ochranu heslom.
- Nastavte program na správu hesiel tak, aby prístup mali len osoby, ktoré rozumejú účinku zmien.

Niektoré bezpečnostné funkcie sú zámerne navrhnuté pre kolaboratívne použitia robota. Tieto sú konfigurovateľné prostredníctvom nastavení bezpečnostnej konfigurácie. Používajú sa na riešenie rizík identifikovaných v hodnotení rizík aplikácie.

Nasledujúci limit robota a ako taký môže ovplyvniť prenos energie na osobu ramenom robota, koncovým efektorom a obrobkom.

- **Obmedzenie sily a výkonu:** Používa sa na zníženie upínacích síl a tlakov, ktorými robot pôsobí v smere pohybu v prípade kolízie medzi robotom a operátorom.
- **Obmedzenie hybnosti:** Používa sa na zníženie vysokej prechodnej energie a nárazovej sily v prípade kolízie medzi robotom a operátorom spomalením rýchlosti robota.
- **Obmedzenie rýchlosti:** Používa sa na zabezpečenie rýchlosti nižšej, ako je nakonfigurovaný limit.

Nasledujúce nastavenia orientácie sa používajú na zabránenie pohybu a zníženie vystavenia osoby ostrým hranám a výčnelkom.

- **Obmedzenie polohy kĺbov, lakťov a nástrojov/koncových efektorov:** Používa sa na zníženie rizík spojených s určitými časťami tela: Vyhnite sa pohybu smerom k hlave a krku.
- **Obmedzenie orientácie nástroja/koncového efektora:** Používa sa na zníženie rizík spojených s určitými oblasťami a vlastnosťami nástroja/koncového efektora a obrobku: Zabráni sa ostrým hranám smerujúcim k operátorovi tým, že sa ostré hrany otočia smerom dovnútra robota.

Zastavenie rizík výkonnosti Niektoré bezpečnostné funkcie sú zámerne navrhnuté pre akúkoľvek aplikáciu robota. Tieto funkcie sú konfigurovateľné prostredníctvom nastavení bezpečnostnej konfigurácie. Používajú sa na riešenie rizík spojených so zastavením výkonu aplikácie robota.

Nasledujúce obmedzenia času zastavenia robota a brzdnej dráhy zabezpečia, že k zastaveniu dôjde pred dosiahnutím nakonfigurovaných limitov. Obe nastavenia automaticky ovplyvňujú rýchlosť robota, aby nedošlo k prekročeniu limitu.

- **Časový limit zastavenia:** Slúži na obmedzenie času zastavenia robota.
- **Omedzenie vzdialenosti zastavenia:** Slúži na obmedzenie brzdnej dráhy robota.

Ak sa použije niektorý z uvedených spôsobov, nie je potrebné manuálne vykonávať pravidelné testovanie výkonnosti pri zastavení. Bezpečnostná kontrola robota vykonáva nepretržité monitorovanie.

Ak je robot nainštalovaný v aplikácii robota, kde nie je možné primerane eliminovať nebezpečenstvá alebo dostatočne znížiť riziká použitím zabudovaných bezpečnostných funkcií (napr. pri použití nebezpečného nástroja/koncového efektora alebo nebezpečného procesu), vyžaduje sa zabezpečenie.



VAROVANIE

Nevykonanie posúdenia rizika žiadosti môže zvýšiť riziko.

- Vždy vykonajte posúdenie rizika aplikácie pre predvídateľné riziká a rozumne predvídateľné nesprávne použitie.

V prípade spolupracujúcich aplikácií zahŕňa posúdenie rizík predvídateľné riziká spôsobené kolíziami a odôvodnene predvídateľným nesprávnym použitím.

Posúdenie rizík sa týka:

- Závažnosti poškodenia
- Pravdepodobnosti výskytu
- Možnosti vyhnúť sa nebezpečnej situácii

**Potenciálne
nebezpečenstvá**

Spoločnosť Universal Robots identifikuje potenciálne významné nebezpečenstvá uvedené nižšie, ktoré musí integrátor zvážiť. Ďalšie významné nebezpečenstvá môžu byť spojené s konkrétnou aplikáciou robota.

- Prepichnutie pokožky ostrými hranami a hrotmi na nástroji/koncovom efektore alebo na konektore nástroja/koncového efektora.
- Prepichnutie pokožky ostrými hranami a hrotmi na blízkych prekážkach.
- Podliatiny v dôsledku kontaktu.
- Podvrtnutie alebo zlomenina kosti v dôsledku nárazu.
- Následky spôsobené uvoľnením skrutiek, ktoré držia rameno robota alebo nástroj/koncový efektor.
- Predmety vypadávajúce z nástroja/koncového efektora alebo odletujúce z neho, napr. v dôsledku slabého uchopenia alebo prerušenia napájania.
- Mylné porozumenie tomu, čo sa ovláda viacerými tlačidlami núdzového zastavenia.
- Nesprávne nastavenie parametrov konfigurácie bezpečnosti.
- Nesprávne nastavenia v dôsledku neoprávnených zmien parametrov konfigurácie bezpečnosti.

16.1. Nebezpečenstvo zovretia

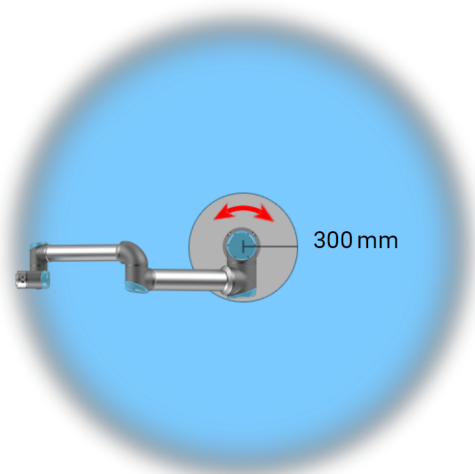
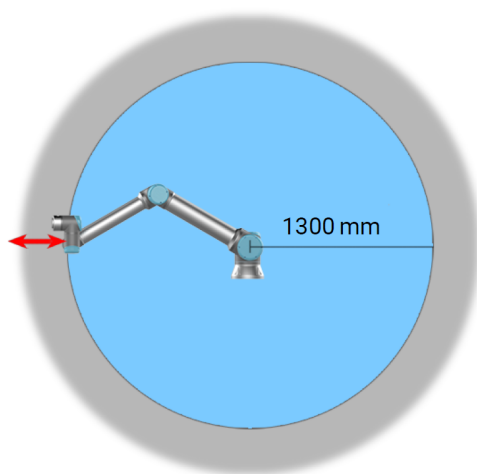
Popis

Nebezpečenstvu zovretia môžete zabrániť odstránením prekážok v týchto oblastiach, iným umiestnením robota alebo použitím kombinácie bezpečnostných rovín a obmedzení kĺbov na odstránenie nebezpečenstva tým, že sa robot nebude pohybovať v tejto oblasti svojho pracovného priestoru.



POZOR

Umiestnenie robota v určitých oblastiach môže spôsobiť nebezpečenstvo stlačenia, ktoré môže viesť k poraneniu.



V dôsledku fyzikálnych vlastností ramena robota si niektoré priestory pracovnej oblasti vyžadujú pozornosť z hľadiska nebezpečenstva zovretia. Jedna oblasť (vľavo) je definovaná pre radiálne pohyby, keď je kĺb zápästia 1 najmenej 1300 mm od základne robota. Druhá oblasť (vpravo) je v rozmedzí 300 mm od základne robota, keď sa pohybuje dotykovo.

16.2. Čas zastavenia a vzdialenosť zastavenia

Popis



UPOZORNENIE

Môžete si nastaviť používateľom nastavený nominálny maximálny čas a vzdialenosť zastavenia.

Ak sa použijú nastavenia definované používateľom, rýchlosť programu sa dynamicky prispôbi tak, aby vždy spĺňala zvolené limity.

Grafické údaje poskytnuté pre **kĺb 0 (základňa)**, **kĺb 1 (rameno)** a **kĺb 2 (laker)** platia pre brzdnú dráhu a čas zastavenia:

- Kategória 0
- Kategória 1
- Kategória 2

Test **kĺbu 0** sa vykonal pomocou horizontálneho pohybu, pričom os otáčania bola kolmá na zem. Pri testoch **Kĺb 1** a **Kĺb 2** robot sledoval vertikálnu trajektóriu, kde bola os rotácie bola rovnobežná so zemou a zastavenie sa vykonal počas pohybu robota smerom nadol.

Os Y je vzdialenosť od miesta začiatku zastavenia až po konečnú polohu.

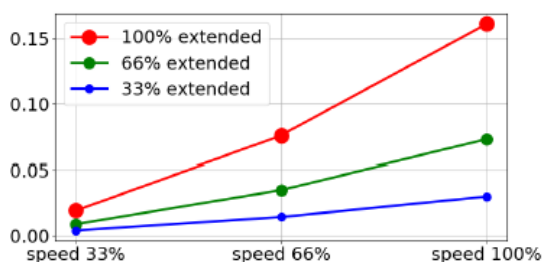
Ťažisko užitočného zaťaženia je na príruby nástroja.

Dole uvedené hodnoty predstavujú dva scenáre, roboty s maximálnym zaťažením 10 kg a roboty s maximálnym zaťažením 12,5 kg.

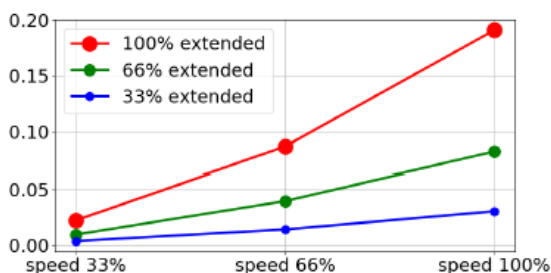
16.2.1. Scenár robota 1: 10 kg.

Kĺb 0 (ZÁKLADŇA)

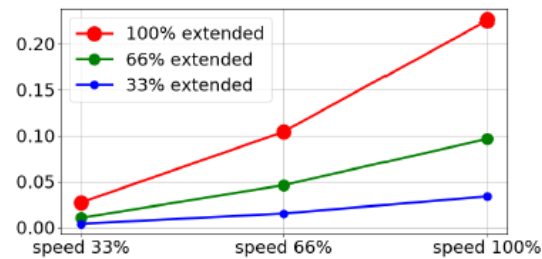
Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 33
% hmotnosti 10
kg



Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 66
% hmotnosti 10
kg

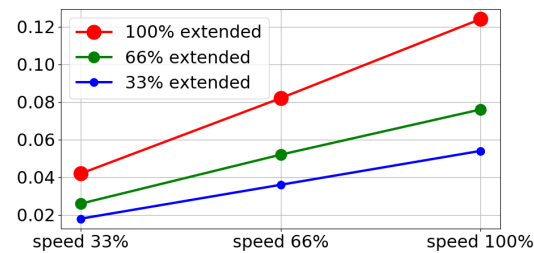


Brzdná dráha v metroch pre maximálne užitočné zaťaženie 10 kg

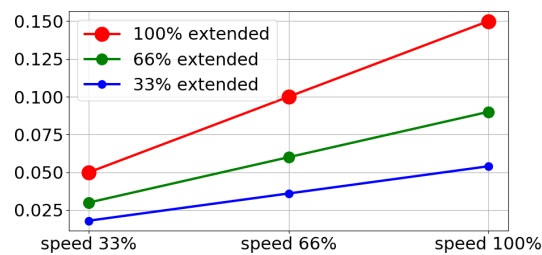


Kĺb 0
(ZÁKLADŇA)

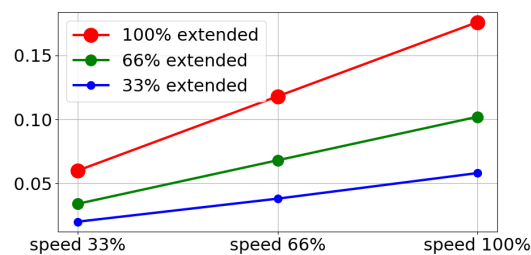
Čas zastavenia v sekundách pre 33 % hmotnosti 10 kg



Čas zastavenia v sekundách pre 66 % hmotnosti 10 kg

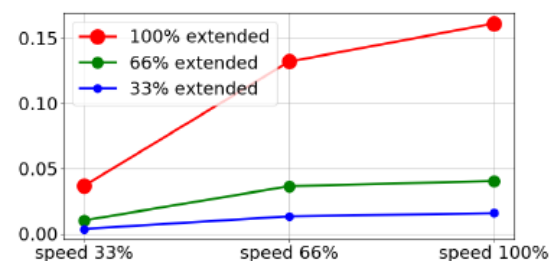


Čas zastavenia v sekundách pre maximálne zaťaženie 10 kg

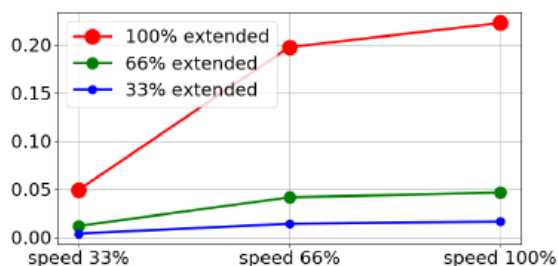


Kĺb 1
(RAMENO)

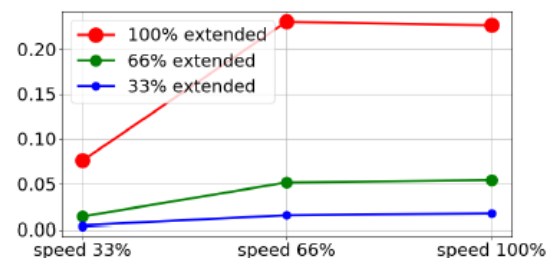
Vzdialenosť zastavenia v metroch pre 33 % hmotnosti 10 kg



Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 66
% hmotnosti 10
kg

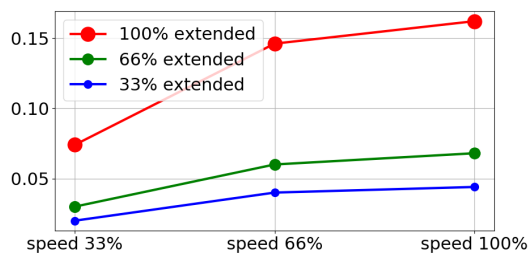


Brzdná dráha v
metroch pre
maximálne
užitočné
zaťaženie 10
kg

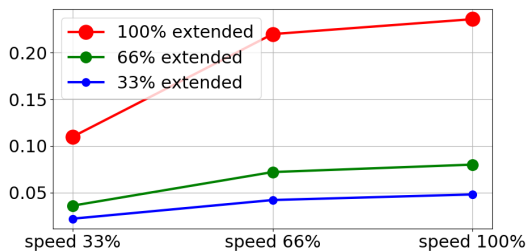


Kĺb 1 (RAMENO)

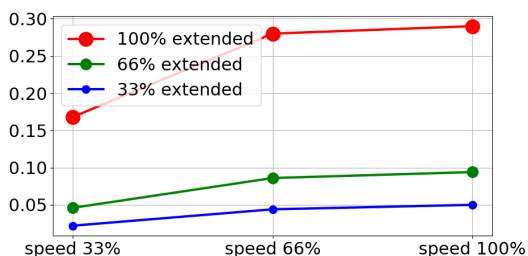
Čas zastavenia
v sekundách
pre 33 %
hmotnosti 10 kg



Čas
zastavenia v
sekundách pre
66 %
hmotnosti 10
kg

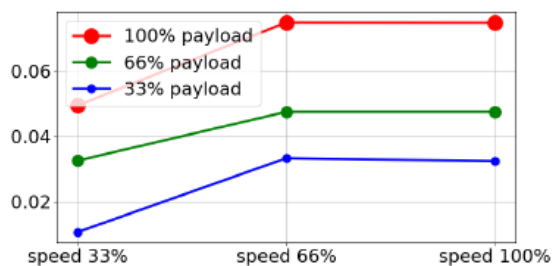


Čas
zastavenia v
sekundách pre
maximálne
zaťaženie 10
kg

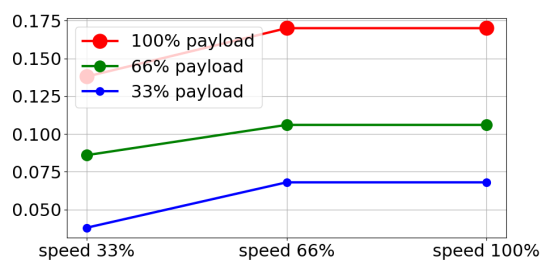


Kĺb 2 (LAKEŤ)

Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre
všetky
zaťaženia



Čas
zastavenia v
sekundách pre
všetky
zaťaženia

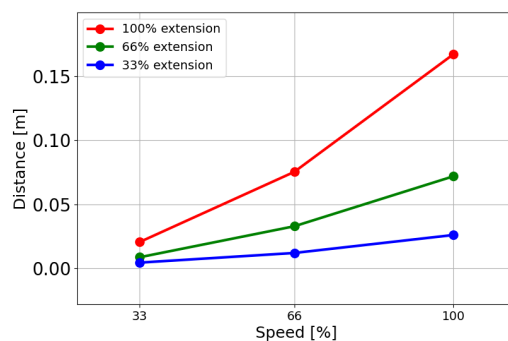


16.2.2. Scenár robota 2: 12,5 kg.

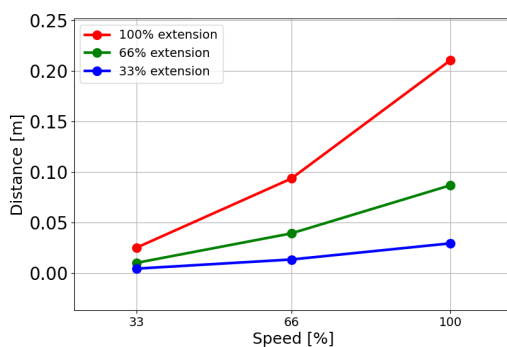
Kľb 0

(ZÁKLADŇA)

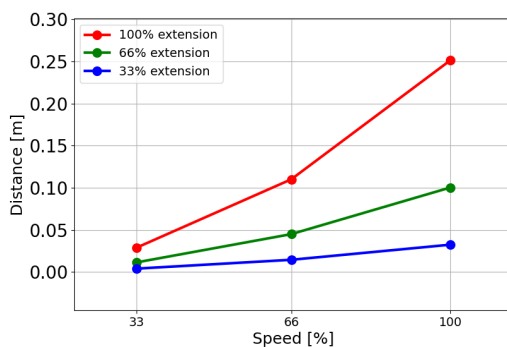
Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 33
% z 12,5 kg



Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 66
% z 12,5 kg



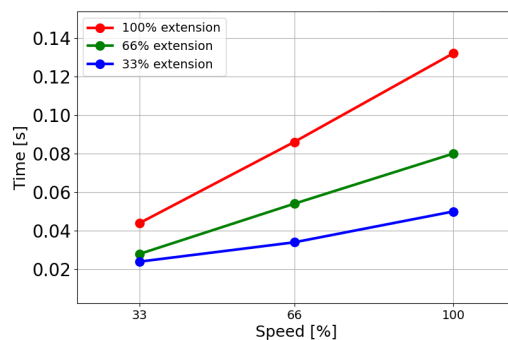
Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre
maximálne
zaťaženie 12,5
kg



Kľb 0

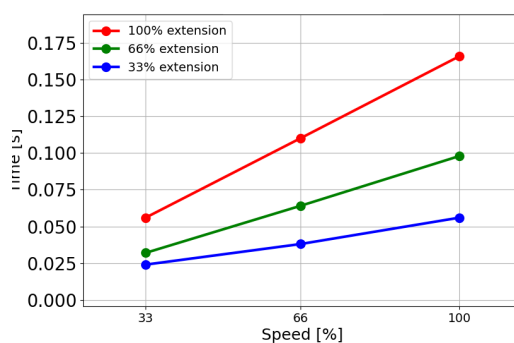
(ZÁKLADŇA)

Čas zastavenia
v sekundách pre
33 % z 12,5 kg

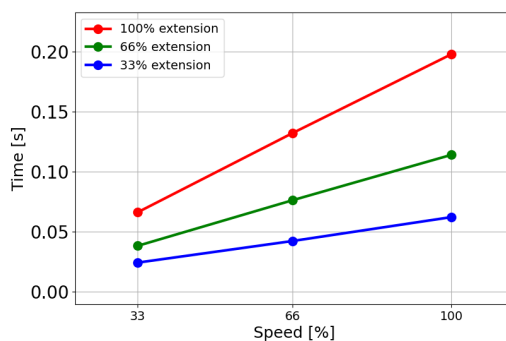


Čas

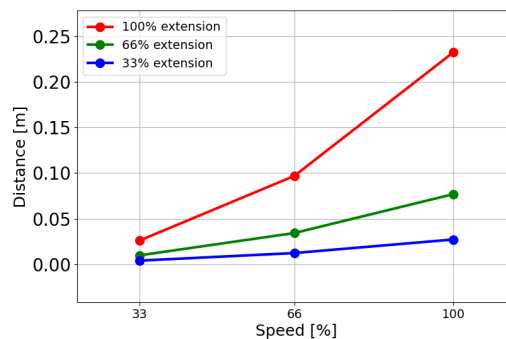
zastavenia v
sekundách pre
66 % z 12,5 kg

**Čas**

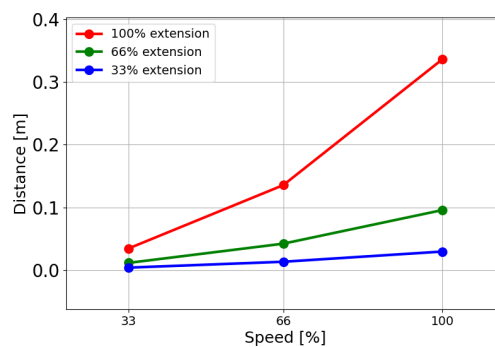
zastavenia v
sekundách pre
maximálne
zaťaženie 12,5
kg

**Kĺb 1
(RAMENO)**

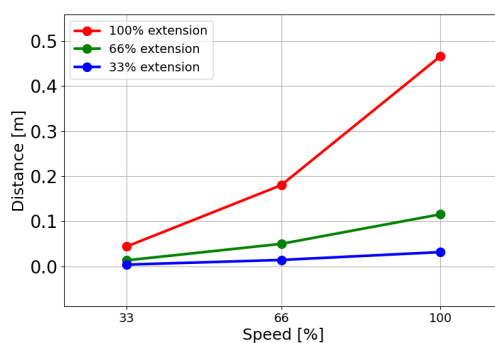
Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 33
% z 12,5 kg



Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 66
% z 12,5 kg

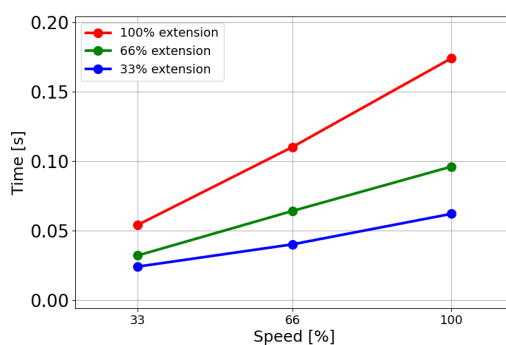


Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre
maximálne
zaťaženie 12,5
kg

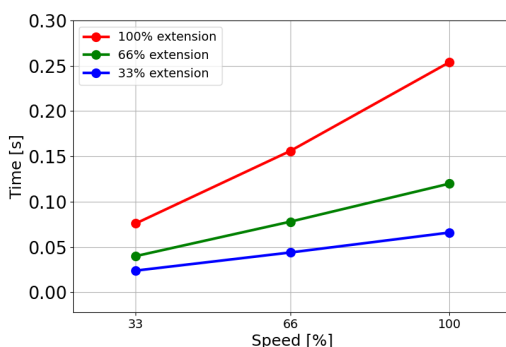


Kľb 1 (RAMENO)

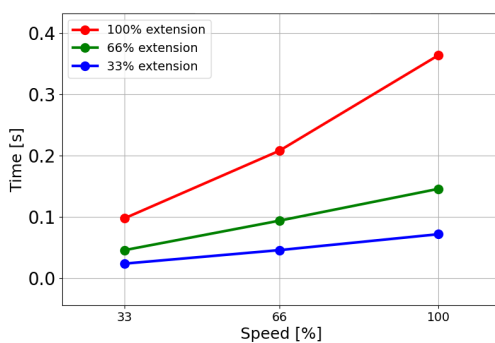
Čas zastavenia
v sekundách
pre 33 % z 12,5
kg



Čas
zastavenia v
sekundách pre
66 % z 12,5 kg

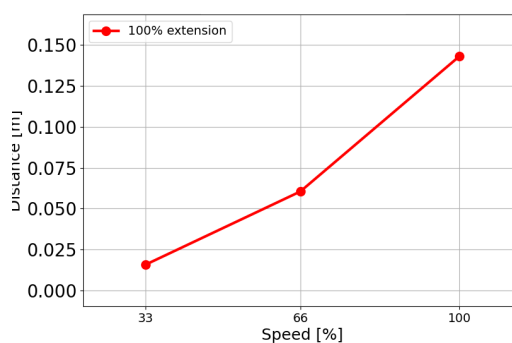


Čas
zastavenia v
sekundách pre
maximálne
zaťaženie 12,5
kg

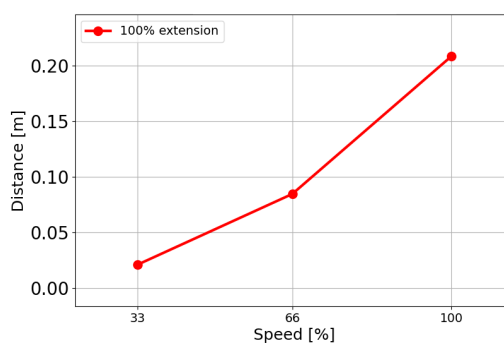


Kĺb 2 (LAKEŤ)

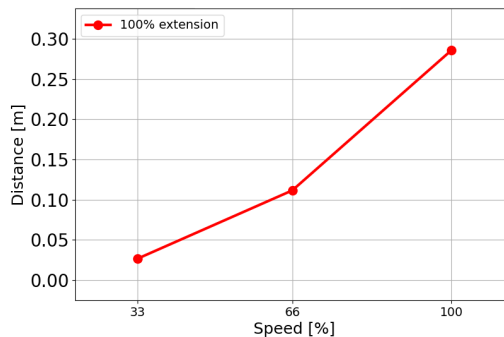
Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 33
% z 12,5 kg



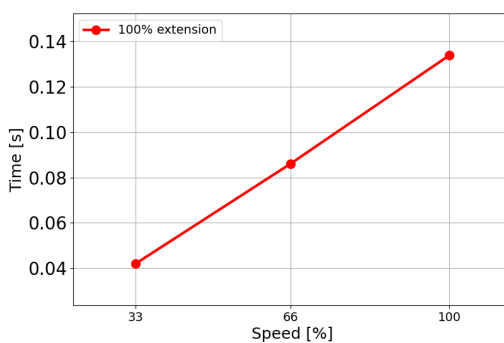
Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre 66
% z 12,5 kg



Vzdialenosť
zastavenia v
metroch pre
maximálne
zaťaženie 12,5
kg

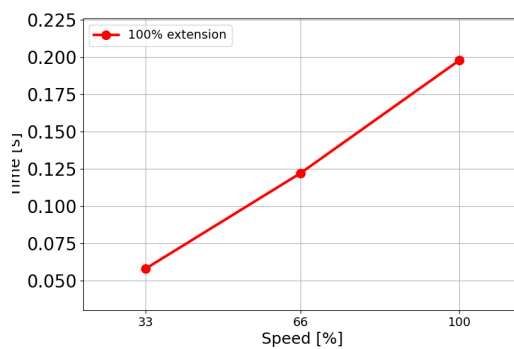
**Kĺb 2 (LAKEŤ)**

Čas
zastavenia v
sekundách pre
33 % z 12,5 kg



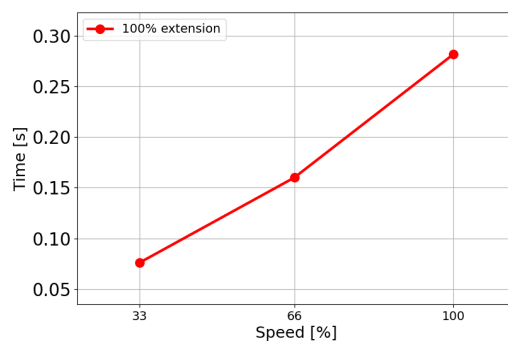
Čas

zastavenia v
sekundách pre
66 % z 12,5 kg



Čas

zastavenia v
sekundách pre
maximálne
zaťaženie 12,5
kg



17. Vyhlásenia a certifikáty (originál EN)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN		
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark	
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S	
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)		
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).	
Model:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). This declaration includes: Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.	
Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.		
Serial Number:	Starting XY245000000 and higher Factory Variant year e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12kg payload), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year	
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.	
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible the completed machine fulfilling all applicable Directives, applying the CE mark and providing the Declaration of Conformity (DOC).		
I. Machinery Directive 2006/42/EC	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI.	
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	It is declared the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.	
III. EMC Directive 2014/30/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.	
Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 Certification by TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 Certification by TÜV Rheinland to 2015; 2023 edition has no relevant changes (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I)(II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e UR5e & UR7e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019
Reference to other technical standards and technical specifications used:		



(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 as applicable (III) EN 60068-2-1:2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Industrial locations SIL 2]
The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities. Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body Bureau Veritas, certificate #DK015892.		

Odense Denmark, 10 January 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

18. Vyhlásenia a certifikáty

Preklad pôvodných pokynov

EÚ vyhlásenie o začlenení (DOI) (v súlade prílohou II B k smernici 2006/42/EC Príloha II B) originál EN	
Výrobca	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Dánsko
Osoba v komunite oprávnená zostaviť technickú dokumentáciu	David Brandt Technologický referent, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Opis a identifikácia čiastočne skompletizovaného stroja (strojov)	
Produkt a funkcie:	Viacúčelový viacosový manipulátor priemyselného robota s radiacou skrinkou s funkciou alebo bez funkcie prenosného terminálu sa určuje podľa skompletizovaného stroja (aplikácia robota alebo bunka s koncovým efektorom, plánovaným použitím a aplikáciou programu).
Model:	UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e (e-Series). Toto vyhlásenie obsahuje: S účinnosťou od októbra 2020: Prenosné terminály s trojpolohovým pomocným zariadením (3PE TP) a štandardné prenosné terminály (TP). S účinnosťou od mája 2021: Vylepšenie špecifikácie UR10e na 12,5 kg maximálneho užitočného zaťaženia.
Poznámka: Toto vyhlásenie o zapísaní do obchodného registra sa NEUPLATŇUJE, ak sa používa ovládač UR OEM .	
Sériové číslo:	Od XY245000000 a vyššie Továrnsky variantrok e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (10 kg), 1=UR12e, 2=UR10e(12 kg užitočného zaťaženia), 6=UR16e postupné číslovanie, ktoré sa každý rok začína od 0
Zabudovanie:	Roboty Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e a UR16e) možno uvádzať do prevádzky len po zabudovaní do finálneho skompletizovaného stroja (aplikácie robota alebo bunky), ktorý je v súlade so smernicou o strojových zariadeniach a inými platnými smernicami.
Vyhlasuje sa, že uvedené výrobky spĺňajú pre to, čo sa dodáva, tieto smernice, ako je uvedené nižšie: Ak je tento nekompletný stroj integrovaný a stane sa kompletným strojom, integrátor je zodpovedný za to, že dokončený stroj spĺňa všetky platné smernice, používa označenie CE a poskytuje vyhlásenie o zhode (DOC).	
I. Smernica o strojových zariadeniach 2006/42/ES II. Smernica o nízkom napätí 2014/35/EÚ III. Smernica EMC 2014/30/EÚ	Splnené sú nasledujúce základné požiadavky: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Príloha VI. Vyhlasuje sa, že príslušná technická dokumentácia bola vyhotovená v súlade s časťou B prílohy VII Smernice o strojových zariadeniach. Pozrite si smernicu o nízkom napätí a použité harmonizované normy nižšie. Pozrite si smernicu EMC a použité harmonizované normy nižšie.
Odkaz na použité harmonizované normy, ako sa uvádza v článku 7 (ods. 2) smerníc MD & LV a v článku 6 smernice EMC:	



(I) EN ISO 10218-1:2011 Certifikácia TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 podľa potreby (I) EN ISO 13849-1:2015 Certifikácia TÜV Rheinland do roku 2015; vydanie 2023 nemá žiadne relevantné zmeny (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I)(II) EN 60204-1:2018 podľa potreby (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 IBA UR3e a UR5e (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 IBA UR3e UR5e a UR7e (III) EN 61000-6-4:2019
Odkaz na ostatné použité technické normy a technické špecifikácie:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Typ 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016, ak sa uplatňuje (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL 2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [Priemyselné lokality SIL 2]
Výrobca alebo jeho splnomocnený zástupca zašle príslušné informácie o čiastočne skompletizovanom strojovom zariadení v reakcii na odôvodnenú žiadosť vnútroštátnych orgánov. Schválenie kompletného systému zabezpečovania kvality (ISO 9001) notifikovaným orgánom Bureau Veritas, certifikát #DK015892.		

19. Osvedčenia

Popis

Certifikáty tretích strán sú dobrovoľné. Keďže spoločnosť Universal Robots chce integrátorom robotov ponúkať čo najlepšie služby, rozhodla sa certifikovať svoje roboty v uznávaných skúšobných ústavoch uvedených nižšie. Kópie všetkých certifikátov nájdete v kapitole Certifikáty.

Certifikáty

	TÜV Rheinland	Certifikáty TÜV Rheinland podľa STN EN ISO 10218-1 a STN EN ISO 13849-1. Spoločnosť TÜV Rheinland sa zaoberá bezpečnosťou a kvalitou prakticky vo všetkých oblastiach podnikania a života. Spoločnosť bola založená pred 150 rokmi a je jedným z popredných svetových poskytovateľov testovacích služieb.
	TÜV Rheinland Severná Amerika	V Kanade platí kanadský elektrotechnický predpis CSA 22.1, článok 2-024 a vyžaduje, aby boli zariadenia certifikované skúšobnou organizáciou schválenou Kanadskou radou pre normalizáciu.
	CHINA RoHS	Roboty UR Universal Robots e-Series sú v súlade so spôsobmi riadenia CHINA RoHS na kontrolu znečistenia elektronickými informačnými produktami.
	Bezpečnosť KCC	Roboty e-Series Universal Robots boli posúdené a spĺňajú bezpečnostné normy značky KCC.
	Registrácia KC	Roboty e-Series Universal Robots boli posúdené z hľadiska posúdenia zhody na použitie v pracovnom prostredí. Z tohto dôvodu existuje riziko rádiového rušenia pri použití v domácom prostredí.
	Delta	Výkonnosť robotov UR Universal Robots e-Series testovala spoločnosť DELTA.

Certifikáty externých dodávateľov

	Prostredie	Prepravné palety na roboty Universal Robots e-Series od našich dodávateľov spĺňajú dánske požiadavky ISMPM-15 na výrobu drevených obalových materiálov a sú označené v súlade s programom.
---	------------	--

**Certifikát
testovania
výrobcom**

	Universal Robots	Roboty UR Universal Robots e-Series prechádzajú pravidelným interným testovaním a výstupnými skúškami. Na testovacie postupy UR sa vzťahujú pravidelné hodnotenia a zlepšovania.
---	---------------------	---

**Vyhlásenia
podľa smerníc
EÚ**

Hoci sú relevantné predovšetkým v Európe, niektoré krajiny mimo nej uznávajú a/alebo si vyžadujú smernice EÚ. Európske smernice sú k dispozícii na oficiálnej stránke: <http://eur-lex.europa.eu>.

Podľa smernice o strojoch a strojových zariadeniach sú roboty Universal Robots čiastočne zmontovaným strojom a ako takým sa im nepriraduje označenie CE.

Vyhlásenie o začlenení (DOI) podľa smernice o strojových zariadeniach nájdete v kapitole Vyhlásenia a certifikáty.

20. Certifikáty

TÜV
Rheinland

Page 1

Certificate

Certificate no.	T 72408049 0001	
------------------------	-----------------	--

License Holder: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Manufacturing Plant: Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark
--	---

Report Number:	31875333 013	Client Reference:	Roberta Nelson Shea
-----------------------	--------------	--------------------------	---------------------

Certification acc. to:	EN ISO 10218-1:2011 EN ISO 13849-1:2015
-------------------------------	--

Product Information

Certified Product:	Industrial Robot
---------------------------	------------------

Model Designation:	UR3, UR5, UR10, UR20, UR30, UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e, UR16e
---------------------------	--

Technical Data:	Rated Voltage: AC 100-200V, 50/60Hz or AC 200-240V, 50/60Hz
	Rated Current: 15A or 8A
	Protection Class: I

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Foxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

 TÜVRheinland®



TÜV
Rheinland
Severná
Amerika

Page 1

Certificate

Certificate no.

CA 72405127 0001

License Holder:

Universal Robots A/S
Engivej 25
5260 Odense S
Denmark

Manufacturing Plant:

Universal Robots A/S
Engivej 25
5260 Odense S
Denmark

Report Number: 31875333 006**Client Reference:** Roberta Nelson Shea**Certification acc. to:** CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)**Product Information****Certified Product:** Industrial Robot**Model Designation:** UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

© TÜV, TÜV and TÜV are registered trademarks. Utilization and application requires prior approval.

TÜV Rheinland of North America, Inc.
400 Beaver Brook Rd, Boxborough, MA 01719
Tel +1 (978) 266 9500, Fax +1 (978) 266-9992

www.tuv.com

China
RoHS

Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances

表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式



Product/Part Name 产品/部件名称	Toxic and Hazardous Substances and Elements 有毒有害物质或元素					
	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价 Hexavalent Chromium (Cr+6)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
UR Robots 机器人：基本系统 UR3 / UR5 / UR10 / UR3e / UR5e / UR10e UR16e / UR20 / UR30	X	O	X	O	X	X

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.

O: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。

X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.

X: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
(企业可在此处·根据实际情况对上表中打“X”的技术原因进行进一步说明。)

Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:

下列项目是损耗品,因而它们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:

Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces

电子驱动器, 垫圈, 探针, 过滤器, 别针, 缆绳, 加强筋, 接口

Refer to product manual for detailed conditions of use.

详细使用情况请阅读产品手册。

Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.

Universal Robots 鼓励回收再循环利用所有的电子信息产品,但 Universal Robots 不负任何责任或义务

To the maximum extent permitted by law, Customer shall be solely responsible for complying with, and shall otherwise assume all liabilities that may be imposed in connection with, any legal requirements adopted by any governmental authority related to the Management Methods for Controlling Pollution by Electronic Information Products (Ministry of Information Industry Order #39) of the Peoples Republic of China otherwise encouraging the recycle and use of electronic information products. Customer shall defend, indemnify and hold Universal Robots harmless from any damage, claim or liability relating thereto. At the time Customer desires to dispose of the Products, Customer shall refer to and comply with the specific waste management instructions and options set forth at www.universal-robots.com/about-universal-robots/social-responsibility and www.teradyne.com/company/corporate-social-responsibility, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.



Bezpečnosť
KC



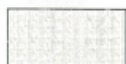
자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명				
			산업용로봇	
형식(규격)	UR10e	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01602		
제조사	Universal Robots A/S			
소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark			

「산업안전보건법」 제35조제1항 및 같은 법 시행규칙 제61조제3항에 따라
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장



Registrácia KC

8ED6-B666-998D-8738

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 Trade Name or Registrant	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) Equipment Name	UR e-Series robot
기본모델명 Basic Model Number	UR10e
파생모델명 Series Model Number	
등록번호 Registration No.	R-R-URK-UR10e
제조사/제조(조립)국가 Manufacturer/Country of Origin	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 Date of Registration	2018-10-23
기타 Others	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장

국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

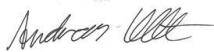
※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성평가표시" 를 부착하여 유통하여야 합니다.
위반시 과태료 처분 및 등록이 취소될 수 있습니다.

Copyright © 2009-2025 od Universal Robots A/S. Všetky práva vyhradené.

Prostredie

Climatic and mechanical assessment



Client Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	Force Technology project no. 117-32120
Product identification UR 3 robot arms UR 3 control boxes with attached Teach Pendants. UR 5 robot arms UR5 control boxes with attached Teach Pendants. UR10 robot arms: UR10 control boxes with attached Teach Pendants. See reports for details.	
Force Technology report(s) DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069 DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068	
Other document(s)	
Conclusion The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details). IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 °C, 16 h IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h IEC 60068-2-2, Test Be; +50°C, 16 h IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g ² /Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks	
Date Hørsholm, 25 August 2017	Assessor  Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

DELTA – a part of FORCE Technology - Venlighedsvej 4 - 2970 Hørsholm - Denmark - Tel. +45 72 19 40 00 - Fax +45 72 19 40 01 - www.delta.dk

Názov softvéru: PolyScope X

Verzia softvéru: 10.8

Verzia tohto dokumentu je: 20.10.82



718-701-00