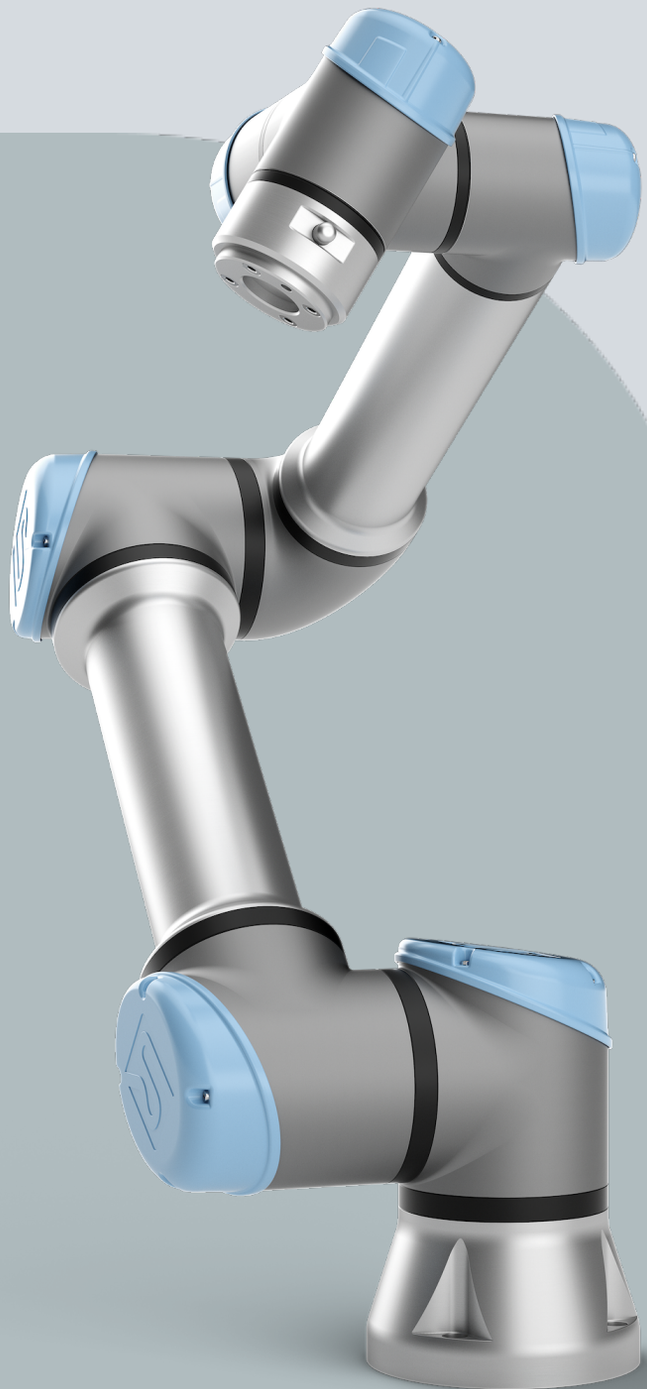
UNIVERSAL ROBOTS

Uporabniški priročnik

UR5e



Prevod izvirnih navodil (sl)

PolyScope 5

710-980-00

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Podatki iz tega dokumenta so last podjetja Universal Robots A/S in jih ni dovoljeno razmnoževati, v celoti ali delno, brez predhodnega pisnega dovoljenja podjetja Universal Robots A/S. Podatki v tem dokumentu se lahko spremenijo brez obvestila in niso zavezujoči za podjetje Universal Robots A/S. Ta priročnik se redno pregleduje in revidira.

Universal Robots A/S ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali pomanjkljivosti v tem dokumentu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S.

Logotip Universal Robots je registrirana blagovna znamka podjetja Universal Robots A/S.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

1. Predgovor

Uvod

Čestitke za nakup vašega novega robota Universal Robots, ki ga sestavljajo robotova roka (manipulator), krmilna omarica in programirna enota.

Robotova roka je zasnovana tako, da posnema obseg gibanja človeške roke, narejena je iz aluminijastih cevi, na kateri je šest členov, kar omogoča visok razpon prilagodljivosti pri namestitvi avtomatizacije.
Patentirani programski vmesnik PolyScope podjetja Universal Robots omogoča ustvarjanje, nalaganje in zagon aplikacij za avtomatizacijo.

O priročniku

Ta priročnik vsebuje varnostne informacije, smernice za varno uporabo in navodila za namestitev robotove roke, krmilne omarice in programirne enote. V priročniku najdete tudi navodila, kako začeti z namestitvijo in kako začeti s programiranjem robota.

Preberite napotke in upoštevajte predvideno uporabo. Opravite oceno tveganja. Namestite in uporabljajte v skladu z električnimi in mehanskimi specifikacijami v tem uporabniškem priročniku.

Ocena tveganja zahteva razumevanje nevarnosti, tveganj in ukrepov za zmanjšanje tveganja pri uporabi robota. Integracija robota zahteva osnovno stopnjo mehanskega in električnega usposabljanja.

Izjava o omejitvi odgovornosti za vsebino

Universal Robots A/S še naprej izboljšuje zanesljivost in učinkovitost svojih izdelkov, zato si pridržuje pravico do nadgradnje izdelkov in dokumentacije o izdelku, brez predhodnega opozorila. Podjetje Universal Robots A/S si prizadeva, da je vsebina teh priročnikov natančna in pravilna, vendar ne prevzema odgovornosti za morebitne napake ali manjkajoče informacije.

Priročnik ne vsebuje informacij o garanciji.

Spletni priročniki

Navodila, vodnike in priročnike lahko najdete na spletu. Na spletnem mestu https://www.universal-robots.com/manuals smo zbrali veliko število dokumentov

- Priročnik programske PolyScope z opisi in navodili za programsko opremo
- Servisni priročnik z navodili za odpravljanje napak, vzdrževanje in popravila
- Priročnik za skripte s skripti za poglobljeno programiranje

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

UR+

Spletno razstavišče UR+www.universal-robots.com/plus ponuja najsodobnejše izdelke, s katerimi lahko prilagodite uporabo vašega robota UR. Na enem mestu lahko najdete vse, kar potrebujete – od orodij in dodatkov do programske opreme.

Izdelki UR+ se povezujejo in delujejo z roboti UR in s tem zagotavljajo preprosto nastavitev in nemoteno uporabniško izkušnjo. Podjetje UR preizkusi vse izdelke UR+.

Do partnerskega programa UR+ lahko dostopate prek naše platforme za programsko opremo (.plus.universal.robots.com), kjer lahko sami oblikujete uporabniku prijazne izdelke za robote UR.

Akademija

Spletno mesto akademije UR academy.universal-robots.com ponuja različne možnosti usposabljanja.

---

myUR

Portal myUR omogoča registracijo robotov, sledenju servisnih posegov ter odgovore podpore na splošna vprašanja.

Prijavite se v myur.universal-robots.com za dostop do portala.

V portalu myUR bo odprte primere obravnaval vaš zastopnik ali pa bodo poslani skupini za pomoč strankam Universal Robots.
Prav tako se lahko naročite na nadzor robota in upravljate z dodatnimi uporabniškimi računi v vašem podjetju.

Zbirka za razvijalce

Zbirka za razvijalce UR universal-robots.com/products/ur-developer-suite je zbirka vseh orodij, potrebnih za izgradnjo celostne rešitve, vključno z razvojem URCaps, prilagajanjem končnih efektorjev in integracijo strojne opreme.

Podpora

Spletno mesto www.universal-robots.com/support vsebuje druge jezikovne različice tega priročnika

---

Forumi UR

Spletno mesto forumov UR forum.universal-robots.com nudi navdušencem nad roboti vseh stopenj možnost povezovanja z ekipo UR in drugimi uporabniki, možnost zastavljanja vprašanj, izmenjave informacij. Forum UR je ustvaril UR+, skrbniki foruma so naši zaposleni UR, večino vsebin ustvarijo uporabniki foruma UR.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Vsebina

1. Predgovor **6**

2. Omejitev odgovornosti in predvidena uporaba **15**

2.1. Omejitev odgovornosti 15

2.2. Predvidena uporaba 15

3. Vaš robot **18**

3.1. Tehnične specifikacije UR5e 18

3.2. Vsebina paketa 19

3.2.1. Robotova roka 19

3.2.2. Krmilna omarica 20

3.2.3. Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja 22

3.2.4. Pregled vmesnika PolyScope 27

4. Varnost **30**

4.1. Splošno 30

4.2. Tipi varnostnih sporočil 31

4.3. Splošna opozorila in previdnostni ukrepi 32

4.4. Integracija in odgovornost 34

4.5. Kategorije zaustavitve 34

5. Dvigovanje in upravljanje **35**

5.1. Robotova roka 39

5.2. Control Box and Teach Pendant 39

6. Sestava in namestitev **40**

6.1. Pritrditev robotove roke 41

6.2. Dimenzioniranje stojala 43

6.3. Navodila za namestitev 45

6.3.1. Montaža krmilne omarice 47

6.3.2. Razmaki krmilne omarice 48

6.4. Delovni prostor in območje delovanja 49

6.4.1. Singularnost 50

6.4.2. Fiksna in premična namestitev 51

6.5. Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico 52

6.6. Priključki robota: kabel robota 53

6.7. Napajanje 54

7. Prvi zagon **57**

7.1. Vklop robota 58

7.2. Vstavljanje serijske številke 58

7.3. Potrditev varnostne konfiguracije 59

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7.4. Zagon robotove roke ... 59
7.5. Preverjanje nosilca robotove roke ... 61
7.6. Prilagoditev nosilca robotove roke ... 61
7.7. Freedrive (Prosti tek) ... 63
7.7.1. Zaslon Freedrive ... 65
7.8. Zaustavitev robota ... 66
8. Namestitev ... 67
8.1. Električna opozorila in svarila ... 67
8.2. Vrata priključka krmilne omarice ... 69
8.3. Ethernet ... 70
8.4. Namestitev programirne enote 3PE ... 71
8.4.1. Namestitev strojne opreme ... 71
8.5. Krmilnik V/I ... 73
8.5.1. Digitalni vhod in izhod ... 75
8.5.2. Upravljanje vmesnika V/I ... 77
8.5.3. Uporaba zavihka V/I ... 78
8.5.4. Indikator delovanja pogona ... 80
8.6. Varnostni V/I ... 81
8.6.1. Varnostni V/I signali ... 86
8.6.2. V/I-nastavitev ... 89
8.6.3. Uporaba V/I za izbiro načina ... 92
8.6.4. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja ... 93
8.7. Digitalni V/I za splošno uporabo ... 94
8.7.1. Oddaljeni VKLOP/IZKLOP ... 95
8.8. Analogni V/I za splošno uporabo ... 96
8.8.1. Analogni vnos: Vmesnik za komunikacijo ... 97
9. Integracija končnega efektorja ... 98
9.1. Največja obremenitev ... 98
9.2. Pritrditev orodja ... 100
9.3. V/I orodja ... 101
9.3.1. Specifikacije namestitve orodja V/I ... 103
9.3.2. Napajanje moči orodja ... 104
9.3.3. Digitalni vhodi orodja ... 104
9.3.4. Digitalni izhodi orodja ... 106
9.3.5. Analogni vhodi za orodje ... 107
9.4. Nastavitev obremenitve ... 108
9.4.1. Obremenitev ... 110
10. Konfiguracija ... 113
10.1. Hitri zagon sistema ... 113

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2. Varnostne funkcije in vmesniki ... 114
10.2.1. Gesla ... 115
10.2.2. Nastavitve gesla ... 115
10.2.3. Skrbniško geslo ... 116
10.2.4. Geslo za delovanje ... 117
10.2.5. Nastavljive varnostne funkcije ... 118
10.2.6. Varnostne funkcije ... 120
10.2.7. Kompleti varnostnih parametrov ... 121
10.3. Konfiguracija programske varnosti ... 123
10.3.1. Nastavitev gesla programske varnosti ... 125
10.3.2. Spreminjanje konfiguracije programske varnosti ... 126
10.3.3. Uveljavljanje nove konfiguracije programske varnosti ... 127
10.3.4. Varnostna konfiguracija brez programirne enote ... 128
10.3.5. Načini programske varnosti ... 129
10.3.6. Omejitve programske varnosti ... 130
10.3.7. Varni Domači položaj ... 134
10.4. Omejitve programske varnosti ... 136
10.4.1. Omejitev smeri orodja ... 142
10.4.2. Omejitev položaja orodja ... 144
11. Prvi program ... 148
11.1. Zavihek Zagon ... 150
11.2. Premik robota v položaj ... 154
11.3. Uporaba zavihka Program ... 155
11.4. Orodna vrstica drevesa programa ... 158
11.5. Uporaba izbranih programskih vozlišč ... 159
11.6. Uporaba osnovnih programskih vozlišč ... 160
11.7. Osnovna programska vozlišča: Premik ... 160
11.8. Osnovna programska vozlišča: Smerne točke ... 166
11.9. Uporaba zavihka Premik ... 168
11.10. Urejevalnik poz ... 170
12. Ocena tveganja kibernetske varnosti ... 173
12.1. Splošna kibernetska varnost ... 173
12.2. Zahteve za kibernetsko varnost ... 173
12.3. Napotki za utrjevanje kibernetske varnosti ... 175
13. Komunikacijska omrežja ... 176
13.1. MODBUS ... 177
13.2. EtherNet/IP ... 181
13.3. PROFINET ... 181
13.4. PROFISafe ... 182

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13.5. UR Connect ... 186
14. Ocena tveganja ... 188
14.1. Nevarnost stiskanja ... 192
14.2. Čas in razdalja pri ustavljanju ... 193
15. Izredni dogodki ... 198
15.1. Zaustavitev v sili ... 198
15.2. Premikanje brez napajanja pogona ... 199
15.3. Načini ... 200
15.3.1. Obnovitveni način ... 202
15.3.2. Vzvratni pogon ... 202
16. Priprava na uporabo ... 207
17. Prevoz ... 208
17.1. Vnaprej določen položaj Vstavljanje v škatlo ... 208
17.2. Prevoz brez embalaže ... 209
17.3. Shramba programirne enote ... 210
17.4. Dolgoročno skladiščenje ... 211
18. Vzdrževanje in servis ... 212
18.1. Preizkušanje učinkovitosti ustavljanja ... 213
18.2. Čiščenje in pregled robotske roke ... 213
18.3. Zavihek Dnevnik ... 217
18.4. Upravitelj programa in namestitve ... 220
18.5. Dostop do podatkov robota ... 223
18.6. Nova namestitev programske opreme ... 224
19. Odstranjevanje in okolje ... 225
20. Deklaracije in certifikacije ... 227
20.1. Izjava za vgradnjo (izvirnik) ... 228
20.2. Deklaracije in certifikati ... 228
20.3. Certifikacija UR5e ... 230
20.4. Certifikati UR5e ... 232
21. Tabela varnostnih funkcij ... 238
21.1. Tabela 1a ... 244
21.2. Tabela 2 ... 245

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

2. Omejitev odgovornosti in predvidena uporaba

2.1. Omejitev odgovornosti

Opis

Varnostne informacije iz tega priročnika se ne smejo tolmačiti kot jamstvo s strani družbe UR, da industrijski robot ne bo povzročil poškodb ali škode, tudi če je industrijski robot skladen z vsemi varnostnimi napotki.

2.2. Predvidena uporaba

Opis

OBVESTILO

Universal Robots ne prevzema nobene odgovornosti za neodobreno uporabo robotov ali uporabe, za katere roboti niso namenjeni, Universal Robots ne bo zagotavljal podpore za nenamerno uporabo.

PREBERITE PRIROČNIK

Uporaba robota, ki ni v skladu z namenom uporabe, lahko povzroči nevarne situacije.

- Preberite in upoštevajte priporočila za predvideno uporabo in specifikacije, navedene v uporabniškem priročniku.

Roboti Universal Robots so industrijski roboti, namenjeni za upravljanje z orodji/končnimi efektorji in opremo ali za obdelavo ali prenos sestavnih delov ali izdelkov.

Roboti UR so opremljeni z varnostnimi funkcijami, ki so namenoma zasnovane za omogočanje sodelovalne operacije, kjer sistem robota deluje skupaj s človekom. Nastavitve varnostnih funkcij morajo biti nastavljene na ustrezne vrednosti, kot je določeno z oceno tveganja uporabe robota.

Robot in krmilna omarica sta namenjena uporabi v notranjih prostorih, kjer se običajno pojavlja samo neprevodno onesnaženje, npr. Onesnaženost okolja 2. stopnje.

Sodelovalne uporabe so namenjene samo uporabi brez tveganja, kjer celotna operacija, vključno z orodji/končnimi efektorji, delovnim območjem, zadrževali in drugimi stroji, ne predstavlja nikakršnega bistvenega tveganja glede na oceno tveganja določenega načina uporabe.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OPOZORILO

Uporaba robotov UR ali izdelkov UR izven obsega predvidene uporabe lahko povzroči poškodbe, smrt in/ali materialno škodo. Ne uporabljajte robota UR ali izdelkov za nobeno od navedenih nenamernih uporab spodaj:

- Medicinska uporaba, tj. uporaba, povezana z boleznimi, poškodbami ali invalidnostjo pri ljudeh, vključno s temi nameni:
  - Rehabilitacija
  - Ocenjevanje
  - Nadomestilo ali olajšava
  - Diagnostika
  - Zdravljenje
  - Kirurški poseg
  - Zdravstvo
  - Protetika in drugi pripomočki za gibalno ovirane osebe
  - Kakršna koli uporaba v bližini bolnikov
- Ravnanje, dvigovanje ali prevoz oseb
- Nameni uporabe, ki zahtevajo skladnost s posebnimi higienskimi in/ali sanitarnimi standardi, kot je bližina ali neposreden stik s hrano, farmacevtskimi in/ali kozmetičnimi izdelki.
  - Uhajanje masti členov UR se lahko sprošča kot para v zrak.
  - Mast za člene UR ni »prehrambena kategorija«.
  - Roboti UR roboti ne izpolnjujejo nobenih standardov za hrano, zahtev National Sanitization Foundation (NSF), Food and Drug Administration (FDA) ali higiensko zasnovo.

  Higienski standardi, na primer standard ISO 14159 in EN 1672-2, zahtevajo izvedbo ocene higienskega tveganja.
- Vsakršna uporaba, ki odstopa od predvidene uporabe, specifikacij in dokazil za robote UR ali izdelke UR, je prepovedana.
- Zloraba je prepovedana, saj lahko povzroči smrt, telesne poškodbe in/ali škodo na lastnini.

DRUŽBA UNIVERSAL ROBOTS IZRECNO ZAVRAČA VSAKRŠNO IZRECNO ALI NAKAZANO JAMSTVO ZA PRIMERNOST ZA KAKRŠNO KOLI ZLORABO.

OPOZORILO

Neupoštevanje dodatnih tveganj zaradi daljšega dosega, večjih obremenitev ter večjih navorov pri uporabi in hitrosti, povezanih z uporabo robota, lahko povzroči telesne poškodbe ali smrt.

- Vaša ocena tveganja uporabe mora vključevati tveganja, povezana z dosegom aplikacije, premikanjem, obremenitvijo in hitrostjo robota, končnega efektorja in obdelovanca.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OPOZORILO

Ne modificirajte ali spreminjajte končnih pokrovčkov robotov e-Series. Prilagajanje lahko povzroči nepredvidena tveganja. Vse pooblaščene namestitve in vnovične namestitve morajo biti opravljene v servisnem centru UR ali pa jih lahko opravijo usposobljene osebe v skladu z najnovejšo različico vseh ustreznih servisnih priročnikov.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

3. Vaš robot

3.1. Tehnične specifikacije UR5e

Vrsta robota	UR5e
Največja koristna obremenitev	5 kg / 11 lb
Doseg	850 mm / 33,5 palcev
Stopnje svobode	6 vrtljivih spojev
Programiranje	Grafični uporabniški vmesnik PolyScope 5 na 12-palčnem zaslonu na dotik ali grafični uporabniški vmesnik PolyScope X na 12-palčnem zaslonu na dotik
Poraba energije (povprečna)	570 W (najv.) Pribl. 250 W pri uporabi tipičnega programa
Območje temperature okolice	0-50 °C. Pri temperaturah okolice nad 35 °C lahko robot deluje z zmanjšano hitrostjo in zmogljivostjo.
Varnostne funkcije	17 naprednih varnostnih funkcij. PLd kategorije 3 v skladu z: EN ISO 13849-1.
Razvrstitev IP	IP54
Hrup	Robotova roka: manj kot 60 dB(A) Krmilna omarica: manj kot 50 dB(A)
Vrata V/I orodja	2 digitalnih vhodov, 2 digitalnih izhodov, 2 analogna vhoda
Napajanje V/I orodja in napetost	1,5 A (dvojni pin) 1 A (enojni pin) & 12 V/24 V
Natančnost senzorja navora sile	4 N
Hitrost	Členi: najv. 180 °/s . Orodje: Pribl. 1 m/s / Pribl. 39,4 in/s.
Ponovljivost poze	± 0,03 mm / ± 0,0011 in (1,1 mils) po ISO 9283
Skupni obsegi	± 360 ° za vse člene, razen komolca ± 160 °
Odtis	Ø151 mm / 5,9 palcev
Materiali	Aluminij, PC/ASA plastika
Teža robotove roke	20,7 kg / 45,7 lb
Pogostost posodabljanja sistema	500 Hz
Velikost krmilne omarice (Š × V × G)	460 mm × 449 mm × 254 mm / 18,2 in × 17,6 in × 10 in
Vrata V/I krmilne omarice	16 digitalnih vhodov, 16 digitalnih izhodov, 2 analogna vhoda, 2 analogna izhoda
Napajanje V/I krmilne omarice	24 V 2 A v krmilni omarici
Komunikacija	MODBUS TCP in EthernetNet/IP adapter, PROFINET, USB 2.0, USB 3.0
Komunikacija orodja	RS
Vir napajanja krmilne omarice	100-240 VAC, 47-440 Hz
Ocena toka kratkega stika (SCCR)	200A
Kabel CP: programirna enota do krmilne omarice	4,5 m / 177 in
Robotski kabel: Robotska roka do krmilne omarice (možnosti)	Standardni (PVC) 1 m/39 palcev x 12,1 mm. Standardni (PVC) 3 m/118 palcev x 12,1 mm. Standardni (PVC) 6 m/236 palcev x 12,1 mm. Standardni (PVC) 12 m/472,4 palcev x 12,1 mm. High flex (PUR) 6 m/236 palcev x 13,4 mm. High flex (PUR) 12 m/472,4 palcev x 13,4 mm. High flex (PUR) 6 m/236 palcev x 14,6 mm. High flex (PUR) 12 m/472,4 palcev x 14,6 mm.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

3.2. Vsebina paketa

Vsebina škatel

- Robotova roka
- Krmilna omarica
- Programirna enota ali programirna enota 3PE
- Ohišje za namestitev za krmilno omarico
- Ohišje za namestitev programirne enote 3PE
- Ključ za odpiranje krmilne omarice
- Kabel za povezavo robotove roke in krmilne omarice (na voljo je več možnosti, odvisno od velikosti robota)
- Napajalni kabel oz. električni kabel, skladen z vašo regijo.
- Okrogla zanka ali dvižna zanka (odvisno od velikosti robota)
- Adapter kabla orodja (odvisno od različice robota)
- Ta priročnik

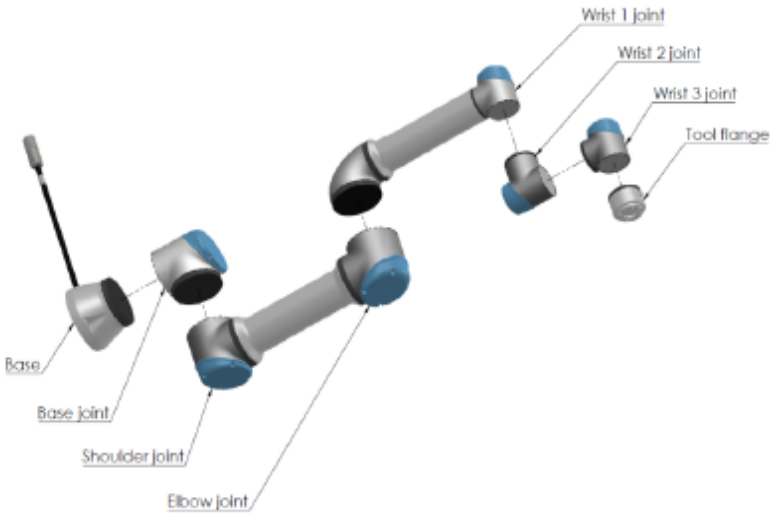
3.2.1. Robotova roka

O robotovi roki

Členi, osnova in prirobnica orodja so glavni sestavni deli robotove roke. Krmilnik koordinira gibanje členov za premikanje robotove roke.

Pritrditev končnega efektorja (orodja) na prirobnico orodja na koncu robotove roke robotu omogoča manipulacijo z obdelovancem. Nekatera orodja imajo poseben namen, ki presega samo manipulacijo dela, na primer pregled QC (preverjanje kakovosti), nanašanje lepil in varjenje.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.



Glavni sestavni deli robotove roke.

- **Osnova**: kamor je pritrjena robotova roka.
- **Rama** in **Komolec**: za večje premike.
- **Zapestje 1** in **Zapestje 2**: za natančnejše premike.
- **Zapestje 3**: kjer je orodje pritrjeno na prirobnico orodja.

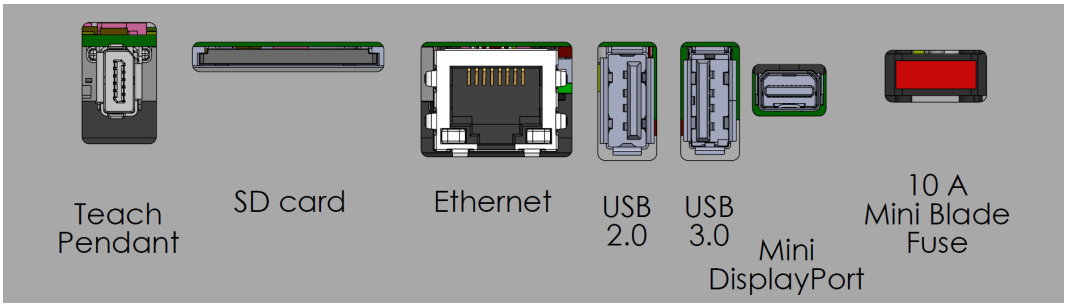
Robot je delno sestavljen stroj, zato je takšna Izjava o vgradnji podana. Za vsako uporabo robota je potrebna ocena tveganja.

3.2.2. Krmilna omarica

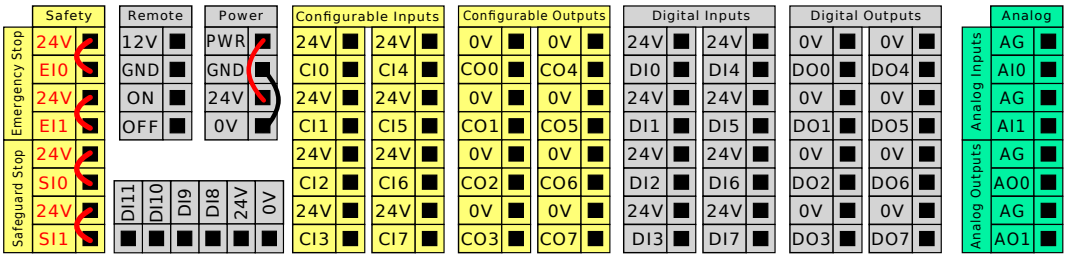
O krmilni omarici

Krmilna omarica ima vrata priključka ter vhode in izhode krmilnika (V/I), ki se uporabljajo v programih in namestitvah robotove roke. Vrata priključka se uporabljajo za zunanje priključke. Vhodi V/I so skupine električnih vmesnikov, ki se uporabljajo za komunikacijo in konfiguracijo.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.



Zunanja vrata priključka.



Skupine vhodov in izhodov (V/I).

Za podrobne opise vrat priključka krmilne omarice in krmilnika V/I glejte Namestitev.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

3.2.3. Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja

Opis

Glede na generacijo robota lahko programirna enota vključuje vgrajeno napravo 3PE. To se imenuje programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP). Roboti za večje obremenitve lahko uporabljajo samo 3PE TP.

Če uporabljate 3PE TP, so gumbi na spodnji strani programirne enote, kot je prikazano spodaj. Uporabite lahko poljuben gumb.

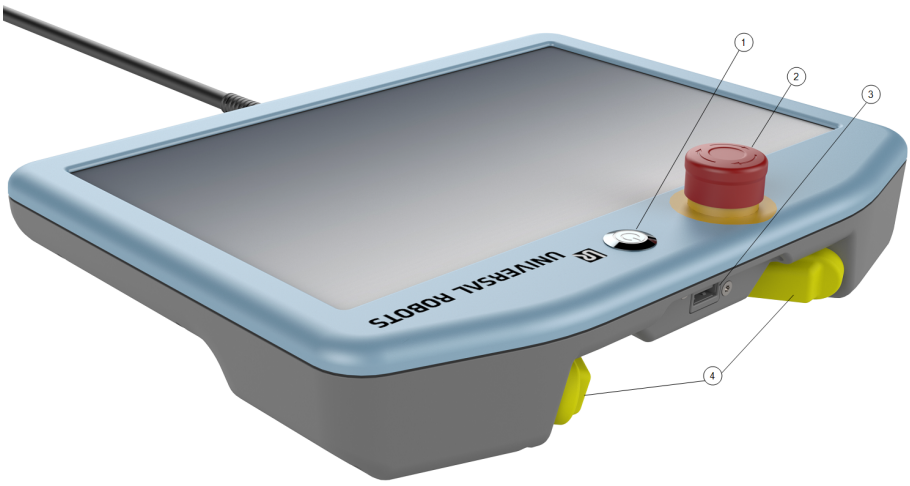
Če je programirna enota odklopljena, morate priklopiti in konfigurirati zunanjo napravo 3PE. Delovanje 3-položajnega stikala za omogočanje tripoložajnega delovanja v programirni enoti (3PE TP) velja tudi za vmesnik PolyScope, kjer so dodatne funkcije na voljo v Glavi.

OBVESTILO

- Če ste kupili robota UR15, UR20 ali UR30, programirna enota brez naprave 3PE ne bo delovala.
- Uporaba robotov UR15, UR20 ali UR30 zahteva zunanjo napravo za omogočanje ali programirno enoto 3PE za programiranje ali učenjev sklopu uporabe robota. Glejte ISO 10218-2.
- Programirna enota 3PE ni vključena pri nakupu krmilne omarice OEM, zato omogočanje delovanja naprave ni zagotovljeno.

Pregled PE

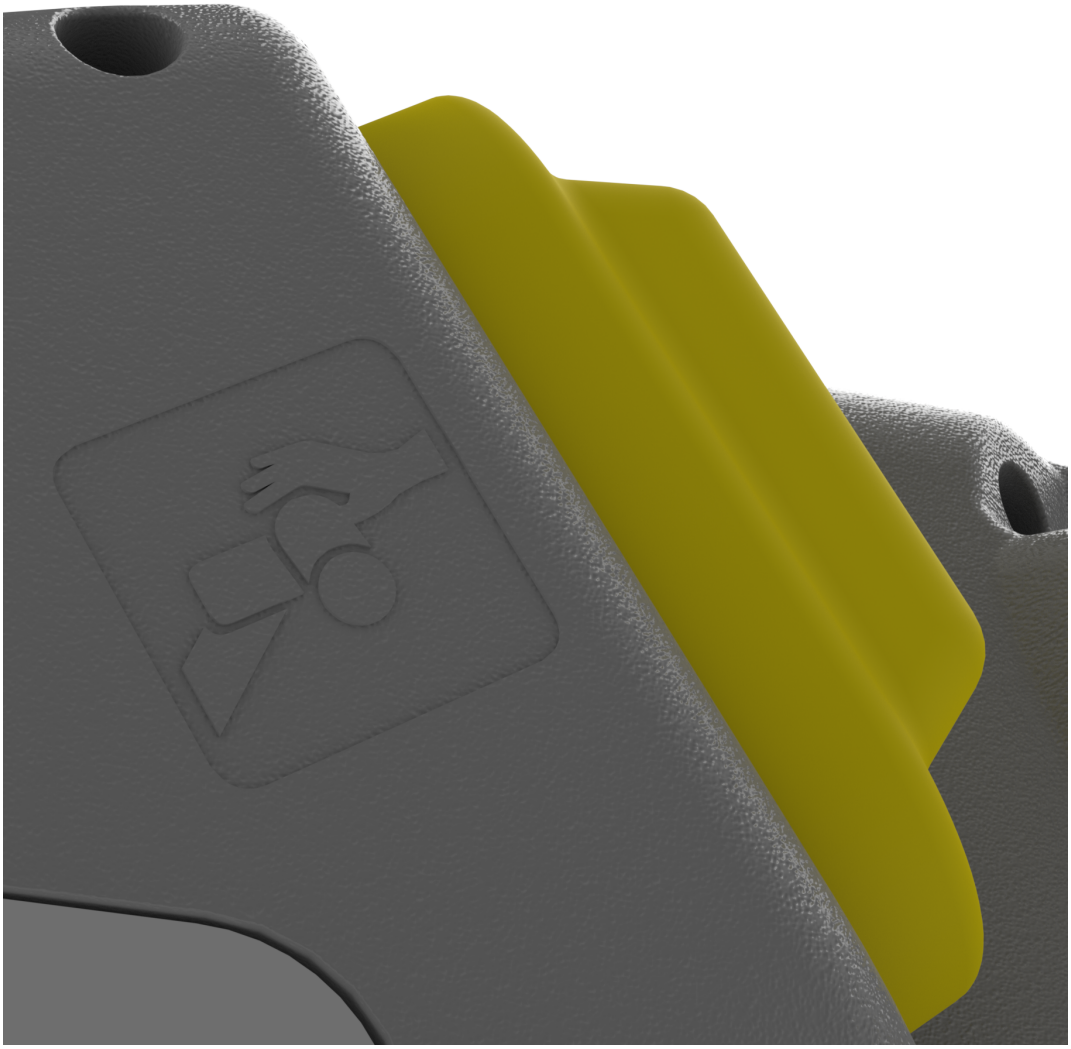
1. Gumb za vklop
2. Gumb za zaustavitev v sili
3. Vrata USB (s pokrovom za zaščito pred prahom)
4. Gumbi 3PE



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Freedrive (Prosti tek)

Simbol Freedrive (prosti tek) robota je nameščen pod vsakim gumbom 3PE, kot je prikazano na sliki spodaj.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Funkcije gumbov programirne enote 3PE

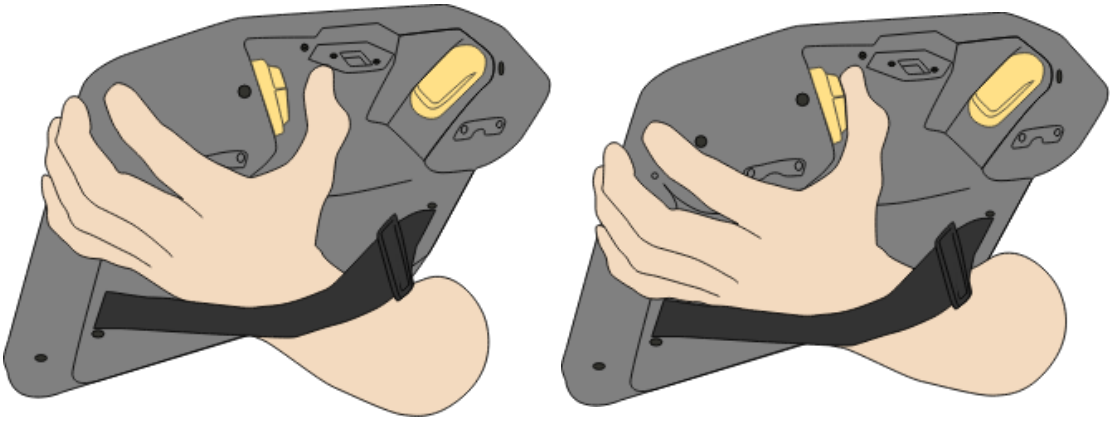
Opis

OBVESTILO

Gumbi 3PE so aktivni samo v ročnem načinu. V samodejnem načinu za premikanje robota uporaba gumba 3PE ni potrebna.

V tabeli spodaj so opisane funkcije gumbov za 3PE.

Položaj		Opis	Dejanje
1	Izpust	Ni pritiska gumba 3PE. Ni pritisnjen.	Premikanje robota je zaustavljeno v ročnem načinu. Napajanje robotove roke ni prekinjeno, zavore niso aktivirane.
2	Rahel pritisk (rahel prijem)	Rahel pritisk gumba 3PE. Gumb je pritisnjen do srednjega položaja.	Dovoljenje za izvajanje programa, ko je robot v Ročnem načinu.
3	Močan pritisk (močan prijem)	Poln pritisk gumba 3PE. Gumb je pritisnjen do končnega položaja.	Premikanje robota je zaustavljeno v ročnem načinu. Robot je v zaustavitvi 3PE.



Sprostitev gumba	Pritisk gumba

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Uporaba gumbov 3PE

Uporaba 3PE

Navodila za izvajanje programa

1. V vmesniku PolyScope preverite, da je robot v **Ročnem načinu**, ali pa preklopite v **Ročni način**.
2. Ohranite rahel pritisk gumba 3PE.
3. V vmesniku PolyScope se dotaknite možnosti **Predvajaj** za izvajanje programa.

   Program se izvaja v primeru, če je robotova roka v začetnem položaju programa. Če robotova roka ni v začetnem položaju programa, se prikaže zaslon **Premik robota na položaj**.

Navodila za zaustavitev programa

1. Sprostite gumb 3PE, ali v vmesniku PolyScope izberite **Zaustavitev**.

Navodila za začasno zaustavitev programa

1. Sprostite gumb 3PE, ali se v vmesniku PolyScope dotaknite **Premor**.

   Če želite nadaljevati izvajanje programa, pritisnite in pridržite gumb 3PE in se v vmesniku PolyScope dotaknite **Nadaljuj**.

Freedrive (Prosti tek) z gumbi 3PE

Uporaba ukaza Premakni robot v položaj

Opis

Ukaz Premik robota v položaj omogoča premik robotove roke v začetni položaj po končanju programa. Robotova roka mora biti pred zagonom programa v začetnem položaju.

Premik v položaj

Če želite robotovo roko premakniti v njen začetni položaj z gumbom 3PE:

1. Ko je izvajanje programa zaključeno, pritisnite **Predvajaj**.
2. Izberite **Predvajanje od začetka**.

   V vmesniku PolyScope se prikaže zaslon **Premik robota v položaj**, ki prikazuje premikanje robotove roke.
3. Rahlo pritisnite in pridržite gumb 3PE.
4. V vmesniku PolyScope pritisnite in pridržite **Samodejno gibanje**, da premaknete robotovo roko v začetni položaj.

   Prikaže se zaslon Predvajaj program
5. Ohranite rahel pritisk gumba 3PE za zagon programa.

   Sprostite gumb 3PE, da zaustavite izvajanje programa.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

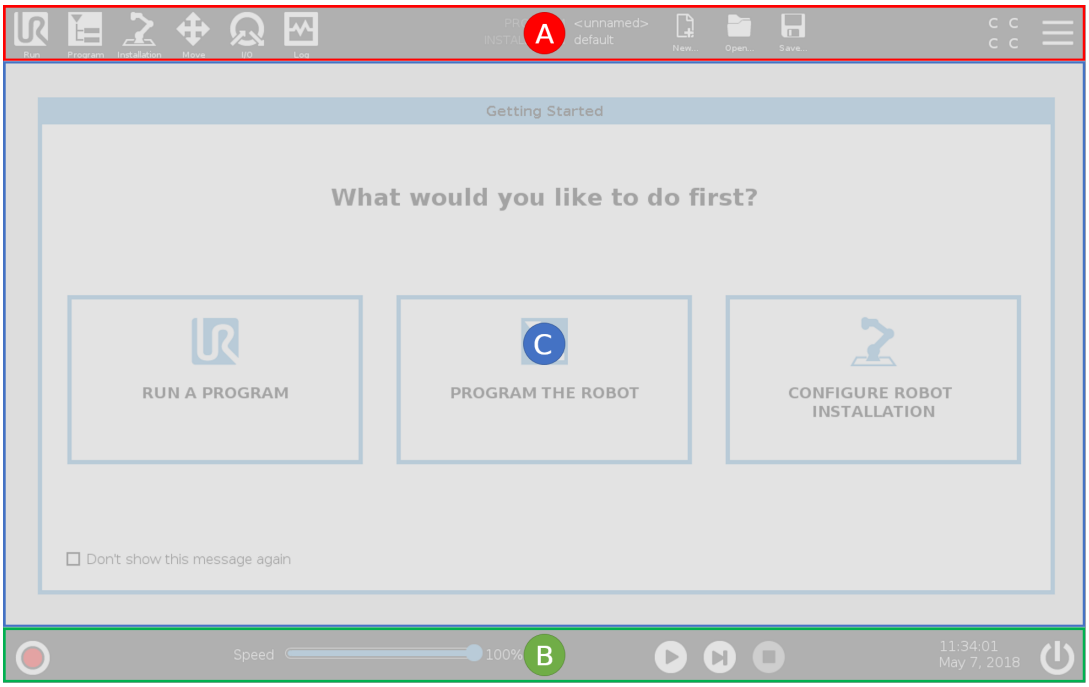
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

3.2.4. Pregled vmesnika PolyScope

Opis

PolyScope je grafični uporabniški vmesnik (GUI) na **Teach Pendant** , ki upravlja robotsko roko prek zaslona na dotik. Ustvarjate, nalagate in izvajate programe za robota v programu PolyScope. Vmesnik PolyScope je razdeljen, kot je prikazano na naslednji sliki:

- A: **Header** z ikonami/zavihki, ki vam omogočajo dostop do interaktivnih zaslonov.
- B: **Noga** z gumbi, ki nadzorujejo vaše naložene programe.
- C: **Zaslon** s polji in možnostmi za upravljanje in spremljanje robotskih dejanj.



Uporaba zaslona na dotik

Zaznavanje dotika je nastavljeno tako, da preprečuje napačno zaznane pritiske na vmesniku PolyScope ter s tem nepričakovane premike robota.

Zaslon na dotik programirne enote je prilagojen za uporabo v industrijskih okoljih. Zaslon na dotik programirne enote je narejen tako, da je odpornejši na okoljske dejavnike kot so:

- kapljice vode in/ali kapljice hladilne tekočine
- sevanja
- drug hrup iz delovnega okolja.

Za najboljši učinek priporočamo, da se zaslona dotikate s konico prsta.
V tem priročniku je to dejanje opisano z »dotaknite«.
Uporabite lahko tudi pisalo, s katerim lahko izbirate možnosti na zaslonu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Ikone/Zavihki vmesnika PolyScope

Opis

V naslednjem razdelku so opisane ikone/zavihki in gumbi vmesnika PolyScope.

Ikone glave/Funkcije

Zaženi je preprosti način upravljanja z robotom z uporabo prednapisanih programov.

Program ustvari in/ali spremeni programe robota.

Namestitev konfigurira nastavitve robotove roke in zunanje opreme, npr. pritrjevanje in varnost.

Premik nadzira in/ali uravnava premikanje robota.

V/I nadzira in nastavlja žive signale V/I do in od robotove krmilne omarice.

Dnevnik kaže zdravje robota ter morebitna opozorila in obvestila o napakah.

Upravitelj programa in namestitve izbere in prikaže aktivna program in namestitev. Upravitelj programa in namestitve vključuje: Pot datoteke, Novo, Odpri in Shrani.

Nov... ustvari nov program ali namestitev.

Odpri... odpre predhodno ustvarjena in shranjena program ali namestitev.

Shrani... shrani program, namestitev ali oboje hkrati.

Načini delovanja

Samodejno pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Samodejno. Tapnite, da preklopite v ročni način delovanja.

Ročno pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Ročno. Tapnite, da preklopite v samodejni način delovanja.

Oddaljeni nadzor

Ikone za lokalni in oddaljeni način postanejo dostopne le, če omogočite daljinski upravljalnik.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Lokalno pomeni, da je robota možno nadzirati lokalno. Tapnite, da preklopite na daljinski upravljalnik.

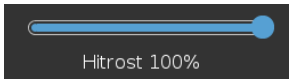
Lokalno pomeni, da je robota možno nadzirati iz oddaljene lokacije. Tapnite, da preklopite na lokalni nadzor.

Varnostna kontrolna vsota vsota prikazuje aktivno varnostno konfiguracijo.

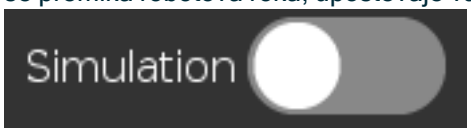
Meni Hamburger se uporablja za dostop do pomoči, nastavitev in informacij o vmesniku PolyScope.

Ikone noge/Funkcije

Inicializacija upravlja s stanjem robota. Ko je RDEČA, jo pritisnite, da bo robot deloval.



Drsnik za hitrost v realnem času kaže relativno hitrost s katero se premika robotova roka, upoštevaje varnostne nastavitve.



Gumb **Simulacija** preklopi izvajanje programa med načinom Simulacije in resničnim robotom. Pri delovanju v simulacijskem načinu se robotska roka ne premika. Zato robot v trčenju ne more poškodovati sebe ali bližnje opreme. Če niste prepričani, kaj bo robotska roka naredila, uporabite simulacijski način za testiranje programov.

Predvajaj začne trenutno naložen robotov program.

Korak omogoča, da se program izvaja korak za korakom.

Ustavi zaustavi trenutno naložen robotov program.

Ročni način visoke hitrosti

Ročni način visoke hitrosti je funkcija, ki jo je za delovanje treba pritiskati, in na voljo samo v Ročnem načinu, ko je konfigurirana naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja.

Ročni način visoke hitrostiomogoča, da hitrost orodja in hitrost komolca začasno prekoračita 250 mm/s.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

4. Varnost

Opis Preberite varnostne informacije tukaj, da boste razumeli ključne varnostne smernice, vključno s pomembnimi varnostnimi sporočili in vašo odgovornostjo pri delu z robotom. Upoštevajte, da v tem razdelku zasnova in namestitev sistema nista zajeti.

4.1. Splošno

Opis Preberite splošne varnostne informacije ter navodila in smernice glede ocene tveganja in predvidene uporabe. Naslednji razdelki opisujejo in določajo varnostne funkcije, posebej pomembne za sodelovalno uporabo.
Preberite in razumite posebne tehnične podatke, pomembne za postavitev in namestitev, da bi razumeli integracijo robotov UR pred prvim vklopom robota.

Nujno je, da spremljate in upoštevate vsa navodila za sestavljanje v teh razdelkih tega priročnika.

OBVESTILO

Družba Universal Robots zavrača vsakršno odgovornost, če je robot (roka krmilne omarica in/ali programirna enota) kakor koli poškodovan, spremenjen ali prilagojen. Družba Universal Robots ne bo odgovorna za morebitno škodo na robotu ali kateri koli drugi opremi zaradi napak v programiranju, nepooblaščenem dostopu do robota UR in opreme ali motnjah pri delovanju robota.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

4.2. Tipi varnostnih sporočil

Opis

Varnostna sporočila so namenjena poudarjanju pomembnih informacij. Preberite vsa sporočila in pomagajte pri zagotovitvi varnosti in preprečevanju poškodb osebja in izdelkov.

OPOZORILO

Nakazuje nevarno tveganje, ki lahko povzroči smrt ali hude poškodbe, če se mu ne izognete.

OPOZORILO: ELEKTRIKA

Nakazuje nevarno električno tveganje, ki lahko povzroči smrt ali hude poškodbe, če se mu ne izognete.

OPOZORILO: VROČA POVRŠINA

Označuje nevarno vročo površino, kjer lahko pride do poškodb zaradi stika in brezkontaktne bližine.

PREVIDNO

Nakazuje nevarno tveganje, ki lahko povzroči hude poškodbe.

OZEMLJITEV

Označuje ozemljitev.

ZAŠČITNA OZEMLJITEV

Označuje zaščitno ozemljitev.

OBVESTILO

Označuje tveganje škode na opremi in/ali informacije, na katere morate biti pozorni.

PREBERITE PRIROČNIK

Označuje podrobnejše informacije, ki jih morate prebrati v priročniku.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

4.3. Splošna opozorila in previdnostni ukrepi

Opis Ta opozorila lahko ponovite, pojasnite ali podrobno opišete v naslednjih razdelkih.

OPOZORILO

Neupoštevanje spodaj navedenih splošnih varnostnih praks lahko povzroči poškodbe ali smrt.

- Prepričajte se, da sta robotova roka in orodje/končni efektor pravilno in varno privita na mesto.
- Prepričajte se, je za uporabo robota na voljo dovolj prostora za nemoteno premikanje.
- Poskrbite, da je osebje zaščiteno med življenjsko dobo uporabe robota, vključno s transportom, namestitvijo, zagonom, programiranjem/poučevanjem, delovanjem in uporabo, razstavljanjem in odstranjevanjem.
- Preverite nastavitev parametrov varnostne konfiguracije, ki morajo zaščititi osebje, tudi tiste, ki so v dosegu delovanja robota.
- Robota nikoli ne uporabljajte, če je poškodovan.
- Pri delu z robotom ne nosite ohlapnih oblačil ali nakita. Spnite dolge lase.
- Nikoli ne vstavljajte prstov za notranji pokrov krmilne omarice.
- Obvestite uporabnike o vseh nevarnih situacijah in zagotovljeni zaščiti, pojasnite vse omejitve zaščite in preostala tveganja.
- Poskrbite, da so uporabniki obveščeni o lokaciji gumba oz. gumbov za zaustavitev sili in so poučeni, kako aktivirati zaustavitev v sili v primeru sile oz. neobičajnih razmer.
- Opozorite osebje, da se zadržuje zunaj dosega robota, tudi ko se uporaba robota zažene.
- Upoštevajte usmerjenost robota, da boste razumeli smer gibanja pri uporabi programirne enote.
- Upoštevajte zahteve standarda ISO 10218-2.

OPOZORILO

Orodja za upravljanje/končni efektorji z ostrimi robovi in/točkami stiska povzročijo telesne poškodbe.

- Poskrbite, da orodja za upravljanje/končni efektorji nimajo ostrih robov.
- Zahtevane so rokavice in/ali zaščitna očala.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OPOZORILO: VROČA POVRŠINA

Dolgotrajni stik s toploto, ki jo med delovanjem ustvarjata robotova roka in krmilna omarica, lahko povzroči nelagodje in posledično telesne poškodbe.

- Robota ne prijemajte ali se ga dotikajte medtem, ko deluje ali takoj po delovanju.
- Pred rokovanjem z robotom oz. pred dotikanjem robota lahko preverite temperaturo na dnevniškem zaslonu.
- Robota ohladite tako, tako da ga izklopite in počakate eno uro.

PREVIDNO

Če pred integracijo in delovanjem ne opravite ocene tveganja, lahko to poveča tveganje za poškodbe.

- Pred začetkom uporabe opravite oceno tveganja in tako zmanjšajte tveganja.
- Če to določa ocena tveganja, med delovanjem robota ne vstopajte v delovno območje robota in se ga ne dotikajte. Namestite varovala.
- Preberite informacije o oceni tveganja.

PREVIDNO

Uporaba robota z nepreizkušenimi zunanjimi stroji ali v nepreizkušeni uporabi lahko poveča možnost telesnih poškodb osebja.

- Ločeno preizkusite vse funkcije in program robota.
- Preberite informacije o zagonu.

OBVESTILO

Zelo močna magnetna polja lahko poškodujejo robota.

- Robota ne izpostavljajte trajnim magnetnim poljem.

PREBERITE PRIROČNIK

Preverite, da je vsa električna in mehansko opremo nameščena v skladu s specifikacijami in opozorili.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

4.4. Integracija in odgovornost

Opis

Informacije v tem priročniku ne pokrivajo področij oblikovanja, nameščanja, integracije in delovanja aplikacij robota, in ne pokrivajo vse obrobne opreme, ki lahko vpliva na varnost uporabe robota. Uporaba robota mora biti oblikovana in nameščena v skladu z varnostnimi zahtevami, določenimi s standardi in uredbami države, v kateri je robot nameščen.

Osebe, ki integrirajo robota UR, so odgovorne za zagotavljanje upoštevanja veljavnih predpisov v zadevni državi in da se vsa tveganja pri uporabi robota ustrezno zmanjšajo. To vključuje, a ni omejeno na:

- Izdelava ocene tveganja za celotni robotov sistem
- Povezovanje z drugimi stroji in dodatni varnostni ukrepi, če to zahteva ocena tveganja.
- Nastavitev ustreznih varnostnih nastavitev v programski opremi
- Zagotavljanje, da varnostni ukrepi niso spremenjeni
- Preverjanje, da je uporaba robota zasnovana, nameščena in integrirana.
- Določanje navodil za uporabo
- Označevanje namestitve robota z ustreznimi znaki in kontaktnimi podatki operaterja
- Hramba vse dokumentacije; vključno z oceno tveganja uporabe robota, tem priročnikom in dodatno ustrezno dokumentacijo.

4.5. Kategorije zaustavitve

Opis

Glede na okoliščine lahko robot sproži tri tipe kategorij ustavitve, v skladu z IEC 60204-1. Te kategorije so določene v naslednji razpredelnici.

Kategorije zaustavitve	Opis
0	Zaustavitev robota s takojšnjim izklopom napajanja.
1	Zaustavitev robota na urejen in nadzorovan način. Napajanje se prekine, ko se robot ustavi.
2	*Zaustavitev robota ob ohranjenem napajanju vseh pogonov in ohranjeni smeri gibanja. Napajanje se ohrani tudi po tem, ko se robot ustavi.

*Ustavitve robotov Universal Robots kategorije 2 so še dodatno opisane kot tipi ustavitev SS1 ali SS2 po IEC 61800-5-2.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

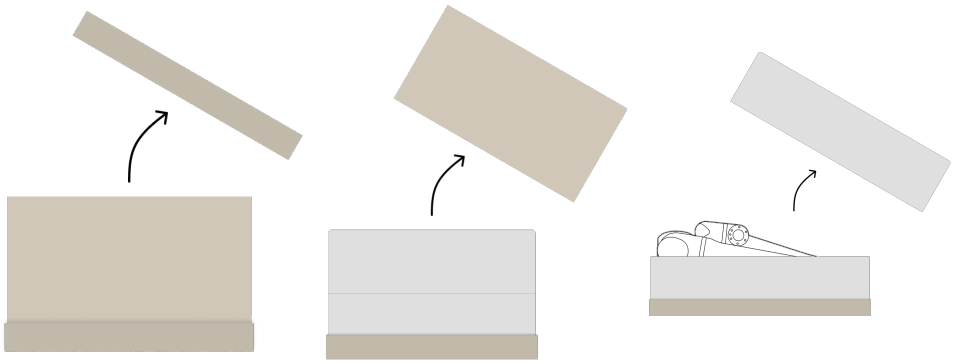
5. Dvigovanje in upravljanje

Opis

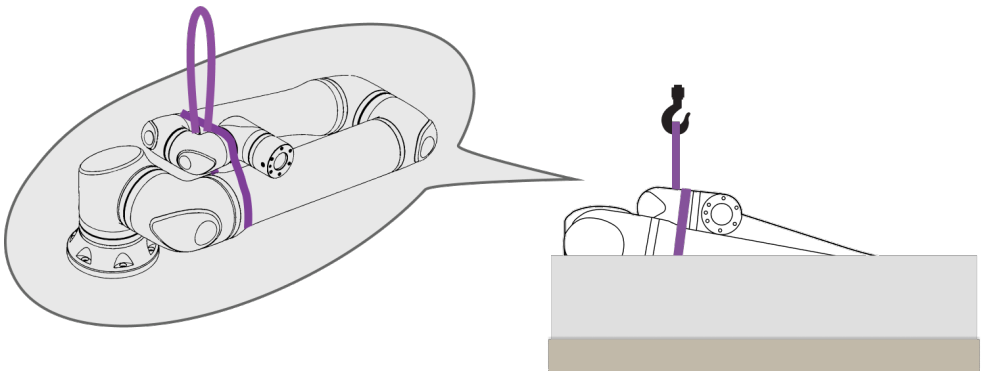
Robotove roke so na voljo v različnih velikostih in težah, zato je pomembno, da za vsak model uporabite ustrezne tehnike dvigovanja in upravljanja. Tukaj najdete informacije o varnem dvigovanju in upravljanju robota.

Pravilno dvigovanje in rokovanje

1. Robota pripeljite na lokacijo z viličarjem.
2. Odprite škatlo, kot je prikazano na sliki.

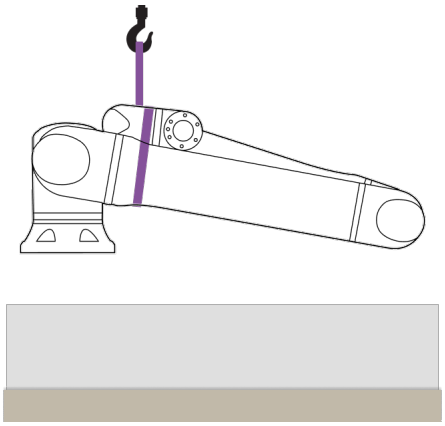


3. Robotovo roko varno pritrdite z dvižno zanko.



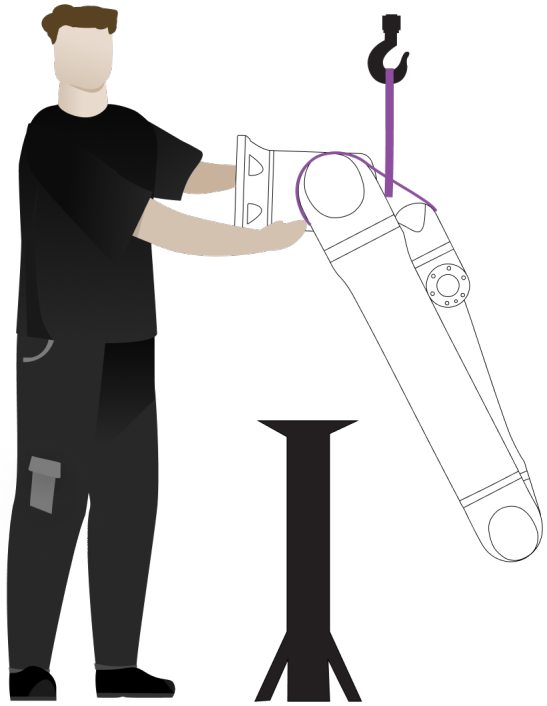
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

4. Dvignite robotovo roko iz škatle s trakom in kljuko.



PREVIDNO
Za dvigovanje težje robotove roke uporabite dvižno opremo.

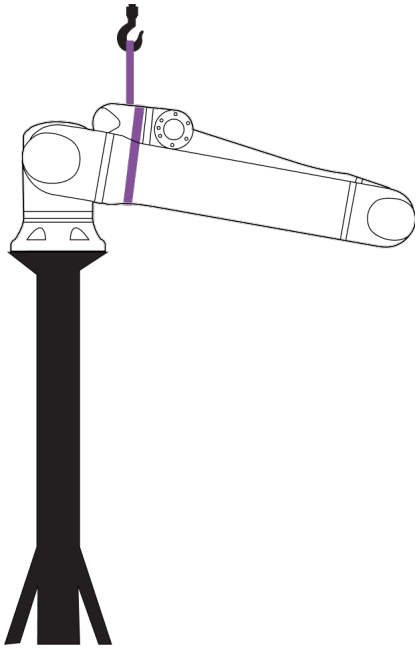
5. Robota podprite med dvigovanje, da se vrti in visi, kot je prikazano na sliki.



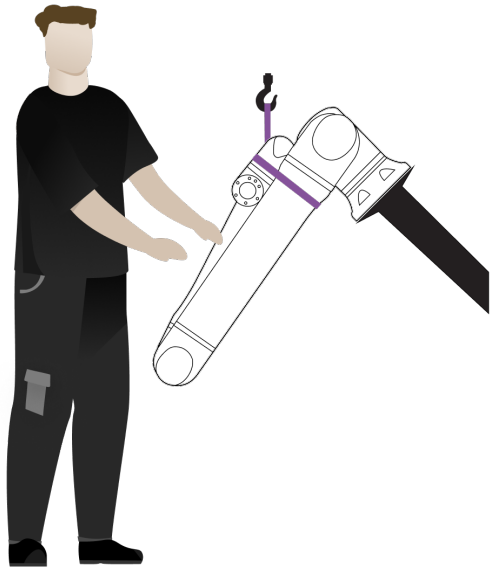
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Namestitev robotove roke

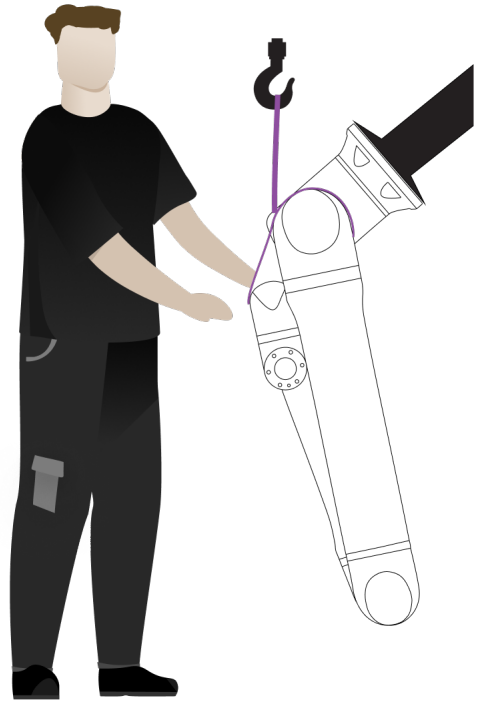
Robotovo roko lahko namestite stransko, na glavo ali pod kotom (±45°).



Stranska namestitev



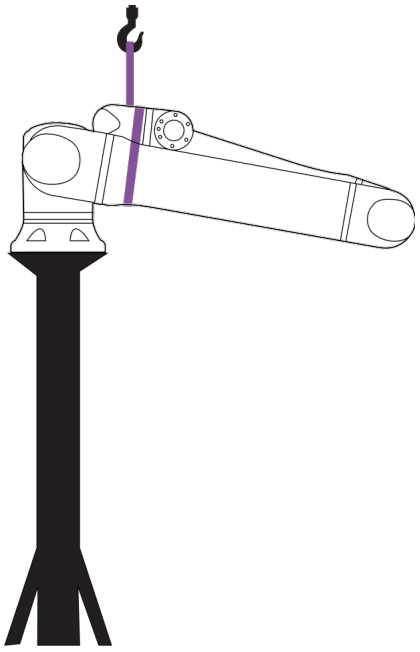
Namestitev pod kotom (±45°)



Namestitev na glavo

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

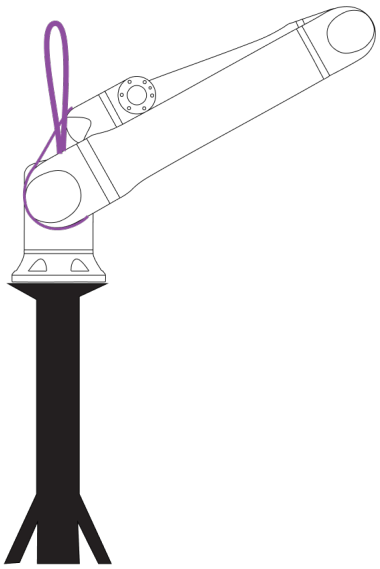
1. Namestite robotovo roko. Privijte vijake in uporabite navor, kot je določeno v ustreznem uporabniškem priročniku.



2. Odstranite trak.
3. Vklopite robota in premaknite člen rame, kot je predvideno.

> **OBVESTILO**
> Za stransko namestitev vklop robota ni potreben.

4. Znova namestite trak.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

5.1. Robotova roka

Opis Robotovo roko lahko, odvisno od teže, nosi ena ali dve osebi, razen če je zanka zagotovljena. Če je zanka zagotovljena, potrebujete opremo za dvigovanje in transport.

5.2. Control Box and Teach Pendant

Opis Krmilno omarico in programirno enoto lahko nosi ena oseba.
Med uporabo morajo biti kabli zviti in pritrjeni, da se prepreči nevarnost spotikanja.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6. Sestava in namestitev

Opis Namestite in vklopite robotsko roko in krmilno omarico, da začnete uporabljati PolyScope.

Sestavljanje robota Če želite nadaljevati, morate najprej sestaviti robotovo roko, krmilno omarico in programirno enoto.

1. Razpakirajte robotovo roko in krmilno omarico.
2. Robotsko roko namestite na trdno površino brez vibracij.
3. Postavite krmilno omarico na nogo.
4. Kabel robota priključite na robotsko roko in krmilno omarico.
5. Vklopite glavno vtičnico ali glavni napajalni kabel krmilne omarice.

OPOZORILO

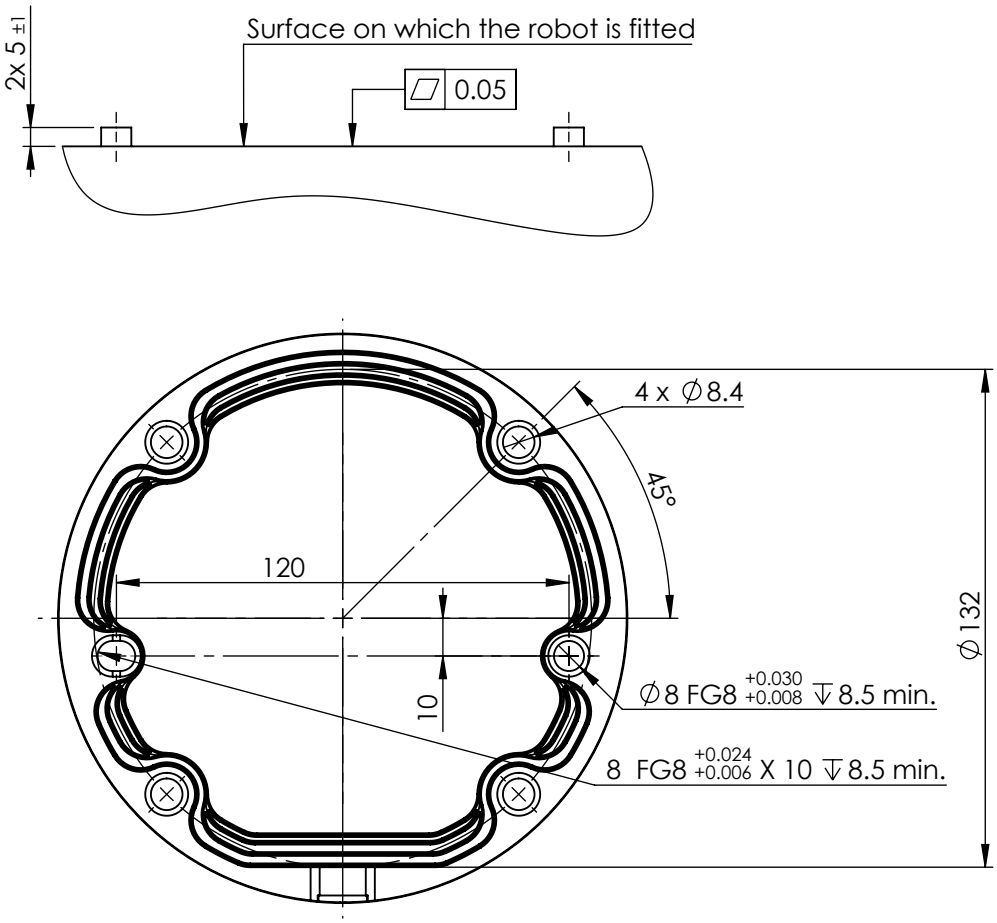
Če robotove roke ne pritrdite na čvrsto površino, lahko pride do poškodb zaradi padca robota.

- Prepričajte se, da je robotova roka pritrjena na čvrsto površino

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.1. Pritrditev robotove roke

Opis



Mere in vzorec lukenj za pritrditev robota.

Postopek izklopa robotove roke

OPOZORILO

Nepričakovan zagon in/ali premik lahko povzroči poškodbe

- Izklopite robotovo roko, da preprečite nenameren zagon pri namestitvi ali odstranjevanju.

1. Na levi strani noge se dotaknite ikone **Stanje robota**, da izklopite robotovo roko.
   Barva ikone se spremeni iz zelene v belo.
2. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da izklopite krmilno omarico.
3. Če se pojavi pogovorno okno Zaustavitve robota, se dotaknite možnosti **Izklop**.

V tej točki lahko nadaljujete:

- Odklopite napajalni kabel/električni kabel iz vtičnice.
- Počakajte 30 sekund, da se iz robota sprosti morebitna shranjena napetost.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Postopek pritrditve robotove roke

1. Robotovo roko pomaknite na površino, na katero jo boste namestili. Površina mora biti ravna in čista.
2. Privijte štiri vijake M8 s trdnostjo 8,8 z navorom 20 Nm.
(Vrednosti navora so bile posodobljene v SW 5.18. Prejšnja natisnjena različica bo prikazovala različne vrednosti)
3. Če je potrebna natančna vnovična montaža robota, uporabite luknjo Ø8 mm in režo Ø8x13 mm z ustreznimi zatiči ISO 2338 Ø8 h6 v namestitveni plošči.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

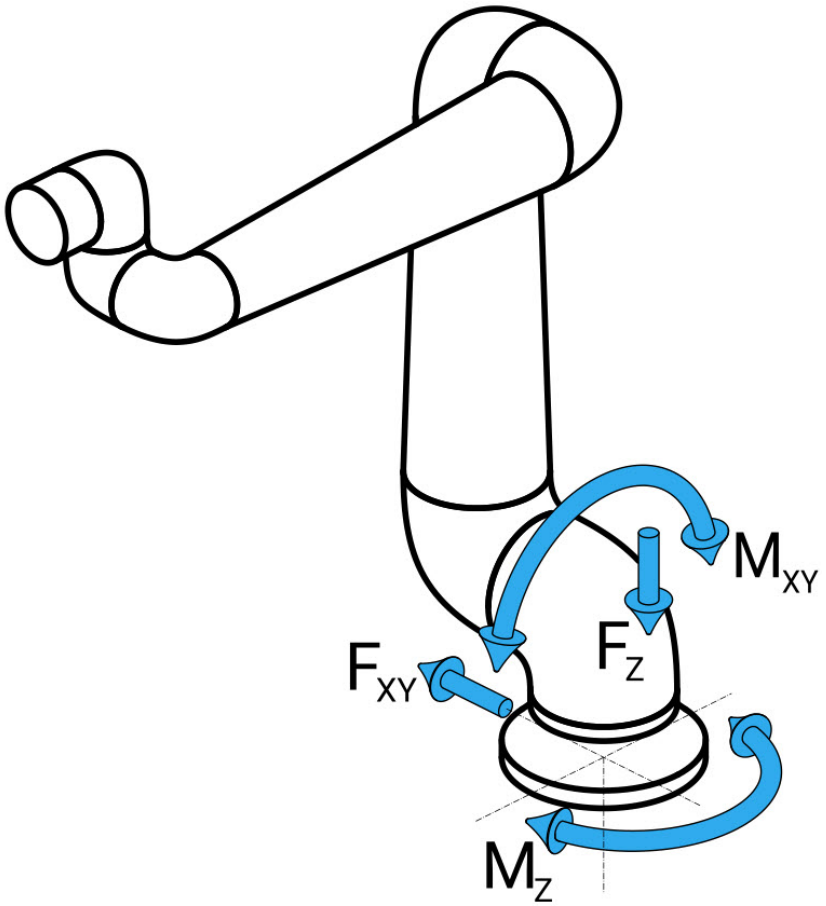
6.2. Dimenzioniranje stojala

Opis

Struktura (stojalo), na katero je nameščena robotova roka, je ključni del namestitve robota. Stojalo mora biti trdno nameščeno in brez vibracij zaradi zunanjih virov.

Vsak člen robota proizvaja navor, ki premika in ustavi robotovo roko. Med normalnim neprekinjenim delovanjem in med ustavljanjem se navor člena prenese na stojalo robota kot:

- Mz: Navor okoli osnovne osi z.
- Fz: Sile vzdolž osnovne osi z.
- Mxy: Navor naklona v poljubni smeri osnovne ravnine xy.
- Fxy: Sila v poljubni smeri osnovne ravnine xy.



Sila in moment pri definiciji osnovne prirobnice.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dimenzioniran je stojala

Obseg obremenitev je odvisen od modela robota, programa in več drugih dejavnikov. Dimenzioniranje stojala upošteva obremenitve, ki jih robotova roka ustvarja med normalnim neprekinjenim delovanjem in med ustavljanjem v kategorijah 0, 1 in 2.

Med ustavljanjem lahko členi presežejo največji nazivni obratovalni navor. Obremenitev med ustavljanjem robota je neodvisna od vrste kategorije zaustavitve.
Navedene vrednosti v naslednjih tabelah so največje nazivne obremenitve v najslabšem primeru, pomnožene z varnostnim faktorjem 2,5. Dejanske obremenitve ne bodo presegle teh vrednosti.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	M_{xy}[Nm]	F_{xy} [N]
UR5e	450	1090	750	910

Največji navor člena med kategorijami zaustavitve 0, 1 in 2.

Model robota	Mz [Nm]	Fz[N]	M_{xy}[Nm]	F_{xy} [N]
UR5e	380	950	630	750

Največji navor člena med normalnim delovanjem.

Normalne obratovalne obremenitve se lahko zmanjšajo z znižanjem omejitev pospeševanja členov. Dejanske obratovalne obremenitve so odvisne od uporabe in programa robota. Za oceno pričakovanih obremenitev za vašo specifično uporabo lahko uporabite URSim.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Varnostne rezerve

Vključite lahko dodatne varnostne rezerve, pri čemer upoštevajo te vidike zasnove:

- **Statična togost**: Stojalo, ki ni dovolj togo, se bo med gibanjem robota premaknilo, zaradi česar robotova roka ne bo udarila v smerno točko ali pot. Pomanjkanje statične togosti lahko povzroči tudi slabo izkušnjo učenja Freedrive ali zaščitne zaustavitve.
- **Dinamična togost**: Če se frekvenca stojala ujema s frekvenco gibanja robotove roke, lahko celoten sistem pade v resonanco, kar ustvarja vtis, da robotova roka vibrira. Pomanjkanje dinamične togosti lahko povzroči tudi zaščitne zaustavitve. Stojalo mora imeti najmanjšo resonančno frekvenco 45 Hz.
- **Utrujenost materiala**: Stojalo mora biti dimenzionirano tako, da ustreza pričakovani obratovalni življenjski dobi in ciklom obremenitve celotnega sistema.

OPOZORILO

- Nevarnost prevrnitve.
- Obratovalne obremenitve robotove roke lahko povzročijo prevrnitev premičnih ploščadi, kot so mize ali mobilni roboti, kar lahko povzroči nesrečo.
- Varnost je prednostna naloga z izvajanjem ustreznih ukrepov za preprečevanje prevrnitve premičnih ploščadi.

PREVIDNO

- Če je robot nameščen na zunanji osi, pospeški te osi ne smejo biti previsoki.

  V programski opremi robota lahko dovolite, da se kompenzira pospešek zunanjih osi z uporabo ukaza skripta:
  `set_base_acceleration()`
- Hitro pospeševanje lahko povzroči, da se robot varnostno zaustavi.

6.3. Navodila za namestitev

Opis

Prirobnica orodja	Ima štiri odprtine M6 za pritrditev orodja na prirobnico orodja. Vijake razreda trdnosti M6 8,8 privijte z 8 Nm. Za natančno postavljanje orodja uporabite zatič v obstoječi odprtini Ø6.
Krmilna omarica	Krmilno omarico lahko obesite na steno ali jo postavite na tla.
Programirna enota	Programirno enoto lahko namestite na steno ali na krmilno omarico. Prepričajte se, da kabli ne predstavljajo tveganja za spotikanje. Kupite lahko dodatna ohišja za namestitev krmilne omarice in programirne enote.

OPOZORILO

Namestitev in uporaba robota v okoljih, ki presegajo priporočeno oceno IP, lahko povzroči poškodbe.

- Robota namestite v okolju, ki ustreza oceni IP. Robot ne sme delovati v okoljih, ki presegajo pogoje, določene z oceno IP robota (IP54), programirne enote (IP54) in krmilne omarice (IP44)

OPOZORILO

Nestabilna vgradnja lahko povzroči poškodbe.

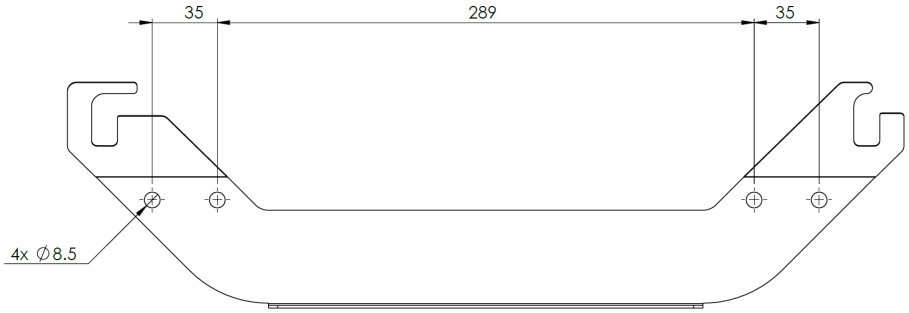
- Prepričajte se, da so deli robota ustrezno in varno priviti na mesto.

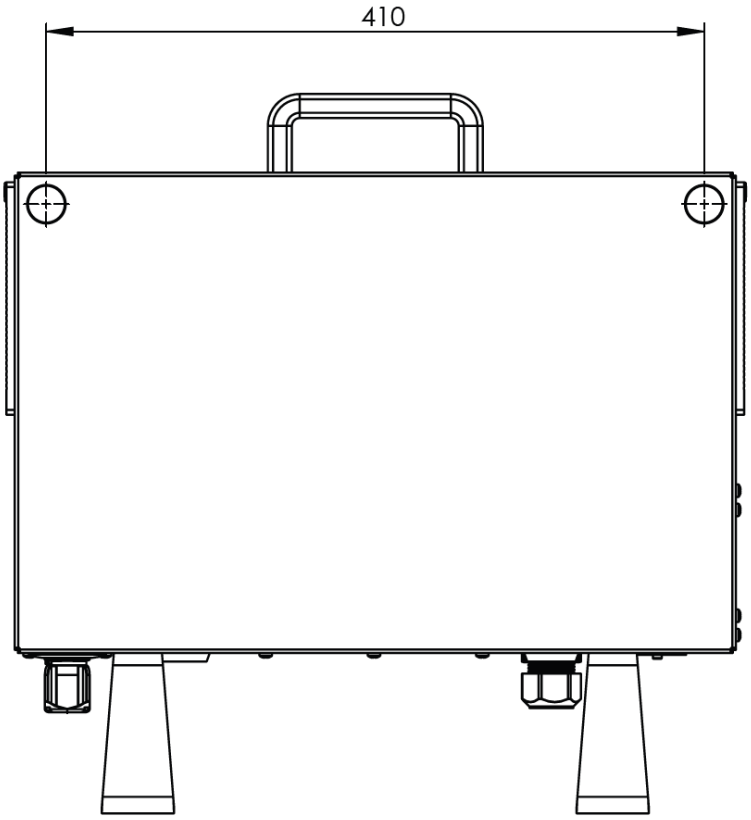
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.3.1. Montaža krmilne omarice

Pritrditev krmilne omarice na steno

Za namestitev krmilne omarice uporabite priloženi nosilec, prikazan spodaj.
Nosilec pritrditev na steno, nato obesite krmilno omarico na nosilec prek pritrdilnih klinov.



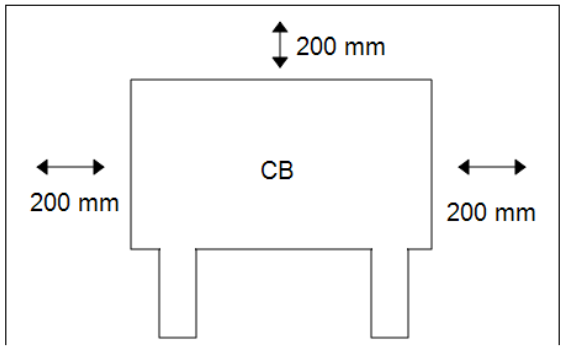


Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.3.2. Razmaki krmilne omarice

Opis

Pretok vročega zraka v krmilni omarici lahko povzroči okvaro opreme. Za zadosten pretok hladnega zraka je priporočena razdalja krmilne omarice 200 mm na vsaki strani.



OPOZORILO

Mokra krmilna omarica lahko povzroči smrtne poškodbe.

- Poskrbite, da krmilna omarica in kabli ne bodo prišli v stik s tekočinami.
- Nadzorno omarico (IP44) postavite v okolje, ki ustreza oceni IP.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.4. Delovni prostor in območje delovanja

Opis

Delovni prostor je območje popolnoma iztegnjene robotove roke, vodoravno in navpično. Območje delovanja je lokacija delovanja robota.

OBVESTILO

Neupoštevanje delovnega prostora in območja delovanja robota lahko povzroči materialno škodo.

Pri izbiri prostora za vgradnjo robota morate upoštevati cilindrično prostornino neposredno nad in neposredno pod osnovo robota. Izogibati se morate premikanju orodja blizu cilindrične prostornine, ker to povzroči hitro premikanje členov, tudi če se orodje premika počasi. To lahko povzroči neoptimalno delovanje robota in oteži izvedbo ocene tveganja.

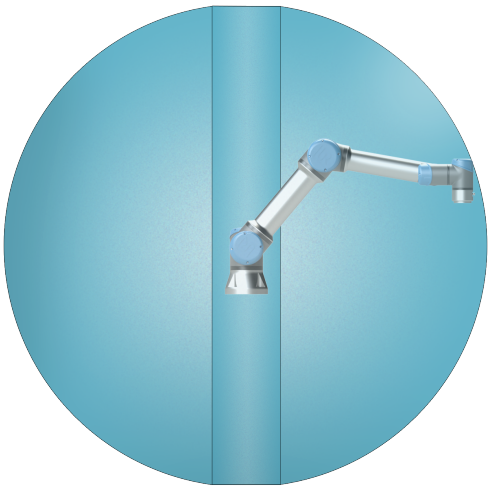
OBVESTILO

Premikanje orodja blizu cilindrične prostornine lahko povzroči prehitro premikanje členov, kar povzroči izgubo funkcionalnosti in gmotno škodo.

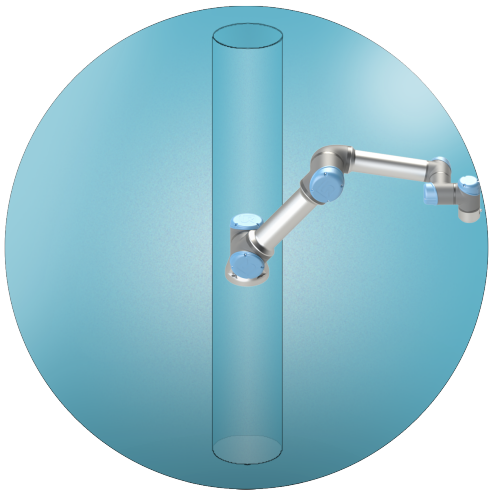
- Ne premikajte orodja blizu cilindrične prostornine, tudi če se orodja premika počasi.

Delovni prostor

Cilindrična prostornina je neposredno zgoraj in spodaj od osnove robota. Robot sega 850 mm od osnovnega člena.



Spredaj



Nagnjen

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.4.1. Singularnost

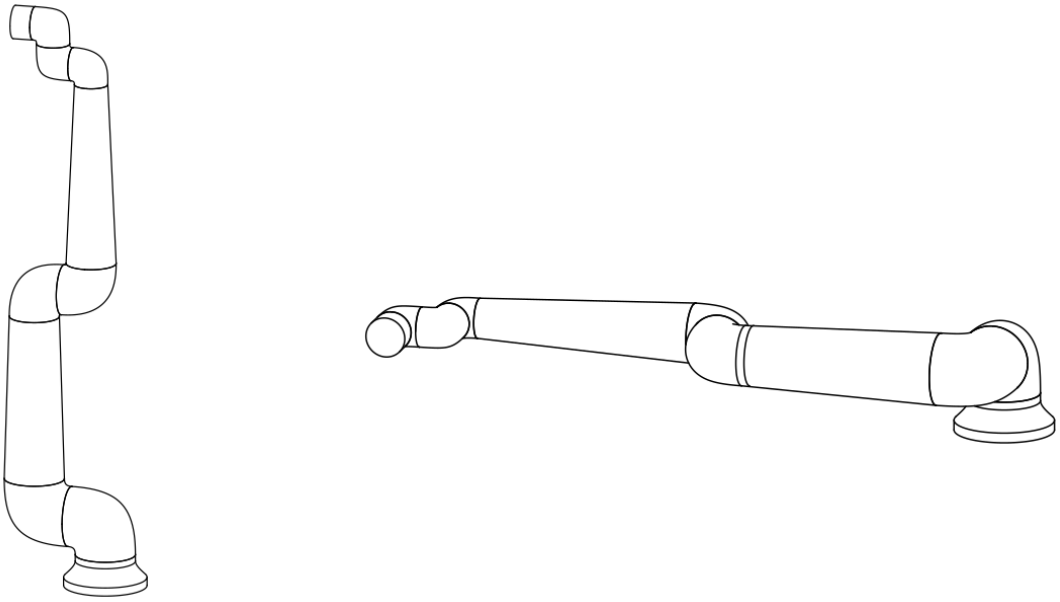
Opis

Singularnost je poza, ki omejuje gibanje in sposobnost pozicioniranja robota. Robotova roka se lahko preneha premikati ali ima zelo nenadne in hitre gibe, če se približuje ali oddaljuje od singularnosti. Pri namestitvi robota v delovni prostor in opredelitvi delovnega prostora morate upoštevati spodnji položaj singularnosti.

OPOZORILO

Preverite, da gibanje robota v bližini singularnosti ne povzroča nevarnosti za osebje v območju robotove roke, končnega efektorja in obdelovanca.

- Nastavite varnostne omejitve za hitrost in pospešek člena komolca.



Ti vzroki povzročijo singularnost v robotovi roki:

- Omejitev zunanjega delovnega prostora
- Omejitev notranjega delovnega prostora
- Poravnava zapestja

Omejitev zunanjega delovnega prostora

Singularnost se pojavi v primeru, ko robot ne more doseči dovolj daleč ali pa sega izven največjega delovnega območja.

Temu se izognete tako, da razporedite opremo okoli robota in preprečite, da bi ta segala izven priporočenega delovnega prostora.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Omejitev notranjega delovnega prostora

Singularnost se pojavi zaradi premikov neposredno nad ali neposredno pod osnovo robota. Zaradi tega so številni položaji/usmeritve nedosegljivi.

Temu se izognete tako, da programirate nalogo robota tako, da ni potrebno delo v osrednjem valju ali blizu njega. Razmislite tudi o namestitvi podnožja robota na vodoravno površino, da zavrtite osrednji valj iz navpične v vodoravno orientacijo in ga potencialno premaknete stran od kritičnih področij opravila.

Poravnava zapestja

Singularnost se pojavi, ker se člen zapestja 2 vrti na isti ravnini kot ramena, komolec in člen zapestja 1. To omejuje obseg gibanja robotove roke, ne glede na delovni prostor.

Temu se izognete tako, da opravilo robota izvedete tako, da robotovih členov zapestja ni treba poravnati na ta način. Prav tako lahko nastavite odmik smeri orodja, tako da lahko orodje usmerite vodoravno brez problematične poravnave zapestja.

6.4.2. Fiksna in premična namestitev

Opis

Ne glede na to, ali je robotova roka nameščena fiksno (nameščena na stojalo, steno ali tla) ali v premični namestitvi (linearna os, potisni voziček ali mobilna osnova robota), jo je treba varno namestiti, da je zagotovljena stabilnost pri vseh premikih.

Izvedba montaže mora zagotavljati stabilnost pri premikih:

- robotove roke
- osnove robota
- robotove roke in osnove robota

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.5. Priklopi robota: kabel z osnovno prirobnico

Opis

V tem razdelku je opisana povezava za robotovo roko s kablom z osnovno prirobnico.

Priključek kabla z osnovno prirobnico

Kabel z osnovno prirobnico vzpostavi povezavo robota tako, da poveže robotovo roko s krmilno omarico. Kabel robota se priključi na priključek osnovne prirobnice na eni strani in na priključek krmilne omarice na drugi strani.
Ko je povezava z robotom vzpostavljena, lahko oba priključka zaklenete.

PREVIDNO

Napačna povezava robota lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Ne uporabljajte robotskega kabla za podaljšanje drugega robotskega kabla.

OBVESTILO

Priklop kabla z osnovo prirobnico neposredno na krmilno omarico lahko povzroči škodo na opremi ali gmotno škodo.

- Kabla z osnovno prirobnico ne priključite neposredno na krmilno omarico.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.6. Priključki robota: kabel robota

Opis

V tem razdelku je opisana povezava za robotovo roko s fiksnim kablom robota dolžine 6 m.

Priklop roke in krmilne omarice

Priključek lahko obrnete v desno, da ga lažje zaklenete po tem, ko je kabel povezan.

- Povezavo vzpostavite tako, da robotovo roko in krmilno omarico povežete s kablom robota.
- Kabel od robota vključite in zavarujte v priključek na spodnji strani krmilne omarice (glejte spodnjo ilustracijo).
- Priključek dvakrat privijte, da se prepričate, da je ustrezno zavarovan, preden vključite robotovo roko.

PREVIDNO

Napačna povezava robota lahko povzroči izpad napajanja robotove roke.

- Ko je robotova roka vključena, ne izklapljajte kabla robota.
- Ne podaljšujte ali spreminjajte izvirnega kabla robota.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

6.7. Napajanje

Opis

Omrežni kabel iz krmilne omarice ima na koncu standardni vtič IEC. Na vtič IEC priključite omrežni vtič ali kabel, ustrezen za posamezno državo.

OBVESTILO

- IEC 61000-6-4: Področje uporabe poglavja 1: »Ta del IEC 61000 za zahteve glede emisij velja za električno in elektronsko opremo, namenjeno za uporabo v okolju obstoječih na industrijskih lokacijah (glejte 3.1.12).«
- IEC 61000-6-4:Poglavje 3.1.12 industrijska lokacija: »Lokacije, za katere je značilno ločeno elektroenergetsko omrežje, ki se napaja iz visokonapetostnega ali srednjenapetostnega transformatorja, namenjeno za napajanje naprave«.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Napajanje

Za napajanje robota mora biti krmilna omarica priključena na napajanje s priloženim napajalnim kablom. Priključek IEC C13 na napajalnem kablu se poveže z vhodom IEC C14 na dnu krmilne omarice.

OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neustrezna namestitev omrežnega priključka lahko povzroči telesne poškodbe.

- Vtič za napajalni kabel mora biti nameščen izven dosega robota, tako da ni mogoče prekiniti napajanja robota in s tem ogroziti osebja v okolici robota.
- Če so nameščena dodatna varovala, je lahko vtič za napajanje robota nameščen izven zaščitenega prostora, tako da je napajanje mogoče prekiniti brez izpostavljenosti morebitnim nevarnostim.

OBVESTILO

Za priklop krmilne omarice v napajanje vedno uporabite napajalni kabel, primeren za posamezno državo.
V državah z napetostjo < 200 Vac uporabite napajalni kabel z nazivnim tokom 15 A.
V državah z napetostjo > 200 Vac uporabite napajalni kabel z nazivnim tokom 10 A.
Ne uporabljajte adapterja.

V sklopu električne napeljave morate zagotoviti:

- Ozemljitvijo
- Glavno varovalko
- Napravo na diferencialni tok
- Stikalo, ki ga je mogoče zakleniti (položaj OFF)

Glavno stikalo namestite tako, da izključi vso opremo, ki jo uporablja robot, kot enostavno sredstvo za zaklep. Električne specifikacije so prikazane v razpredelnici spodaj.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Vhodna napetost	90	-	264	VAC
Zunanja varovalka (90-200 V)	8	-	16	A
Zunanja varovalka (200-264 V)	8	-	16	A
Vhodna frekvenca	47	-	440	Hz
Pomožno napajanje	-	-	<1,5	W
Nominalna moč delovanja	90	150	325	W

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt zaradi električnih nevarnosti.

- Prepričajte se, da je robot pravilno ozemljen (električna povezava z ozemljitvijo). Uporabite neporabljene vijake poleg simbolov za ozemljitev v krmilni omarici, da ustvarite skupno ozemljitev za vse opremo v sistemu. Prevodnik ozemljitve more imeti vsaj tokovni učinek enak najvišjemu toku v sistemu.
- Prepričajte se, da je vhodno napajanje krmilne omarice zavarovano z napravo na diferencialni tok (RCD) in ustrezno varovalko.
- Med servisiranjem zaklenite možnost vklopa za napajanje celotnega robota.
- Zagotovite, da druga oprema ne more dovajati napajanja robotovim V/I, ko je sistem zaklenjen.
- Prepričajte se, da so vsi kabli pravilno priključeni, preden vklopite napajanje krmilne omarice. Vedno uporabljajte izvirni napajalni kabel.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7. Prvi zagon

Opis

Prvi zagon je začetno zaporedje dejanj, ki jih lahko izvedete za konfiguracijo robota po končanem sestavljanju.
Zahtevani koraki začetnega zaporedja dejanj:

- Vklop robota
- Vstavljanje serijske številke
- Inicializacija robotove roke
- Uporaba Freedrive (Prosti tek)
- Zaustavitev robota

PREVIDNO

Če pred zagonom robotove roke ne preverite obremenitve in namestitve, lahko pride do poškodb osebja in/ali materialne škode.

- Vedno se prepričajte, da sta dejansko breme in namestitev pravilna, preden zaženete robotovo roko.

PREVIDNO

Nepravilne nastavitve obremenitve in namestitve lahko preprečijo pravilno delovanje robotove roke in krmilne omarice.

- Vedno se prepričajte, da sta obremenitev in namestitev pravilna.

OBVESTILO

Zagon robota pri nižjih temperaturah lahko povzroči nižjo zmogljivost ali zaustavitve zaradi viskoznosti olja in masti, ki je odvisna od temperature.

- Pri zagonu robota pri nizkih temperaturah bo morda potrebno predhodno ogrevanje.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7.1. Vklop robota

Vklop robota

Vklop robota vklopi krmilno omarico in naloži prikaz na zaslonu CP.

1. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da vklopite robota.

7.2. Vstavljanje serijske številke

Postopek vstavljanja serijske številke

Ko prvič namestite robota, morate vnesti serijsko številko na robotovi roki.
Ta postopek je potreben tudi pri vnovični namestitvi programske opreme. Na primer pri nameščanju programske opreme.

1. Izberite svojo krmilno omarico.
2. Vnesite serijsko številko, kot je navedena na robotovi roki.
3. Dotaknite se **V redu**, da končate.

Nalaganje začetnega zaslona lahko traja nekaj minut.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7.3. Potrditev varnostne konfiguracije

Potrditev varnostne konfiguracije

Ob prvem zagonu morate potrditi varnostno konfiguracijo robota.

1. Dotaknite se Potrdi varnostno konfiguracijo, da potrdite varnostno konfiguracijo.

7.4. Zagon robotove roke

Za zagon robota

Zagon robotove roke izklopi zavorni sistem, da lahko začnete premikati robotovo roko in začnete uporabljati PolyScope.
Napredku lahko sledite tako, da krogi v polju Inicializiraj spremenijo barvo.
Gumb Inicializiraj v nogi spreminja tudi barvo glede na stanje robotove roke.

1. V spodnjem levem kotu zaslona v nogi se dotaknite rdečega gumba Inicializiraj.

   Začne se postopek inicializacije. Rumen krog prikazuje **Robot aktiven**.

   To pomeni, da zavore člena niso sproščene, robotove roke ni mogoče premakniti.
2. Dotaknite se **START**, da sprostite zavore v robotovi roki.

   Inicializacija se nadaljuje, ko zeleni krogi zaporedoma prikazujejo **Robot v Robot aktiven**, nato pa **Sprostitev zavor**.

   Zvoki in rahli premiki spremljajo sprostitev zavor členov.
3. Dotaknite se **Izhod**, da odstranite polje Inicializacija.

   Na tej točki se v zelenem krogu prikaže Robot v običajnem načinu.

Če je montaža robotove roke preverjena, se dotaknite **START,** da nadaljujete s sproščanjem vseh zavor členov in pripravite robotovo roko za uporabo.
Prikazan je lahko začetni zaslon, ki vas poziva, da začnete s programiranjem robota.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

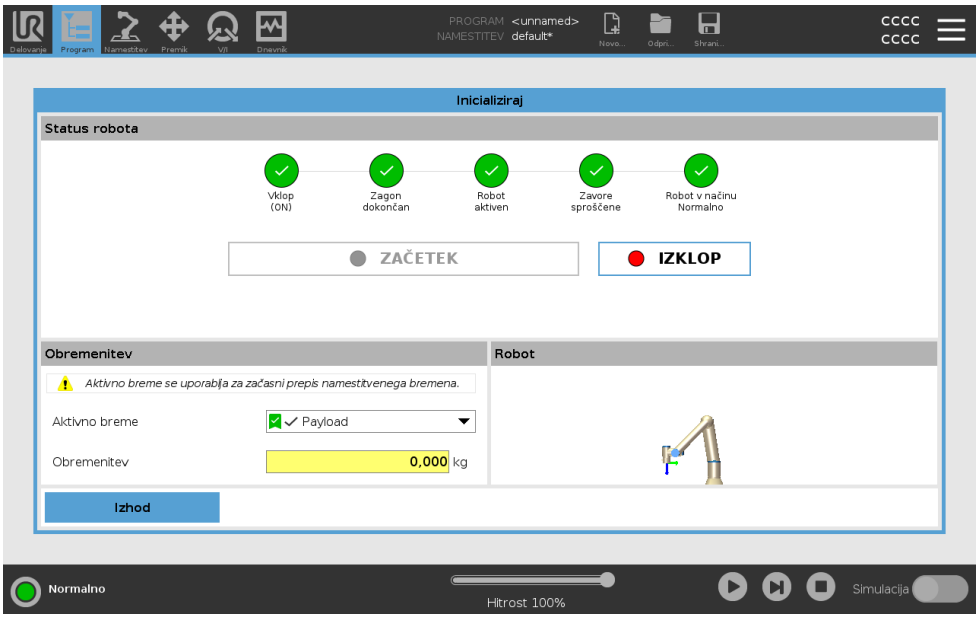
OBVESTILO

Ko robotovo roko prvič inicializirate, se lahko pojavi pogovorno okno Ni mogoče nadaljevati.

Izberite možnost Pojdi na inicializacijski zaslon za dostop do inicializacijskega zaslona.

V nogi, levi strani, gumb Inicializiraj z različnimi barvami prikazuje status robotove roke:

- **Rdeča** Izklopljeno. Robotova roka je v stanju zaustavitve.
- **Rumena** Stanje pripravljenosti. Robotova roka je vključena, a ni pripravljena za normalno delovanje.
- **Zelena** Normalno. Robotova roka je vključena in pripravljena za normalno delovanje.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7.5. Preverjanje nosilca robotove roke

Preverjanje pritrditve

Med prvim zagonom boste morda morali preveriti namestitev robotove roke.
Če je robotova roka vgrajena na ravno mizo ali tla, niso potrebne nikakršne spremembe.
Če namestitev robotove roke ni preverjena, se prikaže pogovorno okno Prvi koraki.

1. Dotaknite se **Konfiguriraj namestitev robota**
2. V razdelku Splošno se dotaknite **Vgradnja** za prikaz zaslona vgradnje in kota.
3. Z gumbi na desni strani zaslona prilagodite kot robotove roke.
   Za uveljavitev sprememb se lahko robotova roka izklopi.
4. Ponovite postopek Zagon in Inicializacija kor je opisano v predhodnih korakih.

7.6. Prilagoditev nosilca robotove roke

Opis

Določanje vgradnje robotove roke služi dvema namenoma:

1. Pravilen prikaz robotove roke na zaslonu PolyScope.
2. Krmilnik je obveščen o smeri gravitacije.

OPOZORILO

Nepravilna namestitev robotove roke lahko povzroči pogoste zaustavitve.

OPOZORILO

Preverite in uporabite pravilne nastavitve namestitve. Shranite in naložite namestitvene datoteke s programom.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Če je robotova roka nameščena na enega od spodaj navedenih načinov, je potrebna prilagoditev.

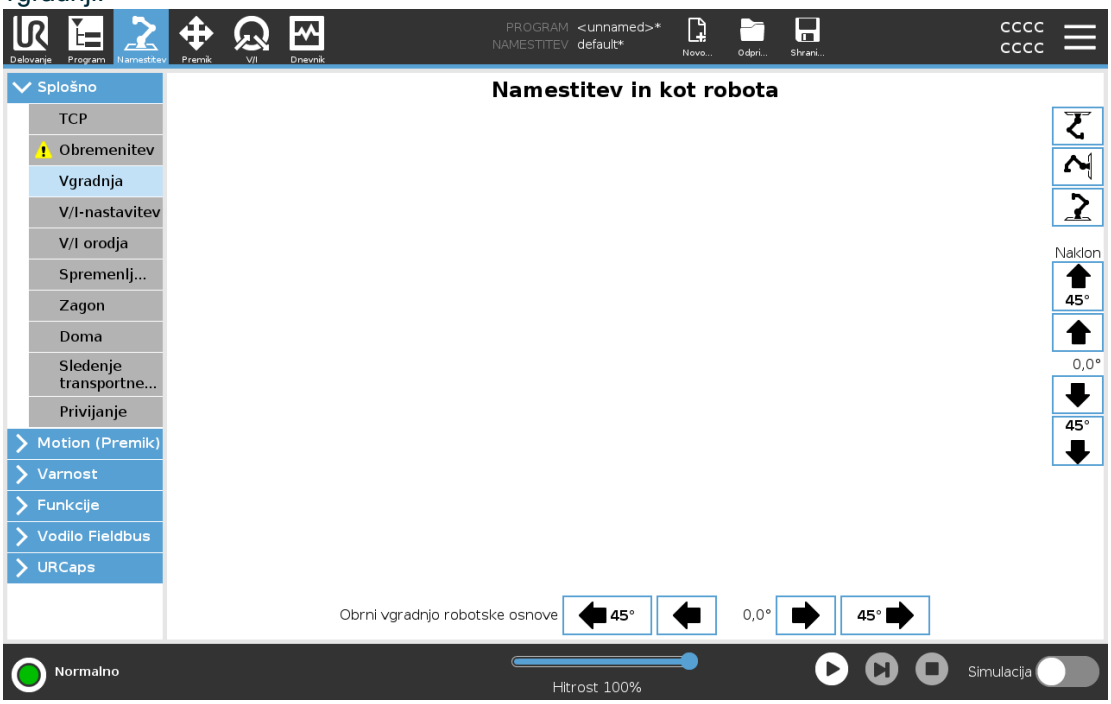
- montaža na strop
- montaža na steno
- montaža pod kotom

Na zaslonu za montažo in kot robota s z gumbi na desni strani nastavite kot montaže robotove roke. Prvi trije gumbi nastavijo kot na ta način:

- strop (180°)
- stena (90°)
- tla (0°)

Gumbi **Tilt** nastavijo poljuben kot.

Z gumbi na spodnji strani zaslona lahko obrnete vgradnjo robotove roke, da ustreza dejanski vgradnji.



Napredni model dinamike robotu nudi gladko in natančno premikanje, hkrati pa dovoljuje, da se robot ohranja v načinu Freedrive. Zato je pomembno, da je vgradnja robotove roke pravilno opravljena.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7.7. Freedrive (Prosti tek)

Opis

Freedrive omogoča, da robotovo roko ročno povlečete v želeni položaj
Za večino velikosti robotov je najpogostejši način za omogočanje Freedrive pritisk gumba Freedrive na programirni enoti. Več načinov za omogočanje in uporabo Freedrive je opisanih v naslednjih razdelkih.
V načinu Freedrive je člene robotove roke mogoče premikati z relativno majhno silo, saj so zavore sproščene. Upor se povečuje, ko se robotska roka v načinu Freedrive približa vnaprej določeni meji ali ravnini. Takrat je vlečenje robota na določeni položaj zelo naporno.

OPOZORILO

Nepričakovani premiki robota lahko povzročijo telesne poškodbe osebja.

- Preverite, da je konfigurirana obremenitev tudi dejansko uporabljena obremenitev.
- Preverite, da je ustrezna obremenitev varno pritrjena na prirobnico orodja.

Omogočanje funkcije Freedrive

Freedrive lahko omogočite na naslednje načine:

- Uporaba programirne enote 3PE.
- Uporabite Freedrive pri robotu.
- Uporabite dejanja V/I.

OBVESTILO

Omogočanje Freedrive med premikanjem robotove roke lahko povzroči drsenje, ki vodi do napak.

- Prostega teka (Freedrive) ne omogočajte, ko potiskate robota oz. se ga dotikate.

Programirna enota 3PE

Če želite uporabiti gumb 3PE TP za premik robotove roke s funkcijo Freedrive:

1. Rapidly light-press, release, light-press again and keep holding the 3PE button in this position.

Now you can pull the robot arm into a desired position, while the light-press is maintained.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Freedrive na robotu

Če želite uporabiti funkcijo Freedrive za premik robotove roke:

1. Pritisnite in držite gumb stikala, konfiguriranega za **funkcijo Freedrive (Prosti tek) na robotu**.
2. Ko se pojavi zaslon Freedrive v vmesniku PolyScope, izberite želeno vrsto premikanja členov robotove roke. Ali uporabite seznam osi za prilagoditev vrste premikanja.
3. Želen tip funkcije lahko definirate tako, da izberite eno od Funkcij s spustnega seznama.

   Če se robotova roka približa singularnosti, se lahko zaustavi. Za nadaljevanje gibanja se na zaslonu Freedrive dotaknite **Vse osi so odklenjene**.
4. Robotovo roko premaknite po želji.

Vzvratni pogon

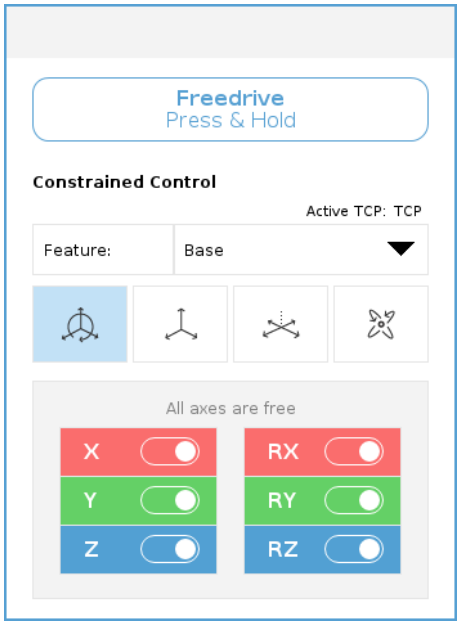
Med zagonom robotove roke se lahko opazijo rahli tresljaji ob sproščanju zavor robota. V nekaterih primerih, ko je robot blizu trka, so te vibracije nezaželene. S funkcijo Vzvratni pogon lahko določene člene premaknete v določen položaj brez sprostitve vseh zavor robotove roke.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

7.7.1. Zaslon Freedrive

Opis

Ko je robotova roka v načinu Freedrive, se na vmesniku PolyScope pojavi zaslon, kot je prikazano spodaj.



Dostop do zaslona Freedrive

1. V glavi se dotaknite zavihka Premik.
2. Na dnu zaslona se dotaknite »Freedrive«.

   Odpre se plošča Freedrive.
3. Pritisnite in pridržite gumb Freedrive znotraj plošče.

   Robotovo roko lahko upravljate ročno, podobno kot s pritiskom gumba Freedrive, ki je na programirni enoti.

Lučka LED označuje, kdaj se robotova roka približuje položaju singularnosti. Lučka LED je podrobno opisana v naslednjem razdelku.

Lučka LED na plošči Freedrive

Lučka LED v vrstici stanja zaslona Freedrive nakazuje:

- Ko se eden ali več členov približuje svojim omejitvah.
- Ko se položaj robotove roke približuje singularnosti. Ko se robot približuje singularnosti, se upor povečuje, zato je spreminjanje položaja težje.

Ikone plošče Freedrive

Če dovolite premik TCP v določeno smer, lahko zaklenete eno ali več osi, kot je določeno v spodnji razpredelnici.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Vse osi so odklenjene	Gibanje je dovoljeno skozi vse osi.
Ravnina	Gibanje je dovoljeno samo skozi osi X in Y.
Preslikavanje	Gibanje je dovoljeno skozi vse osi, brez rotacije.
Rotacija	Gibanje je dovoljeno po vseh oseh, v krožnih gibih, okrog TCP.

PREVIDNO

Premikanje robotove roke v določeno smer, ko je pritrjeno orodje, lahko ustvari točko za stiskanje okončin.

- Bodite previdni pri premikanju robotove roke po kateri koli osi.

7.8. Zaustavitev robota

Postopek izklopa robotove roke

OPOZORILO

Nepričakovan zagon in/ali premik lahko povzroči poškodbe

- Izklopite robotovo roko, da preprečite nenameren zagon pri namestitvi ali odstranjevanju.

1. Na levi strani noge se dotaknite ikone **Stanje robota**, da izklopite robotovo roko.

   Barva ikone se spremeni iz zelene v belo.
2. Pritisnite gumb za vklop na programirni enoti, da izklopite krmilno omarico.
3. Če se pojavi pogovorno okno Zaustavitve robota, se dotaknite možnosti **Izklop**.

V tej točki lahko nadaljujete:

- Odklopite napajalni kabel/električni kabel iz vtičnice.
- Počakajte 30 sekund, da se iz robota sprosti morebitna shranjena napetost.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8. Namestitev

Opis Namestitev robota lahko zahteva konfiguracijo in uporabo vhodnih in izhodnih signalov (V/I). Različne vrste V/I in njihova uporaba so opisani v teh razdelkih.

8.1. Električna opozorila in svarila

Opozorila Upoštevajte ta opozorila za vse skupine vmesnikov, tudi pri načrtovanju in namestitvi uporabe robota.

OPOZORILO

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt, saj se lahko varnostno funkcijo zaobide.

- Varnostnih signalov nikoli ne smete priključiti na krmilnik PLC, ki ni varnostni krmilnik PLC z ustrezno varnostno stopnjo. Pomembno je, da so varnostni signali vmesnika ločeni od običajnih V/I-signalov vmesnika.
- Vsi varnostni signali so izdelani z dodatno različico (dva neodvisna kanala).
- Kanala naj bosta ločena, tako da ena okvara ne more povzročiti izgube varnostnih funkcionalnosti.

OPOZORILO: ELEKTRIKA

Neupoštevanje katerega koli opozorila spodaj lahko povzroči resne poškodbe ali smrt zaradi električnih nevarnosti.

- Prepričajte se, da vsa oprema brez ocene odpornosti na vodo ostane suha. Če dopustite, da v izdelek zaide voda, izključite, odstranite in zaklenite vse napajanje, nato se obrnite na svojega serviserja naprav Universal Robots po pomoč.
- Uporabljajte samo originalne kable, priložene robotu. Robota ne uporabljajte v namene, kjer se kabli pregibajo.
- Ko nameščate kable vmesnika na robotove V/I je potrebna pazljivost. Kovinska plošča na dnu je namenjena kablom in konektorjem vmesnika. Pred vrtanjem lukenj odstranite ploščo. Pred ponovnim nameščanjem plošče se prepričajte, da odstranite vse ostružke. Uporabljajte mašilnike pravilne velikosti.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

PREVIDNO

Moteči signali, višji od določenih v ustreznih IEC standardih lahko povzročijo nepričakovano vedenje robota. Bodite pozorni:

- Robot je preizkušen v skladu z mednarodnimi IEC standardi za **EMC (elektromagnetno skladnost)**. Zelo močni signali ali prekomerna izpostavljenost tem signalom lahko robota trajno poškodujejo. Težave EMC se po navadi pojavijo med postopki varjenja, običajno pa jih nakažejo dnevniška sporočila o napaki. Družba Universal Robots ne more sprejeti odgovornosti za morebitno škodo zaradi težav z EMC.
- V/I kabli med krmilno omarico in drugimi stroji ter tovarniško opremo ne smejo biti daljši od 30 m, razen če opravite dodatne preizkuse.

OZEMLJITEV

Negativni priključki se imenujejo GND (ozemljitev) in so priključeni na varovalo robota ter krmilne omarice. Vsi omenjeni priključki ozemljitve so primerni samo za pogon in signaliziranje. Za PE (zaščitno ozemljitev) uporabite povezavo z vijačnim priključkom M6, označenim s simbolom ozemljitve v krmilni omarici. Prevodnik ozemljitve more imeti vsaj tokovni učinek enak najvišjemu toku v sistemu.

PREBERITE PRIROČNIK

Nekateri V/I znotraj krmilne omarice se lahko nastavijo tako za normalne kot za varnostne V/I. Preberite in razumite celotni razdelek poglavja Električni vmesnik.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.2. Vrata priključka krmilne omarice

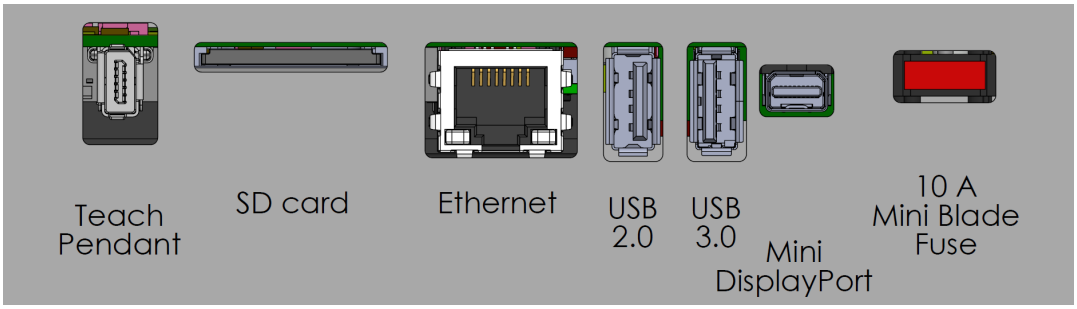
Opis

Spodnja stran skupin vmesnikov V/I v krmilni omarici je opremljena z vrati priključka zunanje naprave in varovalko, kot je opisano spodaj. Na dnu ohišja krmilne omarice so zaprte odprtine za vodenje zunanjih priključnih kablov za dostop do vrat priključka.

Zunanja vrata priključka

Vrata priključka zunanje naprave so:

- Vrata programirne enote za uporabo programirne enote za nadzor ali programiranje robotove roke.
- Vrata kartice SD za vstavljanje kartice SD.
- Vrata Ethernet za omogočanje povezav ethernet.
- Priključek Mini Displayport podpira zaslone s priključkom Displayport. Za to potrebujete aktiven pretvornik iz Mini Displayport na DVI ali HDMI. Pasivni pretvorniki na vtičnicah DVI/HDMI ne delujejo.
- Varovalka mini rezila se uporablja, ko je priključeno zunanje napajanje.



OBVESTILO

Priklop ali odklop programirne enote, ko je krmilna omarica vklopljena, lahko povzroči gmotno škodo na opremi.

- Ko je krmilna omarica vklopljena, ne priklapljajte programirne enote.
- Pred priklopom programirne enote izklopite krmilno omarico.

OBVESTILO

Če aktivnega adapterja ne priključite pred poskusom vklopa krmilne omarice, lahko to ovira izhod zaslona.

- Pred vklopom krmilne omarice priključite aktivni adapter.
- V nekaterih primerih morate zunanji monitor vklopiti pred krmilno omarico.
- Uporabite aktivni adapter, ki podpira revizijo 1.2, saj vsi adapterji ne delujejo privzeto od priklopu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

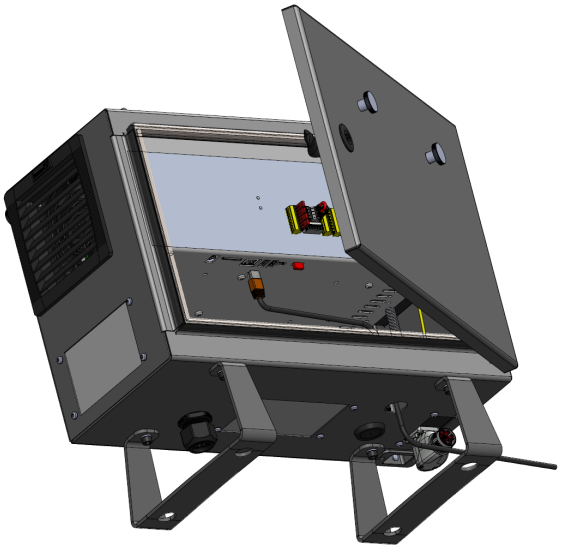
8.3. Ethernet

Opis

Vmesnik Ethernet lahko uporabite za:

- MODBUS, EtherNet/IP in PROFINET.
- Oddaljeni dostop in nadzor.

Za povezavo s kablom Ethernet, ki ga napeljete skozi luknjo na osnovi krmilne omarice in ga vključite v vrata Ethernet na spodnji strani ohišja.
Pokrovček na osnovi krmilne omarice nadomestite z ustrezno pušo kabla za povezavo kabla z vrati Ethernet.



Električne specifikacije so prikazane v razpredelnici spodaj.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Hitrost komunikacije	10	-	1000	Mb/s

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.4. Namestitev programirne enote 3PE

Opis

Programirna enota za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP) je varnostno kritičen vmesnik, zasnovan za izboljšanje ročnega nadzora. Gumbi 3PE, ki so vgrajeni neposredno v programirno enoto, zagotavljajo, da se gibanje robota lahko sproži le, če upravljavec ohranja nadzorovan prijem.

8.4.1. Namestitev strojne opreme

Odstranjevanje programirne enote

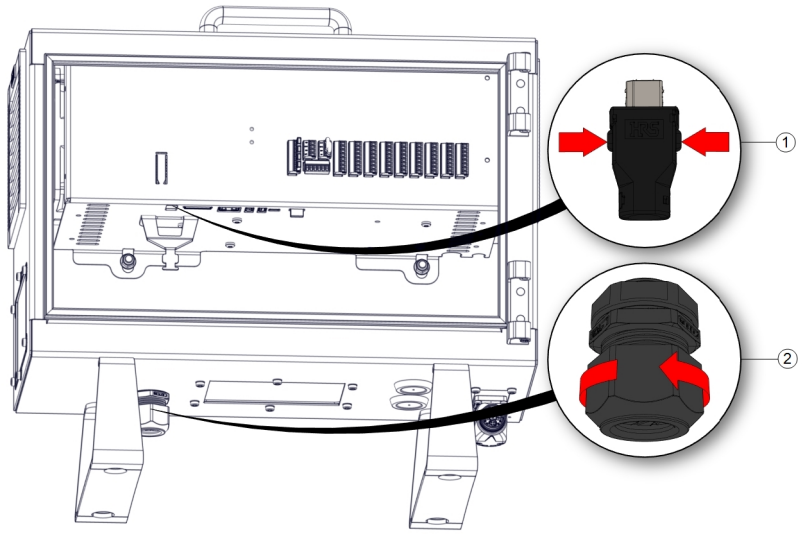
OBVESTILO

Zamenjava programirne enote lahko povzroči javljanje napake ob zagonu sistema.

- Vedno izberite pravilno konfiguracijo za tip programirne enote.

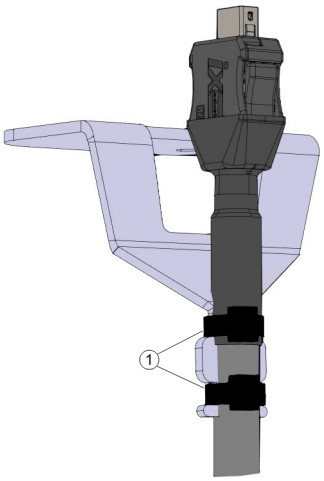
Odstranitev standardne programirne enote:

1. Izklopite krmilno omarico ter odklopite glavni napajalni kabel iz napajanja.
2. Odstranite in zavrzite vezici za pritrditev kablov programirne enote.
3. Pritisnite objemki na obeh straneh vtičnice programirne enote kot je prikazano na sliki, nato ju potegnite navzdol in odklopite od vrat programirne enote.
4. Odprite/razrahljajte plastični vstavek na dnu krmilne omarice in odstranite vtičnico in kabel programirne enote.
5. Previdno odstranite kabel programirne enote in programirno enoto.



1	Objemke	2	Plastični vstavek

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.



1	Vezice kablov

Namestitev programirne enote 3PE

1. Namestite vtičnico in kabel programirne enote skozi spodnji del krmilne omarice in zaprite/privijte plastični vstavek.
2. Potisnite vtičnico programirne enote v vrata programirne enote za priklop.
3. Uporabite nove vezice za pritrditev kablov programirne enote.
4. Priključite napajalni kabel v napajanje in vklopite krmilno omarico.

Programirna enota ima kabel, ki lahko predstavlja nevarnost spotikanja, če ni ustrezno pospravljen.

- Programirno enoto in kabel vedno shranite tako, da ni nevarnosti spotikanja.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

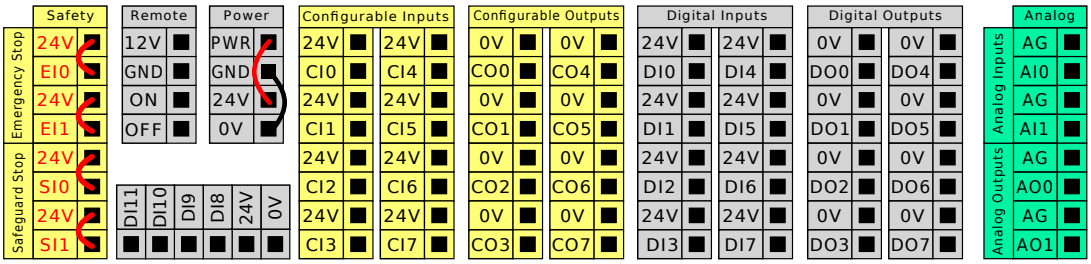
8.5. Krmilnik V/I

Opis

Električni vmesnik znotraj krmilne omarice je sestavljen iz skupin Vhodi in Izhodi **V/I**, ki omogočajo komunikacijo in konfiguracije med robotovo roko in različnimi vrstami opreme. Skupine V/I vsebujejo:

- Digitalno (24 V)
- Nastavljivo (24 V)
- Analogno
- Varnost (24 V)

Spodnja ilustracija prikazuje razporeditev skupin električnih vmesnikov znotraj krmilne omarice. Upoštevajte in vzdržujte namen barvne sheme, kot je prikazano spodaj.



Rumena z rdečo pisavo	Namenski varnostni signali
Rumena s črno pisavo	Nastavljivi za varnost
Siva s črno pisavo	Digitalni V/I za splošno uporabo
Zelena s črno pisavo	Analogni V/I za splošno uporabo

Skupine V/I

Robota namestite skladno z električnimi specifikacijami, ki so enake za vse tri navedene vhode.

- Varnostni V/I.
- Nastavljivi V/I.
- V/I za splošni namen.

OBVESTILO

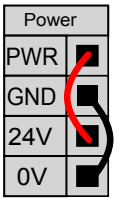
Nastavljivi V/I so tisti, ki jih je možno nastavljati kot varnostni V/I ali kot normalni V/I. To so rumeni priključki s črno pisavo.

Možno je napajati digitalni V/I preko notranjega 24 V napajanja ali preko zunanjega vira napajanja, če konfigurirate sklop priključkov **Napajanje**. Ta sklop je sestavljen iz štirih priključkov. Zgornja dva (PWR (napajanje) in GND (ozemljitev)) sta 24 V in ozemljitev iz notranjega 24 V napajanja. Spodnja priključka (24 V in 0 V) v sklopu sta 24 V vhod za napajanje V/I. Privzeta konfiguracija uporablja notranje napajanje.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

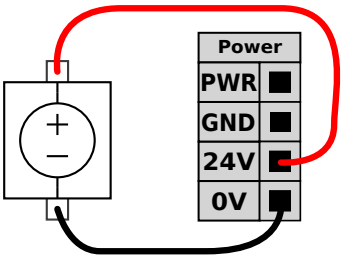
Privzeto napajanje

Ta primer ponazarja privzeto konfiguracijo z notranjim napajanjem.



Zunanje napajanje

Če je potrebno več toka, priključite zunanje napajanje, kot je prikazano spodaj. Varovalka je tipa mini rezilo z največjo nazivno jakostjo toka 10 A in najmanjšo nazivno napetostjo 32 V. Varovalka mora biti označena z UL. Če je varovalka preobremenjena, jo morate zamenjati.



Ta primer ponazarja konfiguracijo z zunanjim napajanjem za več toka.

Specifikacija napajanja

Spodaj so prikazane električne specifikacije tako za notranje kot zunanje napajanje.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Notranje 24 V napajanje					
[PWR - GND]	Napetost	23	24	25	V
[PWR - GND]	Tok	0	-	2*	A
Vhodne zahteve zunanjega 24 V					
[24 V - 0 V]	Napetost	20	24	29	V
[24 V - 0 V]	Tok	0	-	6	A

*3,5 A za 500 ms ali 33 % cikla storilnosti.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Specifikacija digitalnega V/I

Digitalni V/I so izdelani skladno z IEC 61131-2. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Digitalni izhodi					
[COx / DOx]	Tok*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Padec napetosti	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Odvodni tok	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	Učinek	-	PNP	-	Tip
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1 A	-	Tip
Digitalni vhodi					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Napetost	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Področje OFF (izklopljeno)	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Področje ON (vklopljeno)	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tok (11-30 V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Učinek	-	PNP +	-	Tip
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tip

Za uporovna ali induktivno obremenitev, ki znaša največ 1H.

8.5.1. Digitalni vhod in izhod

Digitalni izhod

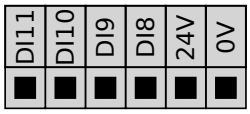
Vmesnik za komunikacijo z orodjem dovoljuje neodvisno konfiguracijo dveh digitalnih izhodov. V vmesniku PolyScope ima vsak pin spustni seznam, ki omogoča nastavljanje izhodnega načina. Na voljo so naslednje možnosti:

- Pogrezanje: To omogoča konfiguracijo pina v NPN ali kot konfiguracijo za pogrezanje. Ko je izhod izključen, pin omogoča da tok teče v tla. To se lahko uporablja v povezavi s pinom PWR za ustvarjanje popolnega tokokroga.
- Izvor: To omogoča konfiguracijo pina v PNP ali kot konfiguracijo za pridobivanje. Ko je izhod vključen, pin zagotavlja vir pozitivne napetosti (to se lahko konfigurira na zavihku V/I). To se lahko uporablja v povezavi s pinom GND (ozemljitev) za ustvarjanje popolnega tokokroga.
- Potisni / Vleci: To omogoča konfiguracijo pina v konfiguracij Potisni / Vleci. Ko je izhod vključen, pin zagotavlja vir pozitivne napetosti (to se lahko konfigurira na zavihku V/I). To se lahko uporablja v povezavi s pinom GND (ozemljitev) za ustvarjanje popolnega tokokroga. Ko je izhod izključen, pin omogoča da tok teče v tla.

Po tem, ko izberete novo konfiguracijo izhoda, so spremembe uveljavljene. Trenutno naložena konfiguracija je spremenjena, da odraža novo konfiguracijo. Po tem, ko preverite, da izhodi orodja delujejo kot pričakovano, se prepričajte, da shranite namestitev in tako preprečite izgubo sprememb.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Digitalni vhod Za te tipe vhodov lahko uporabite vodoravni blok digitalnih vhodov (DI8-DI11), prikazan spodaj, za sledenje transportnemu traku s kodirnikom kvadrature.

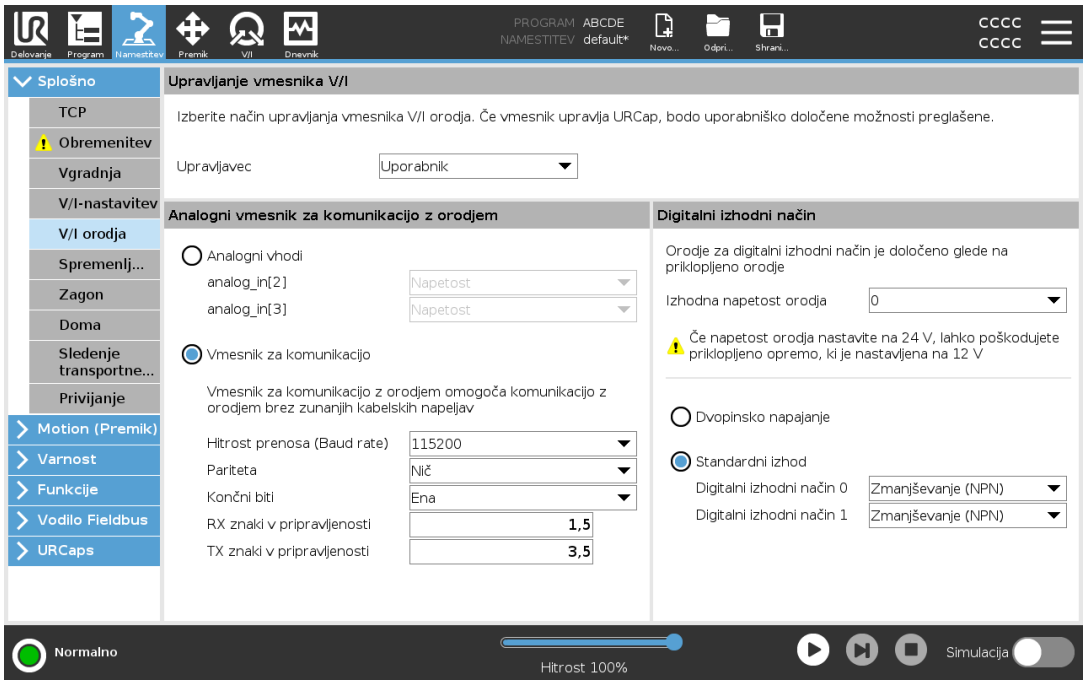


Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.5.2. Upravljanje vmesnika V/I

Opis

Upravljanje vmesnika V/I vam omogoča preklop med nadzorom s strani uporabnika in nadzorom s strani URCap.



za uporabo krmiljenja vmesnika V/I

1. Dotaknite se zavihka Namestitev in se pod Splošno dotaknite V/I Orodja.
2. Pod možnostjo Upravljanje vmesnika V/I izberite Uporabnik za dostop do nastavitev analognih vhodov za orodje in/ali načina digitalnih izhodov. Če izberete URCap, odstranite dostop do analognih vhodov orodja in nastavitev načina digitalnega izhoda.

OBVESTILO

Če URCap nadzoruje končni efektor, kot je prijemalo, potem URCap zahteva nadzor vmesnika Tool IO. Na seznamu izberite URCap, da mu omogočite nadzor nad vmesnikom Tool IO.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

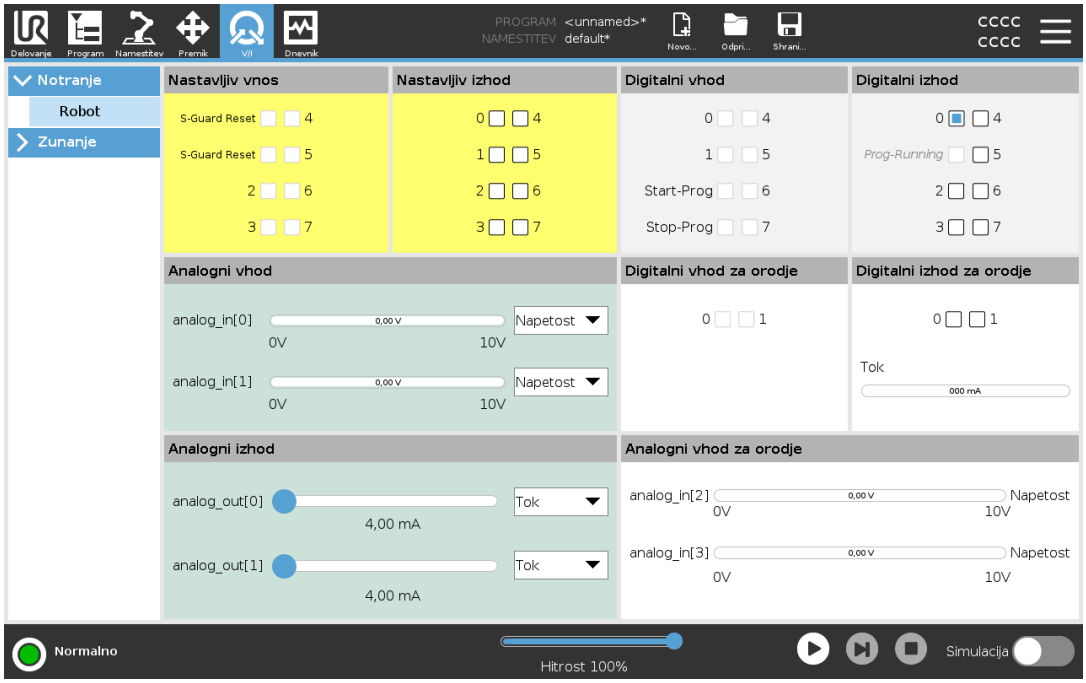
8.5.3. Uporaba zavihka V/I

Opis

Uporabite zaslon zavihka V/I za spremljanje in nastavitev signalov V/I v živo iz/v krmilno omarico.

Zaslon prikazuje trenutno stanje V/I, tudi med izvajanjem programa. Program se ustavi, če se med izvajanjem kaj spremeni. Ob zaustavitvi programa bodo vsi izhodni signali ohranili svoje stanje. Zaslon se posodobi pri 10 Hz, zato zelo hiter signal morda ne bo ustrezno prikazan.

Nastavljivi signali V/I so lahko rezervirani za posebne varnostne nastavitve, določene v predelku konfiguracije varnostnih signalov V/I namestitve (glejte V/I); rezervirani signali bodo nosili ime varnostne funkcije na mestu privzetega ali uporabniško definiranega imena. Med nastavljivimi izhodni signali, ki so rezervirani za varnostne nastavitve, ni mogoče preklapljati, prikazani pa so samo s svetili LED.



Napetost

Ko uporabnik nadzoruje izhod orodja, lahko konfigurirate Napetost. Izbira URCap odstrani dostop do Napetosti.

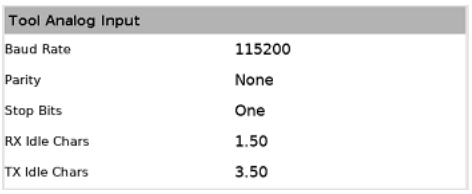
Nastavitve analogne domene

Analogne V/I je mogoče nastaviti na tok [4-20mA] ali napetost [0-10V] . Te nastavitve so trajne pri vnovičnem zagonu krmilnika robota in shranjene v namestitvi.
Nadzor nad orodjem V/I je mogoče dodeliti funkciji URCap v **Orodju V/I** na zavihku **Namestitev**. Če izberete URCap, s tem odstranite nadzor uporabnika nad analognim V/I orodja.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Komunikacijski vmesnik orodja

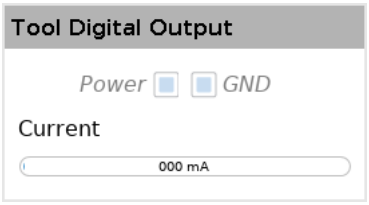
Ko je omogočen komunikacijski vmesnik orodja **TCI** , analogni vhod orodja postane nedostopen. Na zaslonu **V/I** se polje **Vhod orodja** spreminja, kot je prikazano spodaj.



Moč dvojnega pina

Napajanje z dvojnim zatičem se uporablja kot vir energije za orodje. Omogočanje moči dvojnega pina onemogoči privzete digitalne izhode orodja. Ko je omogočena možnost Moč dvojnega pina, morajo biti digitalni izhodi orodja poimenovani na naslednji način:

- tool_out[0] (moč)
- tool_out[1] (GND)



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.5.4. Indikator delovanja pogona

Opis

Indikator delovanja pogona je lučka, ki zasveti, ko je robotova roka vklopljena ali ko je napajanje v kablu robota. Ko je robotova roka izklopljena, se indikator delovanja pogona izklopi.

Indikator delovanja pogona je povezan prek digitalnih izhodov. Indikator ni varnostna funkcija in ne uporablja varnostnih V/I.

Indikator

Indikator delovanja pogona je lahko lučka, ki deluje na enosmernem toku 24 V.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.6. Varnostni V/I

Varnostni V/I

Ta del opisuje namenske varnostne vhode (Rumeni priključki z rdečo pisavo) in nastavljive V/I (Rumeni priključki s črno pisavo), ko so konfigurirani kot varnostni V/I.
Varnostne naprave in oprema morajo biti nameščene v skladu z varnostnimi navodili in oceno tveganja iz poglavja Varnost.
Vsi varnostni V/I so v parih (redundanca), zato napaka na enem V/I ne pomeni izgube varnostne funkcije. Varnostne V/I je potrebno ohranjati kot dve ločeni veji.

Dva stalna varnostna vhoda sta:

- **Zaustavitev robota v sili** samo za zaustavitev v sili
- **Zaščitna zaustavitev** za zaščitne naprave
- **Zaustavitev 3PE** za zaščitne naprave

Tabela

Razlika v delovanju je prikazana spodaj.

	Zaustavitev v sili	Varnostna zaustavitev	Zaustavitev 3PE
Premikanje robota se zaustavi	Da	Da	Da
Izvajanje programa	Prekinitve	Prekinitve	Prekinitve
Pogonska moč	Izklop	Vklop	Vklop
Ponastavitev	Ročno	Samodejno ali ročno	Samodejno ali ročno
Pogostost uporabe	Redko	Vsak cikel do redko	Vsak cikel do redko
Potrebna ponovna inicializacija	Samo sprostitev zavore	Ne	Ne
Kategorija zaustavitve (IEC 60204-1)	1	2	2
Raven učinka nadzorne funkcije (ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

Varnostna funkcija

Nastavljive V/I uporabite za nastavitev dodatne varnostne funkcionalnosti V/I, kot je npr. izhod za ustavitev v sili. V vmesniku PolyScope določite nabor nastavljivih V/I za varnostne funkcije.

PREVIDNO

Če varnostnih funkcij ne preverjate in testirate redno, lahko pride do nevarnih situacij.

- Varnostne funkcije morajo biti preverjene, preden pričnete z uporabo robota.
- Varnostne funkcije morajo biti redno preverjane.

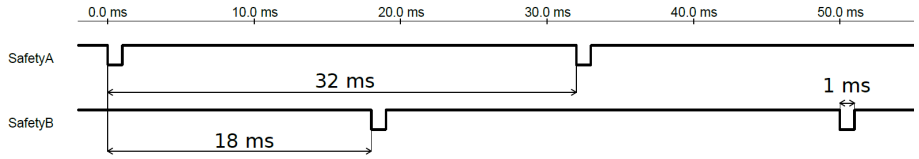
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Signali OSSD

Vsi konfigurirani in trajno varno vhodi so filtrirani, da omogočajo uporabo varnostne opreme OSSD z dolžino impulza pod 3 ms. Varnostni vhod je vzročen vsako milisekundo in stanje vhoda je določeno z najpogosteje opaženim signalom vhoda v zadnjih 7 milisekundah.

Varnostni signali OSSD

Kontrolno polje lahko konfigurirate tako, da oddaja impulze OSSD, ko je varnostni izhod neaktiven/visok. Impulzi OSSD zaznajo sposobnost krmilne škatle, da naredi varnostne izhode aktivne/nizke. Ko so za izhod omogočeni impulzi OSSD, se na varnostnem izhodu vsakih 32 ms ustvari 1 ms nizek impulz. Varnostni sistem zazna, kdaj je izhod priključen na napajanje, in izklopi robota.
Spodnja slika prikazuje: čas med impulzi na kanalu (32 ms), dolžino impulza (1 ms) in čas od impulza na enem kanalu do impulza na drugem kanalu (18 ms)

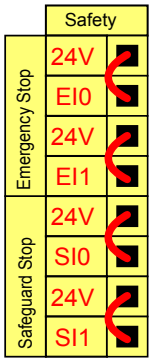


Omogočanje OSSD za varnostni izhod

1. V glavi tapnite **Namestitev** in izberite **Varnost**.
2. Pod **Varnost**izberite **V/I**.
3. Na zaslonu V/I pod Output Signal (Izhodni signal) izberite želeno potrditveno polje OSSD. Za omogočanje potrditvenih polj OSSD morate dodeliti izhodni signal.

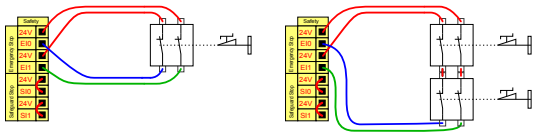
Privzeta varnostna konfiguracija

Robot je dostavljen s privzeto konfiguracijo, ki omogoča delovanje brez dodatne varnostne opreme.



Priključitev gumbov za zaustavitev v sili

Večina načinov uporabe zahteva enega ali več dodatnih gumbov za zaustavitev v sili. Spodnja ilustracija prikazuje, kako je možno priključiti enega ali več gumbov za ustavitev v sili.



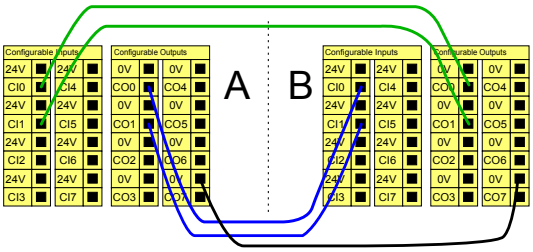
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Skupna raba zaustavitve v sili z drugimi stroji

Nastavite lahko deljeno funkcijo zaustavitve v sili med robotom in drugimi stroji, tako da v GUI konfigurirate naslednje funkcije V/I. Vhoda za zaustavitev robota v sili ne morete deliti z drugimi stroji. Če je potrebno priključiti več kot dva robota UR ali druga stroja, mora biti uporabljen varnostni krmilnik PLC, ki nadzira signale zaustavitve v sili.

- Nastavljiv par vhodov: zunanja zaustavitev v sili.
- Nastavljiv par izhodov: zaustavitev sistema.

Spodnja ilustracija prikazuje, kako dva robota UR uporabljata skupne funkcije za ustavitev v sili. V tem primeru so uporabljeni nastavljivi V/I CI0-CI1 in CO0-CO1.

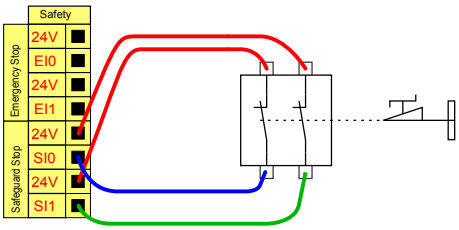


Preventivna zaustavitev se bo samodejno povrnila

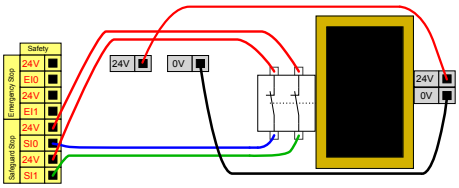
Ta konfiguracija je namenjena samo za uporabo, kjer operater ne more skozi vrata in jih zapreti za sabo. Nastavljivi V/I se uporablja za nastavitev gumba za ponastavitev na zunanji strani vrat, ki znova aktivira premikanje robota. Robot samodejno nadaljuje z gibanjem, ko je signal ponovno vzpostavljen.

OPOZORILO

Te konfiguracije ne uporabljajte, če lahko signal ponovno vzpostavite znotraj varnostnega območja.



Primer naprave za osnovno preventivno zaustavitev je stikalo za vrata, kjer se robot ustavi, ko se vrata odprejo.

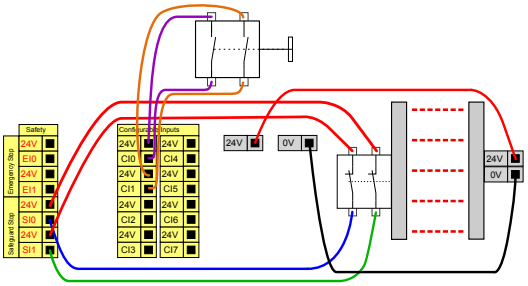


Varnostna podloga je varnostna naprava, kjer je primerno samodejno nadaljevanje. Ta primer velja tudi za varnostni laserski optični bralnik.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Preventivna ustavitev z gumbom za ponastavitev

Če se uporablja preventivni vmesnik za interakcijo s svetlobno zaveso, je potrebna ponastavitev zunaj varnostnega območja. Gumb za ponastavitev mora biti dvokanalni. V tem primeru je za ponastavitev uporabljen nastavljivi V/I CI0-CI1.



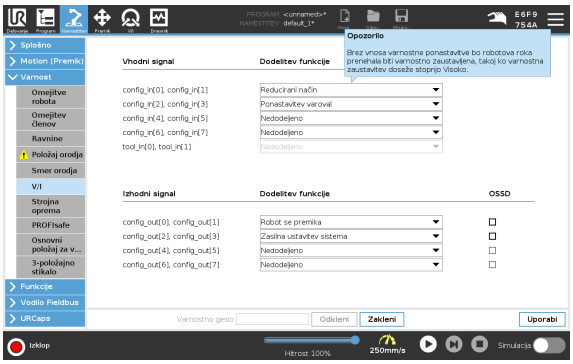
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.6.1. Varnostni V/I signali

Opis

V/I so porazdeljeni med vhode in izhode in so seznanjeni, tako da vsaka funkcija zagotavlja Kategorijo 3 in PLd V/I.



Vhodni signali

Vhodi so opisani v tabelah spodaj:

Gumb za zaustavitev v sili	Izvede zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1), pri čemer obvesti druge naprave preko izhoda Zaustavitev sistema, če je ta izhod definiran. Zaustavitev je aktivirana pri vsaki povezavi z izhodom.
Zaustavitev robota v sili	Izvede zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1) preko vhoda na krmilni omarici, pri čemer obvesti druge naprave preko izhoda Zaustavitev sistema v sili, če je ta izhod definiran.
Zunanja zaustavitev v sili	Izvede Zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1) samo na robotu.
Reducirano	Vse varnostne omejitve lahko uporabite, ko robot uporablja konfiguracijo za **Normalni** ali **Reducirani** način. Kadar je ta funkcija konfigurirana, šibek signal do vhodov povzroči, da varnostni sistem preide v konfiguracijo za Reducirani način. Robotova roka zmanjša hitrost, da zadosti parametrom reduciranega načina. Varnostni sistem zagotavlja, da bo robot znotraj omejitev Reduciranega načina v manj kot 0,5 s po sproženju vhoda. Če robotova roka še naprej krši katero izmed omejitev Reduciranega načina, se izvede ustavitev kategorije 0. Tudi sprožilne ravnine lahko povzročijo prehod v konfiguracijo za Reducirani način. Prehod v konfiguracijo za Normalni način se zgodi na enak način.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Vhodni signali Vhodi so opisani v tabelah spodaj:

Način delovanja	Če je uporabljena zunanja izbira načina, ta preklopi med **Samodejnim načinom** in **Ročnim načinom**. Robot je v Samodejnem načinu, ko je vhod *nizek* in v Ročnem načinu, ko je vhod *visok*.
Ponastavitev zaščite	Ko pride do naraščajočega roba na vhodu za preventivno ponastavitev, se vrne iz stanja Preventivne zaustavitve. Ko pride do preventivne zaustavitve, ta vhod zagotavlja, da stanje preventivne zaustavitve vztraja vse dokler ni sprožena ponastavitev.
Varovalo	Zaustavitev sproži vhod varovala. Izvede Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) v vseh načinih, ko jo sproži varovalo.
Samodejni način Varnostna zaustavitev	Izvede Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) SAMO v Samodejnem načinu. Preventivna zaustavitev v Samodejnem načinu je lahko izbrana samo, ko je konfigurirana in nameščena naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja.
Ponastavitev samodejnega načina zaščite	Ko pride do naraščajočega roba na vhodu za preventivno ponastavitev Samodejnega načina, se vrne iz stanja Preventivne zaustavitve v Samodejnem načinu.
Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja	V ročnem načinu je za premik robota potrebno pritisniti zunanjo napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja in jo zadržati v sredinskem položaju. Če uporabljate napravo s 3-položajnim stikalom za omogočanje tripoložajnega delovanja, morate pritisniti gumb in ga pridržati v sredinskem položaju, da premaknete robota.
Freedrive na robotu	Vhod Freedrive lahko konfigurirate tako, da omogočite in uporabljate Freedrive, ne da bi pritisnili gumb Freedrive na standardnem TP, brez potrebe po pritiskanju ali pridržanju katerega koli od gumbov na 3PE TP v rahlo pritisnjenem položaju.

OPOZORILO

Ko je privzeta ponastavitev zaščite onemogočena, se samodejna ponastavitev izvede, ko varovalo ne sproži več zaustavitve.
To se lahko zgodi v primeru, če oseba prečka področje varnostne naprave.
Če varovalo osebe ne zazna in je oseba izpostavljena nevarnostim, je samodejna ponastavitev s standardi prepovedana.

- Uporabite zunanjo ponastavitev, da zagotovite ponastavitev samo v primeru, če oseba ni izpostavljena nevarnostim.

OPOZORILO

Ko je omogočena preventivna zaustavitev v Samodejnem načinu, preventivna zaustavitev ni sprožena v Ročnem načinu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Izhodni signali

Vsi varnostni izhodi se znižajo v primeru kršitve ali okvare varnostnega sistema. To pomeni, da izhod Zaustavitve sistema sproži zaustavitev, tudi če zaustavitev v sili ni sprožena.
Izhodne signale lahko uporabljate s temi varnostnimi funkcijami. Vsi signali se vrnejo v nizko stanje, ko se konča stanje, ki je sprožilo visoki signal:

[1]Zaustavitev sistema	Signal je *nizek*, ko vhod Zasilna zaustavitev robota ali Gumb za zaustavitev v sili sprožita varnostni sistem v stanje Ustavitve v sili. V izogib zastojem nizki signal ne bo podan, če stanje Ustavitve v sili sproži vhod Zaustavitve sistema.
Premikanje robota	Signal je *Nizek* , če se robot premika, sicer visok.
Robot se ne ustavi	Signal je *High* , ko je robot ustavljen ali v postopku zaustavitve zaradi zaustavitve v sili ali zaščitne zaustavitve. Sicer bo to logični spodnji prag.
Reducirano	Signal je *nizek*, ko so aktivni parametri za Reducirani način, ali če je nastavljen varnostni vhod z vnosom Reduciranega načina in je signal trenutno nizek. Sicer je signal visok.
Nereducirani način	To je obratno od zgoraj definiranega Reduciranega načina.
Varen dom	Signal je *visok*, če je robotova roka ustavljena in je v konfiguriranem Varnem domačem položaju. V nasprotnem primeru je signal *Nizek*. To se pogosto uporablja, če so roboti UR integrirani z mobilnimi roboti.
Omogočanje 3-položajnega načina ustavljeno	Signal je v stanju Low (nizko), ko je aktivna zaustavitev 3-položajnega načina, v nasprotnem primeru je v stanju High (visoko).
Omogočanje 3-položajnega načina ni ustavljeno	Signal je v stanju Low (nizko), ko zaustavitev 3-položajnega načina ni aktivna, v nasprotnem primeru je v stanju High (visoko).

OBVESTILO

Kateri koli zunanji stroji, ki prejmejo stanje Ustavitve v sili od robota preko izhoda Zaustavitve sistema, morajo biti skladni z ISO 13850. To je še posebej potrebno pri nastavitvah, kjer je vhod za zaustavitev v sili povezan z zunanjo napravo za zaustavitev v sili. V takih primerih se izhod Zaustavitve sistema aktivira, ko se sprosti zunanja naprava za ustavitev v sili. To pomeni, da se bo stanje zaustavitve v sili na zunanjem stroju ponastavilo brez ročnega ukrepanja upravljavca robota. Zato morajo zunanji stroji za izpolnjevanje varnostnih standardov zahtevati ročno ukrepanje, da se lahko nadaljujejo.

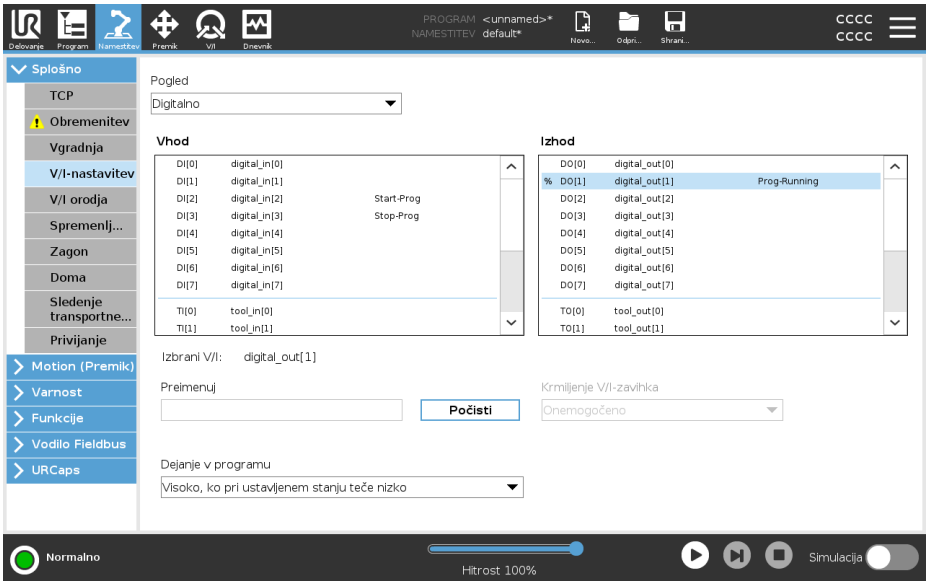
[1]Zaustavitev sistema je bila pred tem poimenovana »Zasilna zaustavitev v sili« za robote Universal Robots. Na vmesniku PolyScope je lahko prikazano »Zasilna zaustavitev v sili«.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.6.2. V/I-nastavitev

Opis

Na zaslonu Nastavitve V/I lahko definirate V/I signale in konfigurirate dejanja z nadzorom zavihka V/I. Vrste V/I signalov so navedene pod **Vhod** in **Izhod**.
Za dostop do registrov splošnega namena lahko uporabite fieldbus, na primer Profinet in EtherNet/IP.
Če omogočite komunikacijski vmesnik orodja (TCI), analogni vhod orodja postane nedostopen.



OBVESTILO

Ko zaženete program iz V/I ali vhoda vmesnika fieldbus, lahko robot začne gibanje iz trenutnega položaja, zahtevano ni nobeno ročno premikanje do prve smerne točke prek vmesnika PolyScope.

Vrsta signala V/I

Če želite omejiti število signalov, navedenih pod **Vhod** in **Izhod**, uporabite spustni meni **View** , da spremenite prikazano vsebino glede na vrsto signala.

Dodeljevanje uporabniško določenih imen

Vhodne in izhodne signale lahko poimenujete, da zlahka prepoznate tiste, ki se uporabljajo.

1. Izberite želeni signal.
2. Tapnite besedilno polje, da vnesete ime signala.
3. Če želite ponastaviti privzeto ime, tapnite **Počisti**.

Navesti morate uporabniško določeno ime za register splošnega namena, da bo na voljo v programu (tj. za ukaz **Wait** ali pogojni izraz ukaza **If**).
Ukaza **Čakaj** oziroma **Če** sta opisana v (Čakaj) in (Če). Imenovane splošne registre najdete v izbirniku **Input** ali **Output** na zaslonu **Expression Editor** .

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dejanja V/I in nadzor zavihka V/I

Fizične in Fieldbus digitalne V/I lahko uporabite za sprožitev dejanj ali odzivanje na stanje programa.

Nadzor zavihka V/I

Uporabite nadzor V/I zavihka, da določite, ali je izhod nadzorovan na zavihku V/I (bodisi s strani programerjev ali obeh operaterjev in programerjev) ali če ga nadzorujejo programi robota.

Razpoložljiva dejanja na vhodu

Ukaz	Dejanje
Začetek	Zažene ali nadaljuje izvajanje trenutnega programa na naraščajočem robu (funkcija je omogočena samo preko oddaljenega nadzora)
Ustavi	Ustavi trenutni program na naraščajočem robu
Premor	Ustavi trenutni program na naraščajočem robu
Freedrive (Prosti tek)	Ko je vhod visok, robot preide v freedrive (podobno kot gumb freedrive). Vnos se prezre, če drugi pogoji ne dovoljujejo proste vožnje.

OPOZORILO

Če se robot ustavi med uporabo vhodnega dejanja Start, se robot počasi premakne na prvo točko programa, preden izvede ta program. Če je robot med uporabo vnosa Start zaustavljen, se robot pred nadaljevanjem tega programa počasi premakne v položaj, iz katerega je bil zaustavljen.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Razpoložljiva dejanja na izhodu

Dejanje	Izhodno stanje	Stanje programa
Nizko, ko ne deluje	LO	Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Visoka, ko ne deluje	HI	Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Visoka med delovanjem, nizka pri ustavljanju	LO HI	Se izvaja, Ustavljeno ali začasno ustavljeno
Nizko ob nenačrtovanem postanku	LO	Program je nenačrtovano prekinjen
Nizko ob nenačrtovanem postanku, sicer Visoko	LO HI	Program je nenačrtovano prekinjen Teče, ustavljeno ali začasno ustavljeno
Neprekinjen impulz	Preklaplja med visokim in nizkim	Delovanje (začasno ustavite ali zaustavite program, da ohranite stanje impulza)

Vzrok zaustavitve programa

Do nenačrtovane prekinitve programa lahko pride zaradi katerega koli od navedenih razlogov spodaj:

- Zaustavitev robota
- Napaka
- Kršitev
- Izjema med izvajanjem

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.6.3. Uporaba V/I za izbiro načina

Opis

Robota je mogoče konfigurirati za preklapljanje med načini delovanja brez uporabe programirne enote. To pomeni, da je uporaba CP prepovedana pri preklopu iz samodejnega načina v ročni način in iz ročnega načina v samodejni način.

Preklop načina brez uporabe programirne enote zahteva konfiguracijo varnostnih V/I in sekundarno napravo kot izbirnik načina delovanja.

Izbirnik načina

Izbirnik načina je lahko stikalo s ključem z redundantno električno razporeditvijo ali s signali iz namenskega varnostnega vmesnika PLC.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

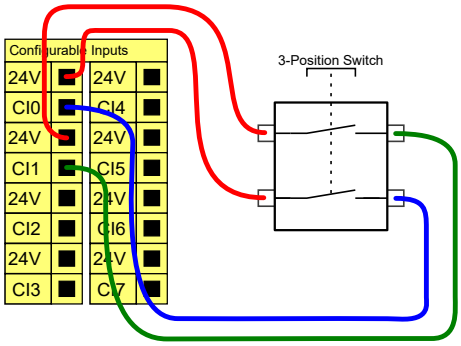
8.6.4. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja

Opis

Robotova roka je opremljena z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja (3PE TP). Krmilna omarica podpira te konfiguracije naprav za omogočanje:

- Programirna enota 3PE
- Zunanja naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja
- Zunanja naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in programirna enota 3PE

Spodnja slika prikazuje kako povezati napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja.



Opomba: Dva vhodna kanala za napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja imata toleranco razhajanja 1 sekundo.

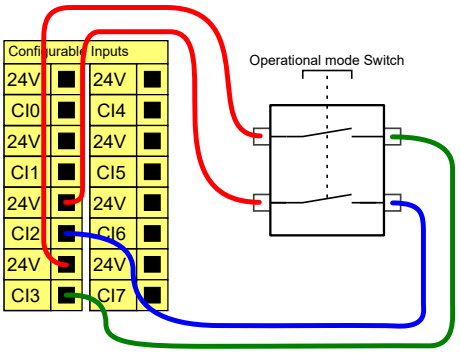
OBVESTILO

Varnostni sistem UR ne podpira več kot ene zunanje naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja.

Preklop načina delovanja

Uporaba naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja zahteva preklop načina delovanja.

Spodnja slika prikazuje preklop načina delovanja.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.7. Digitalni V/I za splošno uporabo

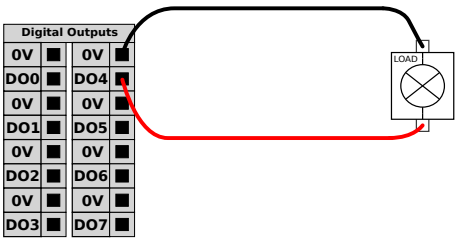
Opis

Zaslon Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.

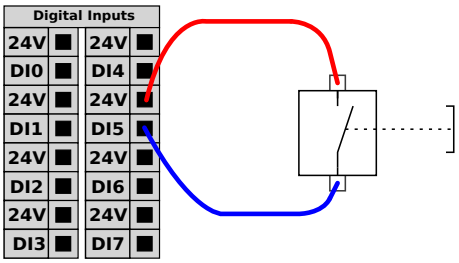
Digitalni V/I za splošno uporabo

Ta del opisuje 24 V V/I za splošno uporabo (Sivi priključki) in nastavljive V/I (Rumeni priključki s črno pisavo), ko niso konfigurirani kot varnostni V/I.

V/I za splošno uporabo se lahko uporabljajo za pogon opreme, kot so pnevmatski releji, neposredno ali za komunikacijo z drugimi sistemi PLC. Vsi digitalni izhodi se lahko samodejno onemogočijo, ko je izvajanje programa ustavljeno.
V tem načinu je izhod vedno nizek, ko program ne deluje. Primeri so prikazani v spodnjih podpoglavjih.
Ti primeri uporabljajo običajne digitalne izhode, a uporabljani bi lahko bili kateri koli nastavljivi izhodi, če slednji niso konfigurirani za izvajanje varnostnih funkcij.



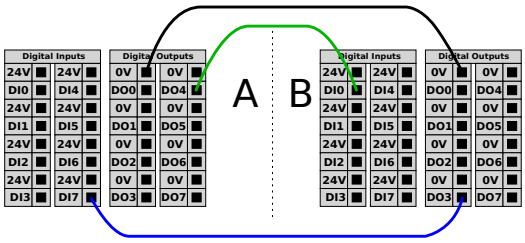
Ta primer prikazuje, kako digitalni izhod nadzira porabnika, če je povezan.



Ta primer prikazuje priključitev enostavnega gumba na digitalni vhod.

Komunikacija z drugimi stroji ali krmilniki PLC

Digitalni V/I se lahko uporabijo za komunikacijo z drugo opremo, če je vzpostavljena skupna ozemljitev (GND) 0 V in če naprava uporablja tehnologijo PNP, glejte spodaj.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.7.1. Oddaljeni VKLOP/IZKLOP

Opis

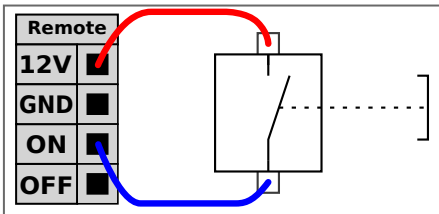
Uporabite oddaljeni nadzor **VKLOP/IZKLOP** (ON/OFF) za vklop in izklop krmilne omarice brez uporabe programirne enote. Običajno se uporablja:

- Ko je programirna enota nedostopna.
- Ko mora sistem PLC imeti popoln nadzor.
- Ko je potrebno hkrati vklopiti ali izklopiti več robotov.

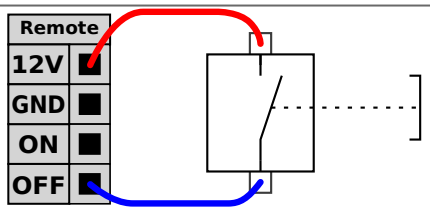
Oddaljeni nadzor

Oddaljeni nadzor vklopa in izklopa **ON/OFF** ponuja pomožno 12 V napajanje, ki je aktivno, ko je krmilna omarica izključena. Vhod **ON** je namenjen le kratkotrajni aktivaciji in dela na enak način kot gumb za **napajanje** (POWER). Vhod **OFF** se lahko zadrži pritisnjen kolikor je potrebno. Uporabite funkcijo programske opreme za samodejno nalaganje in zagon programov.
Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
[12V - GND]	Napetost	10	12	13	V
[12V - GND]	Tok	-	-	100	mA
[ON / OFF]	Neaktivna napetost	0	-	0,5	V
[ON / OFF]	Aktivna napetost	5	-	12	V
[ON / OFF]	Vhodni tok	-	1	-	mA
[ON]	Čas aktivacije	200	-	600	ms



Ta primer prikazuje priklop oddaljenega gumba **ON**.



Ta primer prikazuje priklop oddaljenega gumba **OFF**.

PREVIDNO

Če pritisnete in zadržite gumb za vklop, izklopite krmilno omarico brez shranjevanja.

- Ne pritisnite in zadržite vhoda **ON** ali gumba **POWER**.
- Za oddaljeni nadzor izklopa morate uporabiti vhod za izklop **OFF**, saj ta signal omogoča, da krmilna omarica shrani odprte datoteke in se ustrezno izključi.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

8.8. Analogni V/I za splošno uporabo

Opis

Vmesnik analognih V/I je zeleni priključek. Uporablja se za nastavljanje ali merjenje napetosti (0-10 V) ali toka (4-20 mA) do in od druge opreme.
Za doseganje najvišje natančnosti priporočamo naslednje smernice.

- Uporaba priključka AG, ki je najbližji V/I. Par priključkov si deli skupni filter načina.
- Uporabite isto ozemljitev (GND) 0 V za opremo in krmilno omarico. Analogni V/I ni galvansko izoliran od krmilne omarice.
- Uporabite zaščiteni kabel ali navit par. Povežite varovalo s priključkom GND na priključku **Napajanje**.
- Uporabite opremo, ki deluje v načinu toka. Signali toka so manj občutljivi na motnje.

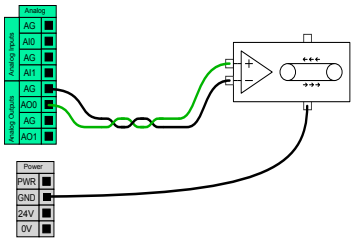
Električne specifikacije

V GUI lahko izberete načine vhoda. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

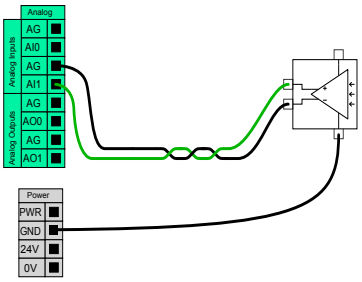
Terminali	Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Analogni vhod v načinu toka					
[AIx - AG]	Tok	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Upor	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
Analogni vhod v načinu napetosti					
[AIx - AG]	Napetost	0	-	10	V
[AIx - AG]	Upor	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
Analogni izhod v načinu toka					
[AOx - AG]	Tok	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Napetost	0	-	24	V
[AOx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit
Analogni izhod v načinu napetosti					
[AOx - AG]	Napetost	0	-	10	V
[AOx - AG]	Tok	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Upor	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Resolucija	-	12	-	bit

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Analogni izhod in analogni vhod



To je primer, kako nadzirati transportni trak z analognim vhodom za nadzor hitrosti.



Ta primer prikazuje priklop analognega senzorja.

8.8.1. Analogni vnos: Vmesnik za komunikacijo

Opis

Vmesnik za komunikacijo z orodjem (TCI) omogoča, da robot komunicira z nameščenim orodjem preko analognega vhoda orodja robota. To odpravi potrebo po zunanji napeljavi. Ko je Vmesnik za komunikacijo z orodjem omogočen, so vsi analogni vhodi orodja onemogočeni

Komunikacijski vmesnik orodja

1. Dotaknite se zavihka Namestitev in se pod Splošno dotaknite V/I Orodja.
2. Izberite Vmesnik za komunikacijo za urejanje nastavitev TCI.
   Ko je TCI omogočen, je analogni vhod orodja onemogočen za V/I-nastavitev Namestitve in se ne pojavi na seznamu vhodov. Analogni vhod orodja tudi ni na voljo za programe kot Možnosti in izrazi čakanja.
3. V spustnih seznamih pod Vmesnikom za komunikacijo izberite potrebne vrednosti.
   Vse spremembe vrednosti so takoj poslane v orodje. Če se katere koli vrednosti namestitve razlikujejo od tistega, kar orodje uporablja, se prikaže opozorilo.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9. Integracija končnega efektorja

Opis Končni efektor je lahko v tem priročniku imenovan tudi kot orodje in obdelovanec.

OBVESTILO

UR zagotavlja dokumentacijo za končni efektor, ki ga je treba integrirati z robotovo roko.

- Za namestitev in povezavo glejte dokumentacijo, specifično za končni efektor/orodje/obdelovanec.

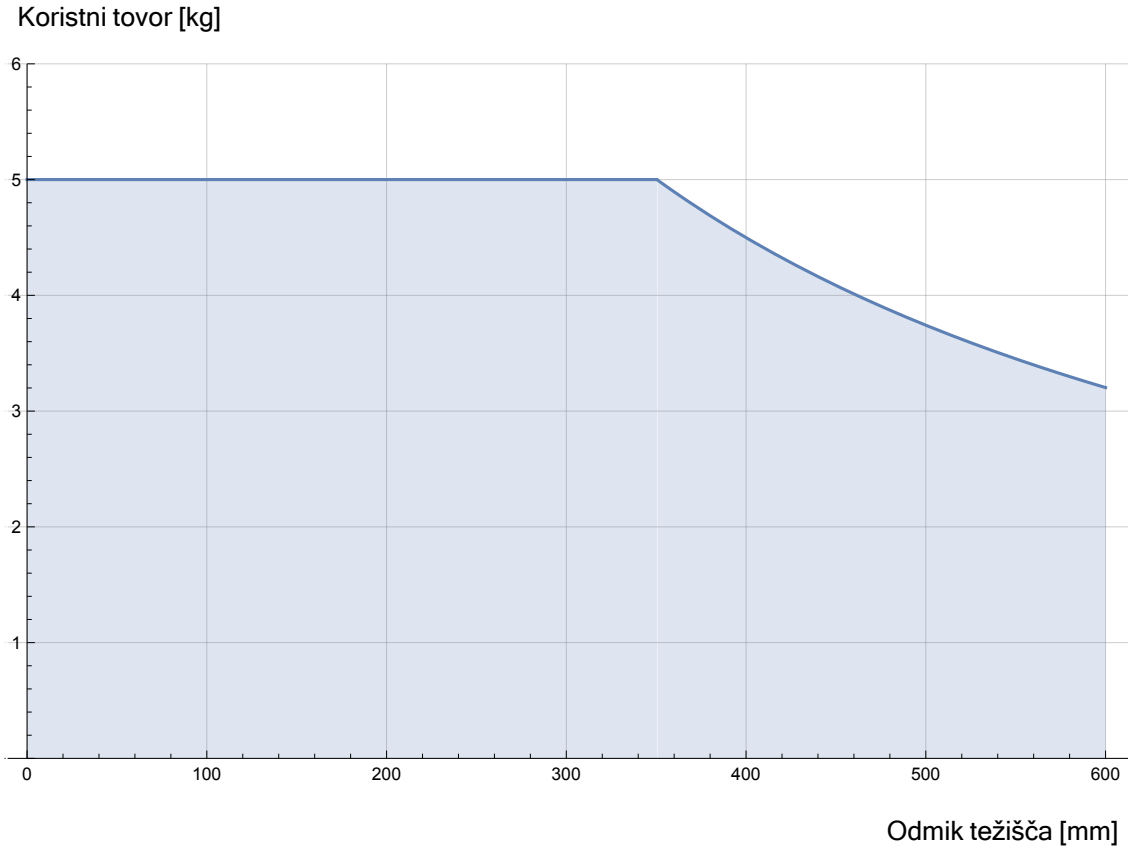
9.1. Največja obremenitev

Opis Nazivna obremenitev robotove roke je odvisna od odmika težišča (CoG) obremenitve, kot je prikazano spodaj. Odmik središča težnosti je razdalja od središča izhodne prirobnice orodja do težišča pričvrščenega bremena.

Robotova roka lahko sprejme dolg odmik težišča, če je obremenitev nameščena pod prirobnico orodja. Na primer, pri izračunu mase obremenitve v aplikaciji Primi in odloži upoštevajte tako orodje za prijemanje kot obdelovanec.

Zmogljivost robota za pospeševanje se lahko zmanjša, če težišče obremenitve presega doseg robota in obremenitev. Doseg in obremenitev svojega robota lahko preverite v tehničnih specifikacijah.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.



Razmerje med nazivno obremenitvijo in odmikom težišča.

Vztrajnostni moment obremenitve

Če je obremenitev pravilno nastavljena, lahko konfigurirate vztrajnostne momente z visoko obremenitvijo.
Programska oprema za nadzor samodejno prilagaja pospeške, če pravilno vnesete te vrednosti:

- Masa bremena
- Težišče
- Vztrajnostni moment

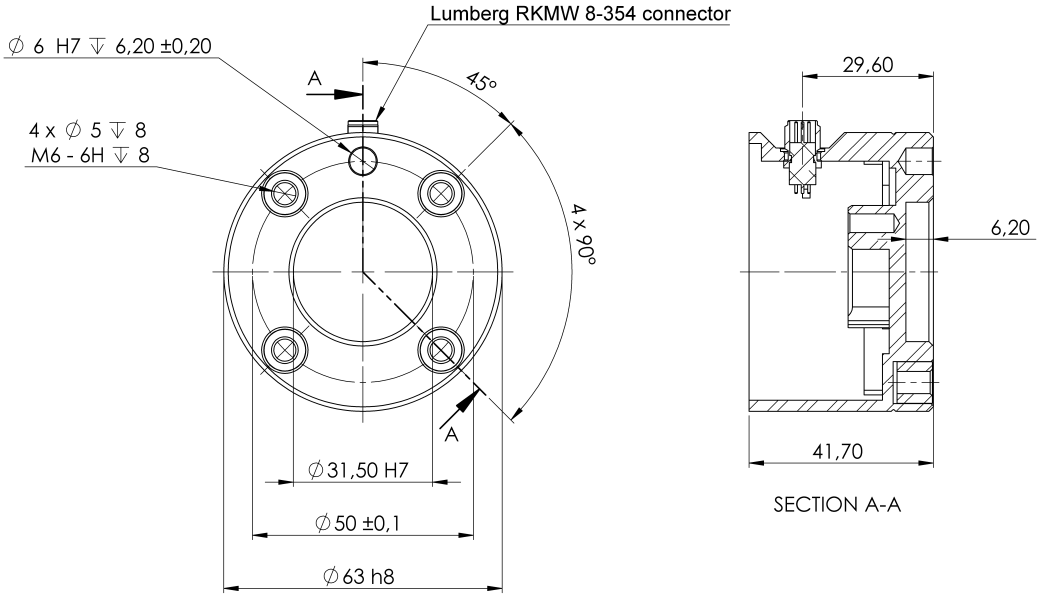
Z pomočjo URSim lahko ocenite pospeške in čas ciklov premikov robota za določeno obremenitev.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.2. Pritrditev orodja

Opis

Orodje ali obdelovanec je nameščen na izhodno prirobnico orodja (ISO) na konici robota.



Mere in vzorec lukenj prirobnice orodja. Vse mere so v milimetrih.

Prirobnica orodja

Izhodna prirobnica orodja (ISO 9409-1) je tam, kjer je orodje nameščeno na vrh robota. Priporočamo, da za namestitev uporabite radialno režasto odprtino za zatič, da se izognete prekomerni obremenitvi in hkrati ohranite točen položaj.

PREVIDNO

Zelo dolgi vijaki M6 lahko pritiskajo ob dno prirobnice orodja in v robotu povzročijo kratki stik.

- Za namestitev orodja ne uporabljajte vijakov, daljših od 8 mm.

OPOZORILO

Če vijakov ne zategnete pravilno, lahko pride do telesnih poškodb zaradi izgube adapterja prirobnice in/ali končnega efektorja.

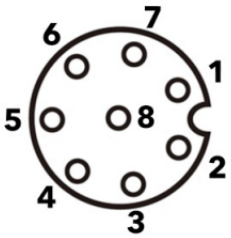
- Prepričajte se, da je orodje pravilno in varno privito na mesto.
- Prepričajte se, da je orodje izdelano tako, da ne more povzročiti nevarnosti, če bi nenadoma odpadel kak del.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.3. V/I orodja

Konektor orodja

Preko tega konektorja orodja (prikazan spodaj) potujejo električna energija in kontrolni signali za prijemalne pripomočke ter senzorje, uporabljene na določenih robotih. Priključek orodja ima osem lukenj in se nahaja poleg prirobnice orodja na Zapestju 3.
Osem žic v priključku označuje različne funkcije, kot je navedeno v tabeli:



Pin #	Signal	Opis
1	AI3 / RS485-	Analogni v 3 ali RS485-
2	AI2 / RS485+	Analogni v 2 ali RS485+
3	TO0 / PWR	Digitalni izhodi 0 ali 0 V/12 V/24 V
4	TO1 / GND	Digitalni izhodi 1 ali Ozemljitev
5	MOČ	0 V / 12 V / 24 V
6	TI0	Digitalni vhodi 0 ali varnostni vhod 0B
7	TI1	Digitalni vhodi 1 ali varnostni vhod 0A
8	GND	Ozemljitev

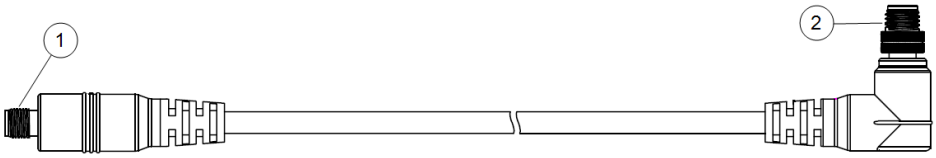
OBVESTILO

Konektor orodja je potrebno ročno priviti do največ 0,4 Nm.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Adapter kabla orodja

Adapter kabla orodja je elektronski pripomoček, ki omogoča združljivost med V/I orodjem in orodjem e-Series.



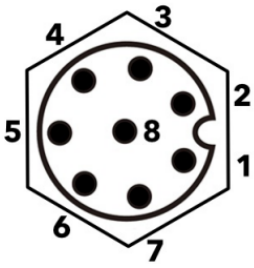
1 Povezava z orodjem/končnim efektorjem.
2 Povezava z robotom.

OPOZORILO

Povezava adapterja kabla orodja z robotom, ki je vklopljen, lahko povzroči poškodbe.

- Pred priključitvijo adapterja na robota priključite adapter na orodje/končni efektor.
- Ne vklopite robota, če adapter kabla orodja ni priključen na orodje/končni efektor.

Osem žic v adapterju kabla orodja označuje različne funkcije, kot je navedeno v tabeli spodaj:



Pin #	Signal	Opis
1	AI2 / RS485+	Analogni v 2 ali RS485+
2	AI3 / RS485-	Analogni v 3 ali RS485-
3	TI1	Digitalni vhodi 1
4	TI0	Digitalni vhodi 0
5	MOČ	0 V / 12 V / 24 V
6	TO1 / GND	Digitalni izhodi 1 ali Ozemljitev
7	TO0 / PWR	Digitalni izhodi 0 ali 0 V/12 V/24 V
8	GND	Ozemljitev

OZEMLJITEV

Prirobnica orodja je priključena na ozemljitev.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.3.1. Specifikacije namestitve orodja V/I

Opis

Električne specifikacije so prikazane spodaj. Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev za nastavljanje vira notranjega napajanja na 0 V, 12 V ali 24 V.

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Napajalna napetost v 24-voltnem načinu	23,5	24	24,8	V
Napajalna napetost v 12-voltnem načinu	11,5	12	12,5	V
Tok napajanja (enojni pin)*	-	1000	2000**	mA
Tok napajanja (dvojni pin)*	-	1500	2000**	mA
Kapacitivna obremenitev napajanja	-	-	8000***	uF

* Za induktivno breme je zelo priporočljivo uporabiti varovalne diode.

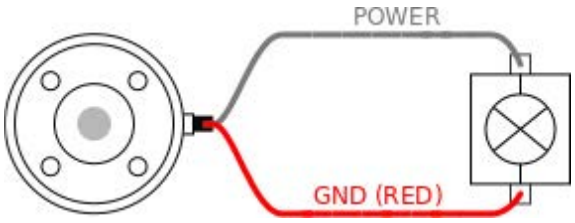
** Vrh za največ 1 sekundo, največji cikel storilnosti: 10 %. Povprečni tok v 10 sekundah ne sme preseči običajnega toka.

*** Ko je omogočeno napajanje orodja, se začne 400 ms čas mehkega zagona, ki omogoča priključitev kapacitivne obremenitve 8000 uF na napajanje orodja ob zagonu. Dodajanje kapacitivne obremenitve med delovanjem ni dovoljeno.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.3.2. Napajanje moči orodja

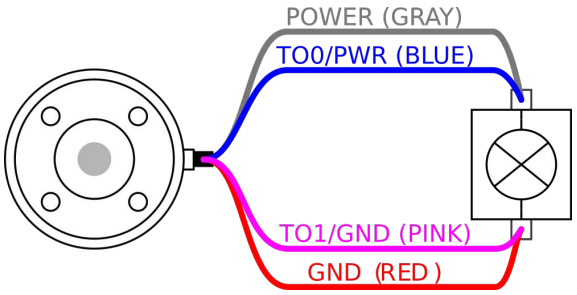
Opis Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev



Napajanje Dvojni pin

V načinu napajanja Dvojni pin lahko izhodni tok naraste, kot je navedeno v V/I orodja.

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V seznamu na levi se dotaknite možnosti **Splošno**.
3. Dotaknite se **V/I Orodja** in izberite **Moč dvojnega pina**.
4. Povežite žico Moč (sivo) na TO0 (modro) Ozemljitev (rdeča) na TO1 (rožnata).



OBVESTILO

Ko se robot zaustavi v sili, je napetost nastavljena na 0 V za oba napajalna pina (napajanje je izključeno).

9.3.3. Digitalni vhodi orodja

Opis Zaslon Zagon vsebuje nastavitve za samodejno nalaganje in zagon privzetega programa ter za samodejno inicializacijo robotove roke med zagonom.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

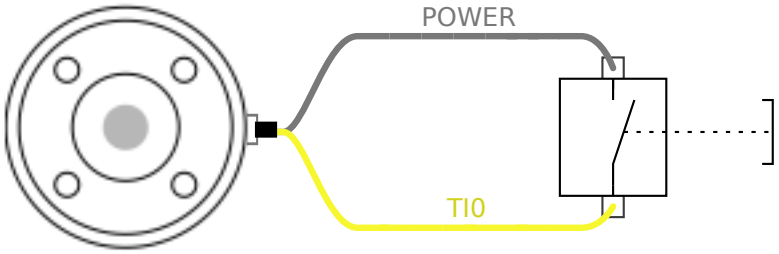
Tabela

Digitalni vhodi so izvedeni kot PNP s šibkimi Pull-down-upori. To pomeni, da bo imel potencialno prosti vhod vedno nizko vrednost. Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Parameter	Najm.	Type (Tip)	Najv.	Enota
Vhodna napetost	-0,5	-	26	V
Logična nizka napetost	-	-	2,0	V
Logična visoka napetost	5,5	-	-	V
Vhodni upor	-	47 k	-	Ω

Uporaba digitalnih vhodov orodja

Ta primer prikazuje priklop preprostega gumba.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.3.4. Digitalni izhodi orodja

Opis

Digitalni izhodi podpirajo tri različne načine:

Način	Aktivno	Neaktivno
Pogrezanje (NPN)	LO	Odpri
Pridobivanje (PNP)	HI	Odpri
Potisni / Vleci	HI	LO

Dostopajte do V/I orodja na zavihku Namestitev za konfiguracijo izhodnega načina vsakega pina. Električne specifikacije so prikazane spodaj:

Parameter	Najm.	Tip	Najv.	Enota
Napetost v odprtem načinu	-0,5	-	26	V
Napetost ob padcu 1A	-	0,08	0,09	V
Tok ob pridobivanju/padcu	0	600	1000	mA
Tok skozi ozemljitev	0	1000	3000*	mA

OBVESTILO

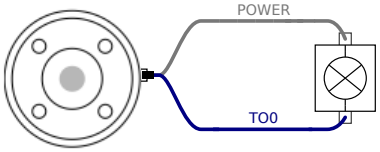
Ko se robot zaustavi v sili, sta digitalna izhoda (DO0 in DO1) deaktivirana (visoki Z).

PREVIDNO

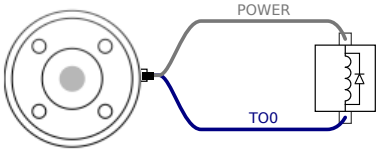
Tok na digitalnih izhodih orodja ni omejen. Preseganje določenih podatkov lahko povzroči trajno škodo.

Uporaba digitalnih izhodov orodja

Ta primer prikazuje vklop porabnika z notranjim 12-voltnim ali 24-voltnim električnim napajanjem. Izhodna napetost na zavihku V/I mora biti določena. Med ELEKTRIČNIM priključkom in varovalom/tlemi je napetost, tudi če je porabnik izključen.



*Za induktivne porabnike je priporočljivo uporabiti varovalne diode, kot je prikazano spodaj.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.3.5. Analogni vhodi za orodje

Opis

Analogni vhodi orodja so nediferencialni in jih lahko na zavihku V/I nastavite na poljuben tok (4-20mA) ali poljubno napetost (0-10 V). Električne specifikacije so prikazane spodaj.

Parameter	Najm.	Type (Tip)	Najv.	Enota
Vhodna napetost v napetostnem načinu	-0,5	-	26	V
Vhodni upor @ obseg 0 V do 10V	-	10,7	-	kΩ
Resolucija	-	12	-	bit
Vhodna napetost v tokovnem načinu	-0,5	-	5,0	V
Vhodni tok v tokovnem načinu	-2,5	-	25	mA
Vhodni upor @ obseg 4 mA do 20 mA	-	182	188	Ω
Resolucija	-	12	-	bit

Dva primera uporabe digitalnega vhoda sta prikazana v naslednjih podpoglavjih.

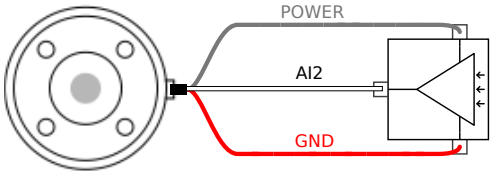
Previdno

PREVIDNO

Analogni vhodi niso zaščiteni pred napetostjo v načinu toka. Prekoračitev omejitve v električnih specifikacijah lahko povzroči trajno škodo na vhodu.

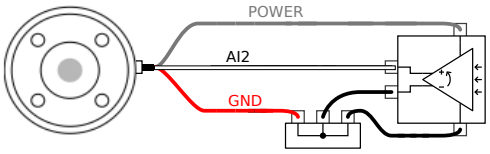
Uporaba analognih vhodov orodja, nediferencialno

Ta primer prikazuje povezavo analognega senzorja z nediferencialnim izhodom. Izhod senzorja je lahko tok ali napetost, če je vhodni način tega analognega vhoda nastavljen na isto na zavihku V/I.
Opomba: Lahko preverite, ali lahko senzor z izhodno napetostjo poganja notranji upor orodja ali pa je meritev morda neveljavna.



Uporaba analognih vhodov orodja, diferencialno

Ta primer prikazuje povezavo analognega senzorja z diferencialnim izhodom. Če negativni izhod povežite na ozemljitev (0 V), deluje na enak način kot nediferencialni senzor.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.4. Nastavitev obremenitve

Opis

Ukaz Nastavi obremenitev omogoča konfiguracijo obremenitve robota. Obremenitev je definirana kot skupna teža vseh priključkov na prirobnico orodja robota.
Kdaj uporabiti:

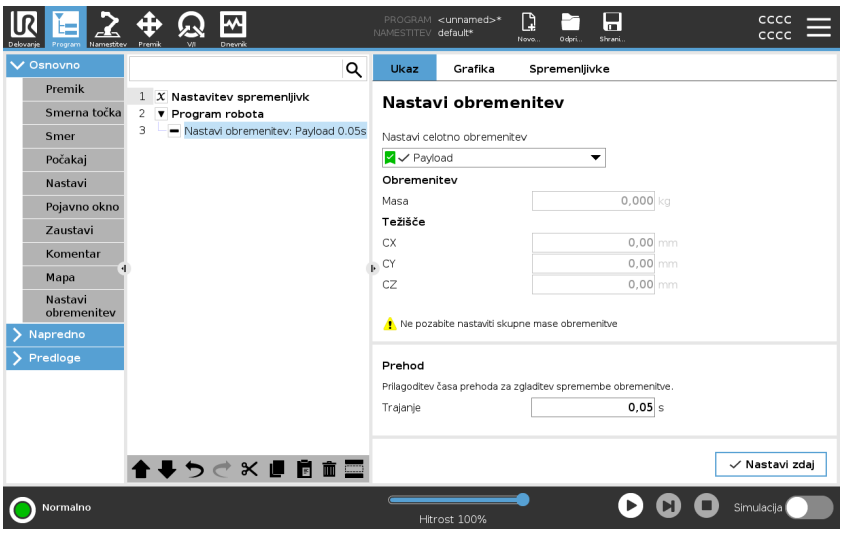
- Kadar želite prilagoditi težo obremenitve, da preprečite sprožitev zaustavitve robota. Ustrezno konfigurirana teža obremenitve zagotavlja optimalno premikanje robota.

  Pravilna nastavitev maksimalne obremenitve zagotavlja optimalno delovanje ter preprečuje zaustavitev robota.
- Kadar nastavljate obremenitev za program za pobiranje in izpuščanje predmetov z orodjem za prijemanje.

Nastavi obremenitev

Uporaba ukaza Nastavi obremenitev

1. V programu robota izberite mesto in vozlišče, kamor želite dodati ukaz Nastavi.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite ukaza **Nastavi obremenitev**.
3. V spustnem meniju, v razdelku **Izberi obremenitev**.
   a. Izberite eno od že konfiguriranih obremenitev.
   b. Ali pa prek spustnega seznama nastavite novo obremenitev tako, da izberete **Obremenitev po meri** in izpolnite polji za maso ter težišče.



Namig

Uporabite lahko tudi gumb **Nastavi zdaj** za nastavitev vrednosti vozlišča kot aktivno obremenitev.

Namig

Kadar spreminjate konfiguracijo programa robota, vedno posodobite nastavitve obremenitve.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Primer: Nastavitev obremenitve

V programu za pobiranje in izpuščanje predmetov bi ustvarili privzeto obremenitev v namestitvi. Nato bi dodali ukaz Nastavi obremenitev pri pobiranju predmeta. Vrednost obremenitve bi posodobili po zapiranju orodja za prijemanje ter pred začetkom premika robota.
Prav tako bi uporabili ukaz Nastavi obremenitev po tistem, ko je predmet izpuščen.

Čas prehoda med obremenitvijo

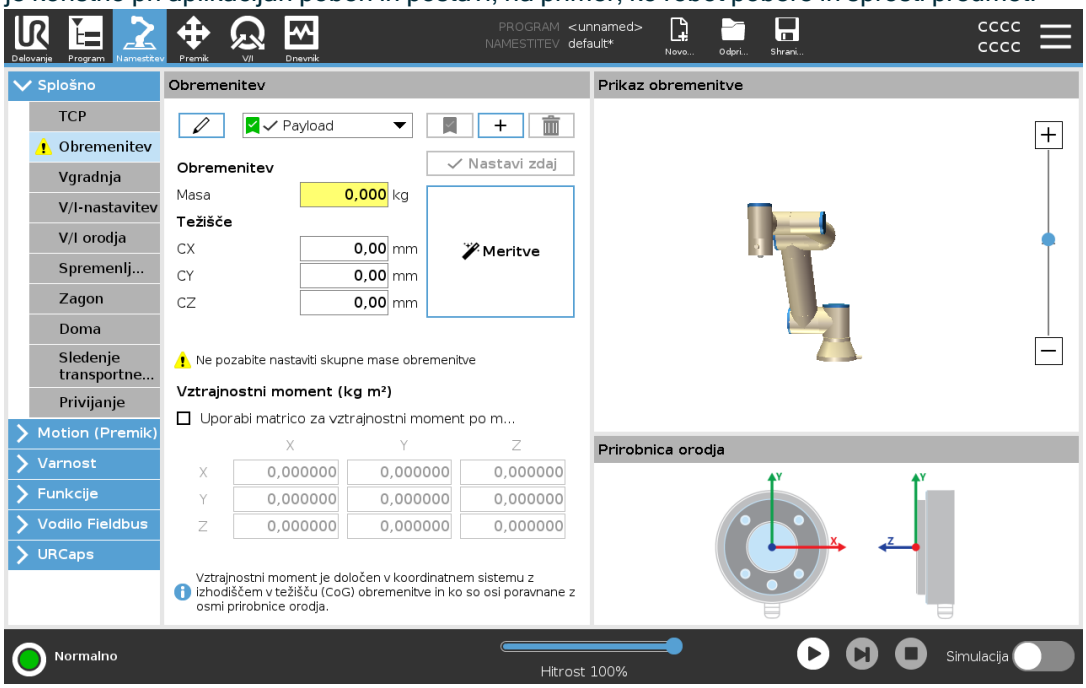
To je čas, ki ga robot potrebujete za prilagoditev na določeno obremenitev. Na dnu zaslona lahko nastavite čas prehoda med različnimi obremenitvami.
Čas prehoda lahko dodate v sekundah.
Ko nastavite čas prehoda nad vrednost 0, to preprečuje robotu, da bi »preskočil« med spremembami obremenitve. Program se izvaja med postopkom prilagoditve.
Nastavitev časa prehoda med obremenitvami se priporoča v primeru pobiranja ali spuščanja težkih predmetov ali pri uporabi vakuumskega orodje za prijemanje.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

9.4.1. Obremenitev

Opis

Za optimalno delovanje robota morate nastaviti obremenitev, težišče (CoG) ter vztrajnostni moment.
Določite lahko več vrednosti za obremenitev, med katerimi lahko v programu preklapljate. To je koristno pri aplikacijah poberi in postavi, na primer, ko robot pobere in sprosti predmet.



Dodajanje, preimenovanje, spreminjanje in odstranjevanje obremenitev

Konfiguracijo nove obremenitve lahko začnete s temi dejanji:

- Dotaknite se gumba + za določanje nove obremenitve z edinstvenim imenom. Nova obremenitev je na voljo v spustnem meniju.
- Če želite preimenovati obremenitev, se dotaknite gumba .
- Dotaknite se gumba , da odstranite izbrano obremenitev. Zadnje obremenitve ne morete izbrisati.

Aktivno breme

Potrditvena oznaka v spustnem meniju prikazuje, katera obremenitev je aktivna Payload. Aktivno obremenitev lahko spremenite z ukazom Set Now.

Privzeta obremenitev

Privzeta obremenitev mora biti nastavljena kot aktivna obremenitev pred izvajanjem programa.

- Izberite želeno obremenitev in se dotaknite **Nastavi kot privzeto**, da obremenitev nastavite kot privzeto.

Zelena ikona na razpoložljivem spustnem seznamu nakazuje privzeto konfigurirano obremenitev Payload.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Določanje težišča

Dotaknite se polj CX, CY in CZ, da nastavite težišče. Te nastavitve veljajo za določeno obremenitev.

Payload Estimation

Ta funkcija omogoča robotu, da lažje nastavi pravilno breme in težišče (CoG).

Uporaba čarovnika za oceno bremena

1. Dotaknite se zavihka Namestitev in izberite **Obremenitev**.
2. Na zaslonu Obremenitev se dotaknite možnosti **Meritev**.
3. V čarovniku za oceno bremena se dotaknite možnosti **Naprej**.
4. Sledite korakom v čarovniku za oceno bremena, da nastavite štiri položaje. Nastavljanje štirih položajev terja premik robotove roke v štiri različne položaje. Teža obremenitve se meri na vsakem položaju.
5. Ko so vse meritve zaključene, lahko preverite rezultat in se nato dotaknite možnosti **Končaj**.

OBVESTILO

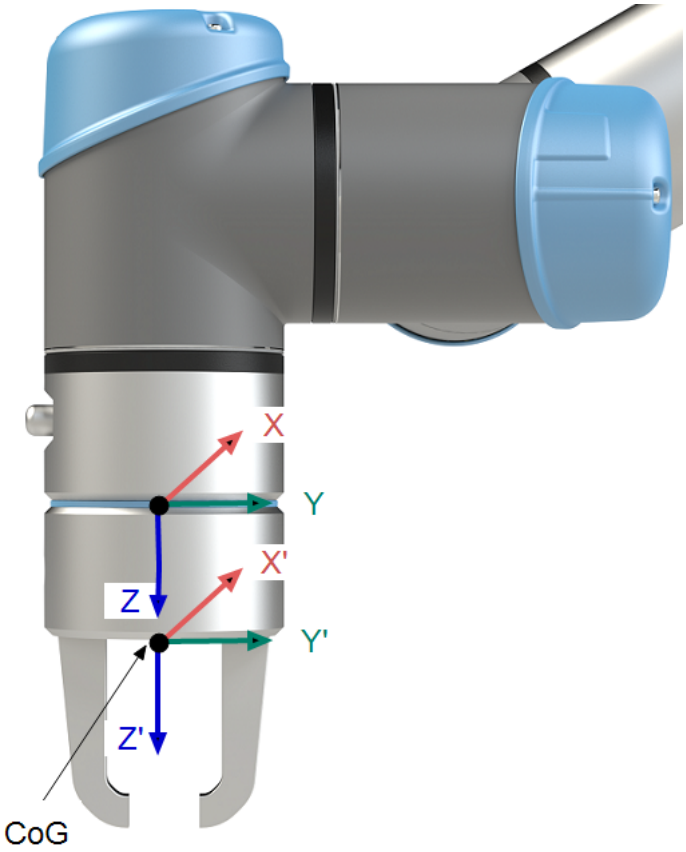
Upoštevajte ta navodila za najboljše rezultate ocene bremena:

- Prepričajte se, da so položaji TCP kolikor je možno raznoliki drug od drugega
- Meritve izvedite v kratkem časovnem razmiku
- Med oceno orodja in/ali nameščenega bremena ne vlecite
- Postavitev in kot robota morata biti v namestitvi pravilno določena

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Nastavitev vrednosti vztrajnostnega momenta

Izberete lahko **Uporabi matrico za vztrajnostni moment po meri**, da nastavite vrednosti vztrajnostnega momenta.
Dotaknite se polj: `IXX`, `IYY`, `IZZ`, `IXY`, `IXZ` in `IYZ`, da nastavite vztrajnostni moment za izbrano obremenitev.
Vztrajnostni moment je določen v koordinatnem sistemu z izhodiščem v težišču (CoG) obremenitve in ko so osi poravnane z osmi prirobnice orodja.
Privzeti vztrajnostni moment je izračunan kot vztrajnostni moment krogle z maso, ki jo določi uporabnik, ter gostoto mase 1g/cm^3



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10. Konfiguracija

Opis

V tem razdelku je opisano, kako začnete uporabljati robota. Med drugim so podana navodila za preprost zagon, pregled uporabniškega vmesnika PolyScope in kako nastaviti svoj prvi program. Poleg tega zajema način prostega teka in osnovno delovanje.

10.1. Hitri zagon sistema

Hitri zagon sistema

OBVEZNO DEJANJE

Pred uporabo vmesnika PolyScope se prepričajte, da sta robotova roka in krmilna omarica pravilno nameščeni.

To je postopek za hitri zagon robota.

1. Na **Teach Pendant**pritisnite gumb za zaustavitev v sili.
2. Na Teach Pendant pritisnite gumb za vklop in pustite, da se sistem zažene, pri čemer se prikaže besedilo na **PolyScope**.
3. Na zaslonu na dotik se prikaže pojavno okno, ki označuje, da je sistem pripravljen in da je treba robota inicializirati.
4. V pojavnem oknu tapnite **Pojdi na Inicializiraj zaslon** za dostop do Inicializiraj zaslon.
5. Odklenite gumb za ustavitev v sili, da spremenite status robota iz **Ustavitev v sili** v **Izklopljeno**.
6. Stopite izven dosega (delovnega prostora) robota.
7. Na zaslonu **Inicializacija robota** se dotaknite gumba **VKLOP** in s tem omogočite spremembo robotovega stanja v **Stanje pripravljenosti**.
8. V polju **Koristni tovor** v **Aktivni koristni tovor**preverite maso koristnega tovora. Preverite lahko tudi, da je položaj namestitve pravilen, v polju **Robot**.
9. Tapnite gumb **Start** , da robot sprosti svoj zavorni sistem. Vibracija in klikajoči zvoki robota pomenijo, da je pripravljen na programiranje.

OBVESTILO

Naučite se programirati svojega robota Universal Robots na naslovu www.universal-robots.com/academy/

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2. Varnostne funkcije in vmesniki

Opis

Roboti Universal Robots so opremljeni z vrsto vgrajenih varnostnih funkcij ter z varnostnimi V/I, digitalnimi in analognimi nadzornimi signali do ali od električnega vmesnika, za povezovanje z drugimi stroji in dodatnimi varovalnimi napravami. Vsaka varnostna funkcija in vsak V/I je zasnovan v skladu z EN ISO13849-1 z ravnijo učinka d (PLd) arhitekture kategorije 3.

OPOZORILO

Uporaba parametrov varnostne konfiguracije, ki se razlikujejo od tistih, ki so potrebne za zmanjšanje tveganja, lahko povzroči nevarne položaje, katerih ni mogoče razumno preprečiti in tveganja, ki niso ustrezno zmanjšana.

- Prepričajte se, da so orodja in orodja za prijemanje pravilno priključena, da se izognete nevarnostim zaradi prekinitve napajanja.

OPOZORILO: ELEKTRIKA

Napake programerja in/ali ožičenja lahko povzročijo spremembo napetosti iz 12 V na 24V , kar lahko povzroči škodo na opremi zaradi požara.

- Preverite delovanje napajanja 12 V in previdno nadaljujte.

OBVESTILO

- Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikom mora biti deležna postopkov ocene tveganja za vsako uporabo robota.
- Kot del ocene tveganja uporabe je potrebno upoštevati čas zaustavljanja
- Če robot zazna napako ali kršitev v varnostnem sistemu (npr. če je prerezana ena izmed žic tokokroga zaustavitve v sili ali je prišlo do preseženih varnostnih omejitev), se sproži zaustavitev kategorije 0.

OBVESTILO

Varnostni sistem UR ne varuje končnega efektorja. Delovanje končnega efektorja in/ali njegovega kabla ni nadzorovano

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2.1. Gesla

Opis

V vmesniku PolyScope lahko ustvarite in upravljate različne vrste gesel. Za dostop do popolnih varnostnih nastavitev morate nastaviti začetno geslo. Spodaj so opisane te vrste gesel:

- Skrbnik
- Delovanje

10.2.2. Nastavitve gesla

Nastavitev gesla

Nastaviti morate geslo za odklep vseh varnostnih nastavitev, ki tvorijo vašo varnostno konfiguracijo. Če gesla ne določite, vas sistem pozove k temu.

1. V desnem vogalu glave vmesnika PolyScope pritisnite meni **Hamburger** in izberite **Nastavitve**.
2. V modrem meniju na levi strani zaslona pritisnite **Geslo** in izberite **Varnost**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite geslo.
4. V polje **Potrditev novega gesla** vnesite isto geslo in pritisnite **Uveljavi**.
5. V spodnjem levem delu modrega menija pritisnite **Izhod** za povratek na predhodni zaslon.

Pritisnete lahko zavihek **Zaklep** in spet zaklenete vse varnostne nastavitve, ali pa enostavno greste na zaslon zunaj menija Varnost.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2.3. Skrbniško geslo

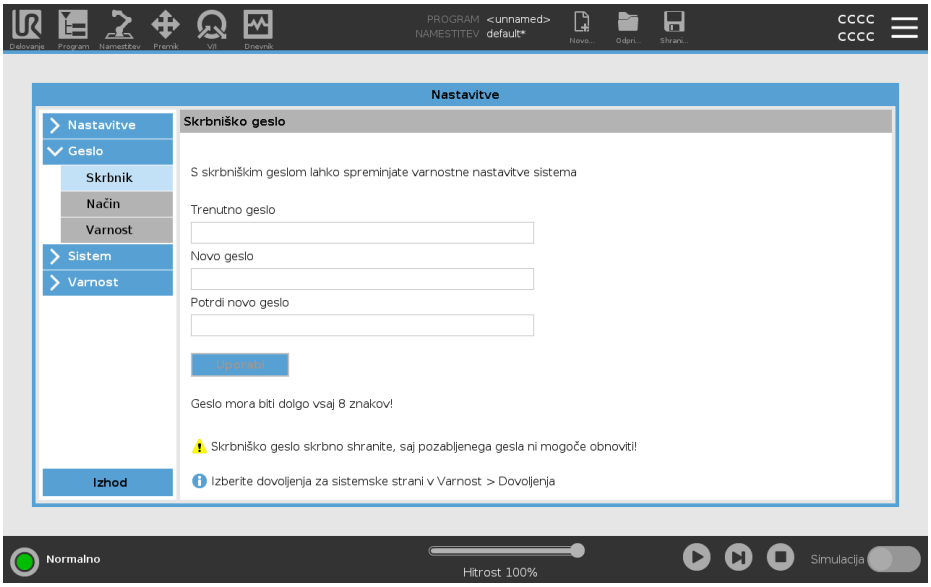
Opis

Po vnosu skrbniškega gesla lahko spremenite varnostno konfiguracijo sistema, vključno z omrežnim dostopom.
Skrbniško geslo je enako geslu korenskega (root) uporabnika v sistemu Linux, ki teče v robotu in je potrebno v nekaterih primerih uporabe omrežja, npr. SSH ali SFTP.

OPOZORILO

Pozabljenega skrbniškega gesla ni mogoče obnoviti.

- Poskrbite za varno hrambo skrbniškega gesla.



Nastavitev skrbniškega gesla

1. V glavi pritisnite ikono menija »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. V meniju **Geslo** se dotaknite **Skrbnik**.
3. V polje **Trenutno geslo** vnesite vnesite privzeto geslo **easybot**.
4. V polje **Novo geslo** vnesite novo geslo.
   Ustvarite zapleteno geslo, da zagotovite kar najboljšo varnost sistema.
5. V polju **Potrditev novega gesla** potrdite novo geslo.
6. Dotaknite se **Uporabi**, da potrdite spremembo gesla.

Varnost

Varnostno geslo preprečuje nepooblaščeno spreminjanje varnostnih nastavitev.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2.4. Geslo za delovanje

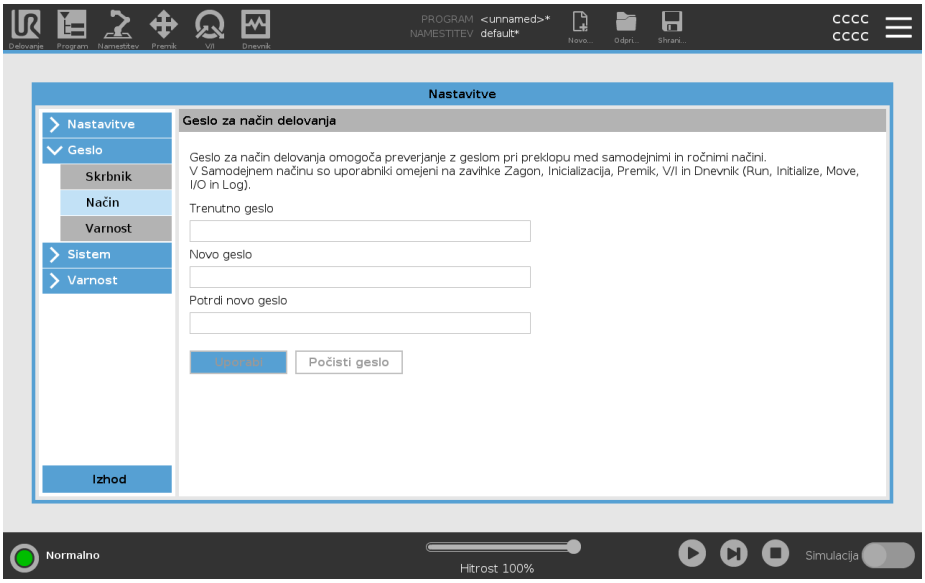
Opis

Geslo za način delovanja na vmesniku PolyScope ustvari dve različni uporabniški vlogi:

- Ročno
- Samodejno

Ko nastavite geslo za način delovanja, lahko programe ali namestitve ustvarjate in urejate samo v načinu Ročno. Samodejni način omogoča upravljavcu samo nalaganje vnaprej izdelanih programov. Ko je geslo nastavljeno, se v glavi prikaže nova ikona Načina.

Pri preklapljanju med načini delovanja, od Ročnega do Samodejnega in obratno, vmesnik PolyScope zahteva novo geslo.



Nastavitev gesla za način delovanja

1. V glavi pritisnite ikono menija »Hamburger« in izberite **Nastavitve**.
2. V meniju **Geslo** se dotaknite **Način**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite novo geslo.

   Ustvarite zapleteno geslo, da zagotovite kar najboljšo varnost sistema.
4. V polju **Potrditev novega gesla** potrdite novo geslo.
5. Dotaknite se **Uporabi**, da potrdite spremembo gesla.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2.5. Nastavljive varnostne funkcije

Opis

Varnostne funkcije Varnostne funkcije robotov, kot so navedene v spodnji tabeli, se nahajajo v samem robotu, a so namenjene nadzoru sistema robota, tj. robota ter pritrjenih orodij oz. končnih efektorjev. Varnostne funkcije robota se uporabljajo za zmanjšanje tveganj sistema robota, ki jih določi ocena tveganja. Položaji in hitrosti so relativni glede na osnovo robota.

Varnostna funkcija	Opis
Omejitev položajev členov	Nastavi zgornje in spodnje meje za dovoljene položaje členov.
Omejitev hitrosti členov	Nastavi zgornjo mejo hitrosti člena.
Varnostne ravnine	Določi ravnine v prostoru, ki omejujejo položaj robota. Varnostne ravnine omejujejo orodje oz. končni efektor ali pa oboje, orodje oz. končni efektor ter komolec.
Usmerjenost orodja	Določa dovoljene meje usmerjenosti orodja.
Omejitev hitrosti	Omejuje maksimalno hitrost robota. Hitrost je omejena pri komolcu, pri prirobnici orodja oz. končnega efektorja, ter v središču uporabniško določenih položajev orodja oz. končnega efektorja.
Omejitev sile	Omejuje maksimalno silo, ki jo uporabljata orodje oz. končni efektor ter komolec robota med prijemanjem. Sila je omejena pri orodju oz. končnem efektorju, pri prirobnici komolca ter v središču uporabniško določenih položajev orodja oz. končnega efektorja.
Omejitev zagona	Omejuje maksimalni zagon robota.
Omejitev moči	Omejuje mehansko delo, ki ga izvaja robot.
Omejitev časa pri ustavitvi	Omejuje maksimalni čas, ki ga lahko robot uporabi za ustavljanje po sprožitvi zaščitne ustavitve.
Omejitev razdalje pri ustavitvi	Omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko uporabi za ustavljanje po sprožitvi zaščitne ustavitve.

Varnostna funkcija

Pri izvedbi ocene tveganja aplikacije je potrebno upoštevati premikanje robota po tem, ko je sprožena zaustavitev. Za poenostavitev tega procesa se lahko uporabita varnostni funkciji *Omejitev časa ustavljanja* in *Omejitev razdalje ustavljanja*.
Ti varnostni funkciji dinamično zmanjšata hitrost premikanja robota, da se lahko vedno ustavi znotraj meja. Omejitve položajev členov, varnostne ravnine in omejitve usmerjenosti orodja oz. končnega efektorja upoštevajo pričakovano razdaljo pri ustavljanju, tj. premikanje robota se upočasni, preden je dosežena meja.
Varnost funkcij se lahko povzame:

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Varnostna funkcija	Natančnost	Raven zmogljivosti	Kategorija
Zaustavitev v sili	-	d	3
Zaščitna zaustavitev	-	d	3
Omejitev položajev členov	5 °	d	3
Omejitev hitrosti členov	1.15 °/s	d	3
Varnostna letala	40 mm	d	3
Usmerjenost orodja	3 °	d	3
Omejitev hitrosti	50 mm/s	d	3
Omejitev sile	25 N	d	3
Omejitev zagona	3 kg m/s	d	3
Omejitev moči	10 W	d	3
Časovna omejitev ustavljanja	50 ms	d	3
Omejitev razdalje ustavljanja	40 mm	d	3
Varen dom	1,7 °	d	3

Opozorila

PREVIDNO

Če ne nastavite najvišje omejitve hitrosti, lahko pride do nevarnih situacij.

- Če se robota uporablja z ročnim vodenjem in linearnimi gibi, mora biti omejitev hitrosti nastavljena na največ 250 mm/s za orodje oz. končni efektor in komolec, razen če ocena tveganja pokaže, da so višje hitrosti sprejemljive. To bo preprečilo hitro premikanje komolčnega člena robota v bližini singularnosti.

OBVESTILO

Obstajata dve izjemi funkcije omejevanja sile, pomembni pri snovanju uporabe robota.
Ko se robot iztegne, lahko učinek kolenskega člena ustvari velike sile v radialni smeri (stran od osnove) pri nizki hitrosti. Podobno se pri roki na kratkem vzvodu, ko je orodje oz. končni efektor blizu osnove in se premika okoli osnove, ustvarijo velike sile pri nizki hitrosti.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2.6. Varnostne funkcije

Opis

Varnostni sistem deluje kot nadzornik, če je presežena katera izmed varnostnih meja ali če sta sprožena zaustavitev v sili oz. preventivna zaustavitev.
Odzivi varnostnega sistema so:

Sprožitev	Odziv
Zaustavitev v sili	Zaustavitev kategorije 1
Varnostna zaustavitev	Zaustavitev kategorije 2
Zaustavitev 3PE (če je povezana naprava za omogočanje 3-položajnega delovanja)	Zaustavitev kategorije 2
Kršitev meje	Kategorija zaustavitve 0
Zaznavanje napake	Kategorija zaustavitve 0

OBVESTILO

Če varnostni sistem zazna kakršno koli okvaro ali kršitev, se vsi varnostni izhodi ponastavijo na nizko.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.2.7. Kompleti varnostnih parametrov

Opis

Varnostni sistem ima tak nabor nastavljivih varnostnih parametrov:

- Normalno
- Reducirano

Normalni in Reduciran

Za vsak nabor varnostnih parametrov lahko nastavite varnostne omejitve, ustvarite različne konfiguracije za običajne ali višje nastavitve in reducirane. Reducirana konfiguracija je aktivna, ko je orodje/končni efektor na reducirani strani ravnine Sprožitve reduciranega načina, ali ko reducirano konfiguracijo sproži zunanji varnostni vhod.
Uporaba ravnine za sproženje Reducirane konfiguracije: Ko se robotova premakne s strani sprožilne ravnine, konfigurirane z reduciranimi varnostnimi parametri, na stran, ki je konfigurirana z normalnimi varnostnimi parametri, je okoli sprožilne ravnine območje 20 mm, kjer so dovoljene normalne in reducirane omejitve. Območje okoli sprožilne ravnine preprečuje neprijetne varnostne zaustavitve, ko je robot točno na meji.
Uporaba vhoda za sprožitev zreducirane konfiguracije: Ko se varnostni vhod zažene ali ustavi zmanjšano konfiguracijo, lahko preteče do 500 ms, preden se aktivira nova vrednost omejitve. To se lahko zgodi v kateri koli od teh okoliščin:

- Preklop iz reducirane konfiguracije na normalno
- Preklop iz normalne konfiguracije na reducirano

Robotova roka se prilagodi novim varnostnim omejitvam v 500 ms.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Obnovitev

Kadar pride do presežene varnostne omejitve, je potrebno ponovno zagnati varnostni sistem. Na primer, če je položaj člena pri zagonu izven varnostnih omejitev, je aktivirana Obnovitev.
Če je aktiviran obnovitveni način, ne morete zagnati programov robota, robotovo roko lahko ročno premaknete nazaj znotraj omejitev z uporabo načina Freedrive (Prosti tek), ali z uporabo zavihka Premik v vmesniku PolyScope.
Varnostne omejitve Načina obnovitve so:

Varnostna funkcija	Omejitev
Omejitev hitrosti členov	30 °/s
Omejitev hitrosti	250 mm/s
Omejitev sile	100 N
Omejitev zagona	10 kg m/s
Omejitev moči	80 W

Če se pojavi kršitev teh omejitev, varnostni sistem sproži zaustavitev kategorije 0.

OPOZORILO

Neupoštevanje previdnostnih ukrepov pri premikanju robotove roke v obnovitvenem načinu lahko privede do nevarnih situacij.

- Bodite previdni pri premikanju robotove roke znotraj omejitev, saj so omejitve za položaje členov, varnostnih ravnin in orientacijo orodja/končnega efektorja onemogočene v obnovitvenem načinu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3. Konfiguracija programske varnosti

Opis

V tem razdelku je opisano, kako dostopati do varnostnih nastavitev robota. Sestavljen je iz elementov, ki vam pomagajo nastaviti varnostno konfiguracijo robota.

OPOZORILO

Preden konfigurirate varnostne nastavitve robota, mora vaš integrator izvesti oceno tveganja, da zagotovi varnost osebja in opreme okoli robota. Ocena tveganja je ovrednotenje vseh delovnih procesov v življenjskem ciklu robota, sestavljena z namenom uporabe pravilne konfiguracije varnostnih nastavitev. V skladu z oceno tveganja morate nastaviti naslednje.

1. Integrator mora nepooblaščenim osebam preprečiti spreminjanje varnostne konfiguracije, npr. namestitev zaščite z geslom.
2. Uporaba in konfiguracija varnostnih funkcij in vmesnikov za specifično uporabo robota.
3. Nastavitve varnostne konfiguracije za nastavitev in poučevanje, preden se robotska roka prvič vklopi.
4. Vse varnostne nastavitve konfiguracije so dostopne na tem zaslonu in podzavihkih.
5. Integrator mora zagotoviti, da so vse spremembe nastavitev varnostne konfiguracije skladne z oceno tveganja.

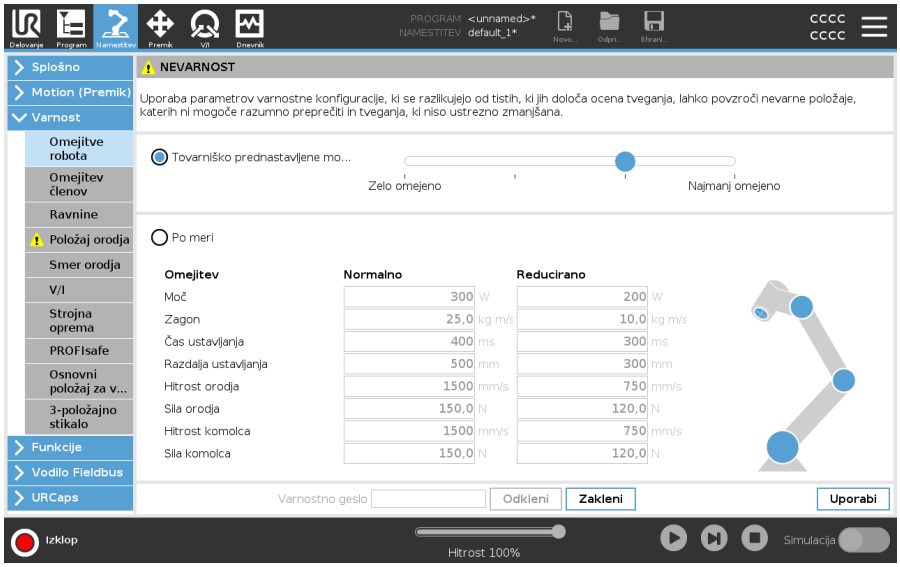
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dostop do nastavitev programske varnosti

Varnostne nastavitve so zaščitene z geslom, zato jih je možno konfigurirati le, ko je geslo nastavljeno in uporabljeno.

Dostop do nastavitev programske varnosti

1. V glavi PolyScope tapnite ikono **Installation** .
2. V stranskem meniju na levi strani zaslona tapnite **Varnost**.
3. Upoštevajte, da se prikaže zaslon **Robot Limits** , vendar nastavitve niso dostopne.
4. Če je bilo predhodno nastavljeno **Varnostno geslo** , vnesite geslo in pritisnite **Odkleni** , da bodo nastavitve dostopne. Opomba: ko so varnostne nastavitve odklenjene, so vse nastavitve zdaj aktivne.
5. Pritisnite zavihek **Lock** ali se pomaknite stran od menija Safety (Varnost), da znova zaklenete vse nastavitve varnostnega elementa.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.1. Nastavitev gesla programske varnosti

Opis

Nastaviti morate geslo za odklep vseh varnostnih nastavitev, ki tvorijo vašo varnostno konfiguracijo. Če gesla ne določite, vas sistem pozove k temu.

Nastavitev gesla programske varnosti

Dotaknete se lahko zavihka **Zaklep** in spet zaklenete vse varnostne nastavitve, ali pa enostavno greste na zaslon zunaj menija Varnost.

1. V desnem vogalu glave vmesnika PolyScope pritisnite meni **Hamburger** in izberite **Nastavitve**.
2. V modrem meniju na levi strani zaslona pritisnite **Geslo** in izberite **Varnost**.
3. V polje **Novo geslo** vnesite geslo.
4. V polje **Potrditev novega gesla** vnesite isto geslo in pritisnite **Uveljavi**.
5. V spodnjem levem delu modrega menija pritisnite **Izhod** za povratek na predhodni zaslon.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.2. Spreminjanje konfiguracije programske varnosti

Opis

Spremembe nastavitev varnostne konfiguracije morajo biti skladne z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.

Priporočeni postopek za integratorja:

Spreminjanje varnostne konfiguracije

1. Preverite, ali so spremembe v skladu z oceno tveganja, ki jo je izvedel integrator.
2. Prilagodite varnostne nastavitve na ustrezno raven, ki jo določa ocena tveganja, ki jo izvede integrator.
3. Preverite, ali so nastavitve uporabljene.
4. V priročnike za uporabo vstavite naslednje besedilo:

Pred delom v bližini robota se prepričajte, da je varnostna konfiguracija v skladu s pričakovanji. To lahko preverite npr. s preverjanjem morebitnih sprememb kontrolne vsote v zgornjem desnem vogalu vmesnika PolyScope.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.3. Uveljavljanje nove konfiguracije programske varnosti

Opis

Robot se izklopi, medtem ko spreminjate konfiguracijo.
Vaše spremembe so uveljavljene šele po tem, ko se dotaknete gumba **Uveljavi**.
Robota ni mogoče znova zagnati, vse dokler ne izberete možnosti **Uveljavi in znova zaženi**, da vizualno pregledate varnostno konfiguracijo, ki je iz varnostnih razlogov prikazana v enotah SI v pojavnem oknu.
Če želite obnoviti prejšnjo konfiguracijo, izberite možnost **Razveljavi spremembe**. Ko je vizualni pregled zaključen, lahko izberete **Potrdi varnostno konfiguracijo** in spremembe bodo samodejno shranjene kot del trenutne namestitve robota.

Varnostna kontrolna vsota

Opis

Ikona **Varnostna kontrolna vsota** prikazuje uporabljeno varnostno konfiguracijo robota.

Lahko je štiri ali osem števk.
Štirimestno varnostno kontrolno vsoto morate prebrati od zgoraj navzdol in z leve proti desni, osemmestno varnostno kontrolno vsoto pa od leve proti desni v zgornji vrstici. Različno besedilo in/ali barve označujejo spremembe uporabljene varnostne konfiguracije.

varnostna kontrolna vsota se spremeni, če spremenite **varnostni funkciji** , ker **varnostne kontrolne vsote** ustvarijo samo varnostne nastavitve.
Spremembe morate uporabiti v konfiguraciji **Safety Configuration** za **varnostni kontrolni vsoti** , da odražajo vaše spremembe.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.4. Varnostna konfiguracija brez programirne enote

Opis

Robota lahko uporabljate, ne da bi namestili programirno enoto. Odstranjevanje obeska za učenje zahteva opredelitev drugega vira za zaustavitev v sili. Določiti morate, ali je obesek za učenje pritrjen, da ne bi prišlo do kršitve varnosti.

PREVIDNO

Če je obesek za učenje ločen ali odklopljen od robota, gumb za zaustavitev v sili ni več aktiven. Obesek za učenje morate odstraniti iz bližine robota.

Varno odstranjevanje programirne enote

Robot se lahko uporablja brez programskega vmesnika PolyScope.
Konfiguracija robota brez programirne enote

1. V glavi tapnite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi tapnite **Varnost** in izberite **Strojna oprema**.
3. Vnesite varnostno geslo in **Odkleni** zaslon.
4. Za uporabo robota brez vmesnika PolyScope počistite izbor **Programirne enote**.
5. Pritisnite **Shrani in znova zaženite** , da izvedete spremembe.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.5. Načini programske varnosti

Opis

Pod normalnimi pogoji, npr. ko ni v veljavi nobena varnostna zaustavitev, varnostni sistem deluje v varnostnem načinu, povezanem s kompletom varnostnih omejitev.

- **Normalno** je varnostna konfiguracija, ki je privzeto aktivna
- **Reducirano** je varnostna konfiguracija, ki je aktivna, ko je **Središčna točka orodja** (TCP) robota za ravnino Sprožitve reduciranega načina, ali ko ga sproži nastavljivi vhod.
- **Način obnovitve** se aktivira, ko je presežena varnostna omejitev iz aktivnega kompleta omejitev, takrat robotova roka izvede zaustavitev kategorije 0.

  Če je aktivna varnostna omejitev, kot je omejitev položaja členov ali varnostna meja, presežena že ko je robotova roka vključena, se ta zažene v načinu obnovitve. To omogoča premikanje robotske roke nazaj znotraj varnostnih omejitev.

  V načinu Obnovitve je premikanje robotove roke omejeno s fiksno omejitvijo, ki je ne morete spremeniti.

OPOZORILO

Omejitve **položaja členov**, **položaja orodja** in **usmerjenosti orodja** so v načinu Obnovitve, zato bodite previdni, ko robotovo roko premikate nazaj v območje znotraj omejitev.

Meni na zaslonu Varnostne konfiguracije omogoča, da uporabnik določi ločen komplet varnostnih omejitev za obe konfiguraciji: Normalno in Reducirano. Omejitve hitrosti in zagona za orodje in člene, reducirane omejitve morajo biti strožje, kot njihove ustrezne vrednosti v Normalnem načinu.

Postopek preklopa načinov: PolyScope

1. V Glavi izberite ikono profila.
   - **Samodejno** pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Samodejno.
   - **Ročno** pomeni, da je način delovanja robota nastavljen na Ročno.

Uporaba strežnika nadzorne plošče

1. Povežite se s strežnikom nadzorne plošče.
2. Uporabite ukaze **Set Operational Mode** .
   - Nastavite samodejni način delovanja
   - Nastavite priročnik za operativni način
   - Počisti način delovanja

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.6. Omejitve programske varnosti

Opis Varnostne omejitve sistema so določene v Varnostni konfiguraciji . Varnostni sistem prejema vrednosti iz vnosnih polj in zaznava morebitne kršitve, če je katera koli izmed teh vrednosti presežena. Krmilnik robota poskuša preprečiti vsako kršitev, tako da izvede zaustavitev robota oz. zmanjša hitrost.

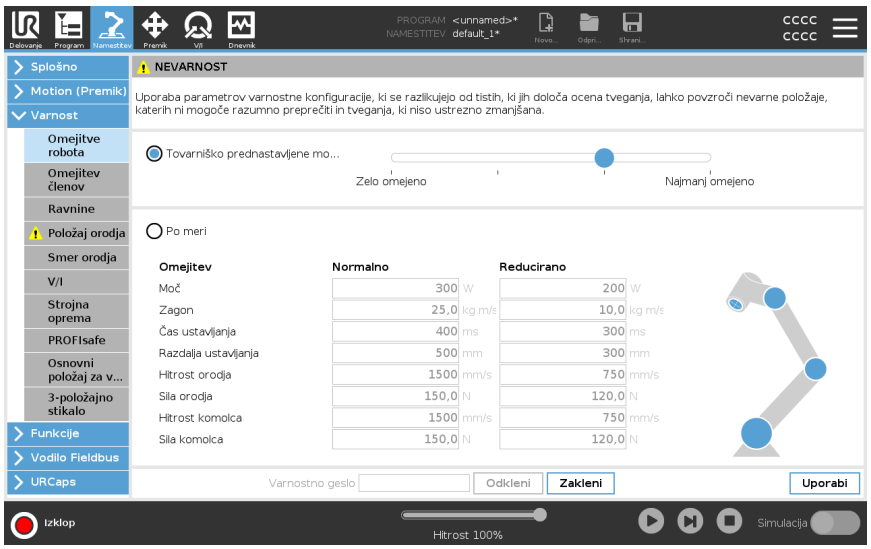
Omejitve robota

Opis Omejitve robota omejujejo splošne premike robota. Zaslon Robot Limits ima dve možnosti konfiguracije: **tovarniških prednastavitev** in **po meri**.

Tovarniško prednastavljene možnosti S funkcijo Tovarniška prednastavitev lahko z drsnikom izberete prednastavljene varnostne nastavitve. Vrednosti v tabeli se posodobijo tako, da odražajo prednastavljene vrednosti v razponu od **najbolj omejenih** do **najmanj omejenih**

OBVESTILO

Vrednosti drsnika so le predlogi in ne nadomeščajo ustrezne ocene tveganja.

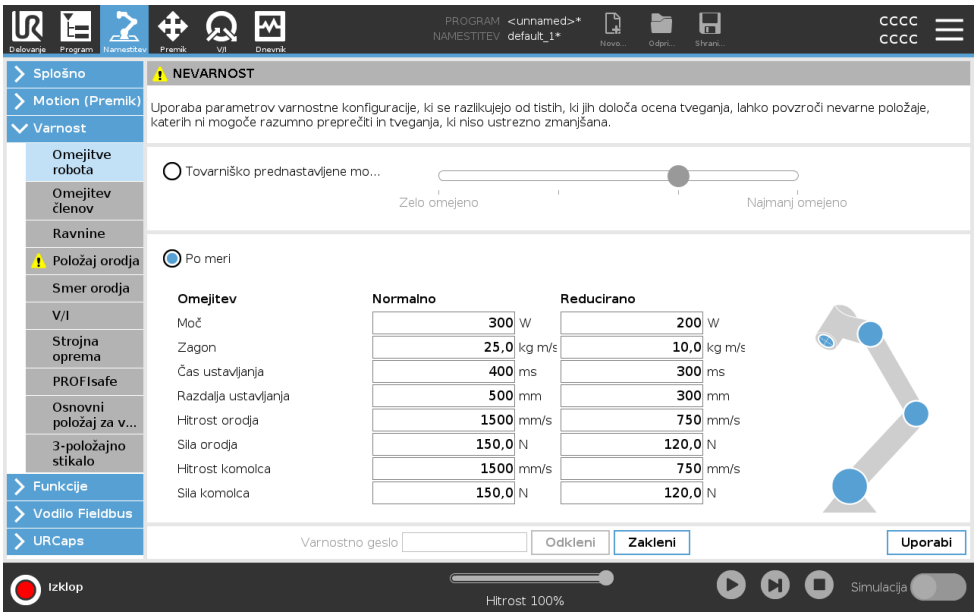


Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Po meri Pri konfiguraciji Po meri lahko nastavite omejitve delovanja robota in nadzirate ustrezne tolerance.

Moč	Omejuje maksimalno mehansko delo, ki ga izvaja robot v okolju. Ta omejitev upošteva koristni tovor kot del robota in ne okolja.
Momentum	Omejuje maksimalni zagon robota.
Čas ustavljanja	Omejuje maksimalni čas, potreben za zaustavitev robota, npr. ob aktivaciji ustavitve v sili.
Zaustavitvena razdalja	Omejuje maksimalno razdaljo, ki jo lahko med ustavljanjem prepotujeta orodje robota oz. komolec robota. **OBVESTILO** Omejevanje časa ustavljanja in razdalje vpliva na skupno hitrost robota. Na primer, če je čas zaustavitve nastavljen na 300 ms, je največja hitrost robota omejena, kar robotu omogoča, da se ustavi v 300 ms.
Hitrost orodja	Omejuje maksimalno hitrost orodja robota.
Sila orodja	Omejuje največjo silo, ki jo orodje robota izvaja na okolje, da prepreči prijemanje.
Hitrost komolca	Omejuje maksimalno hitrost komolca robota.
Sila komolca	Omejuje največjo silo, ki jo komolec robota izvaja na okolje, da prepreči prijemanje.

Hitrost in sila orodja sta omejeni pri prirobnici orodja in v središču dveh uporabniško določenih položajev orodja.



OBVESTILO

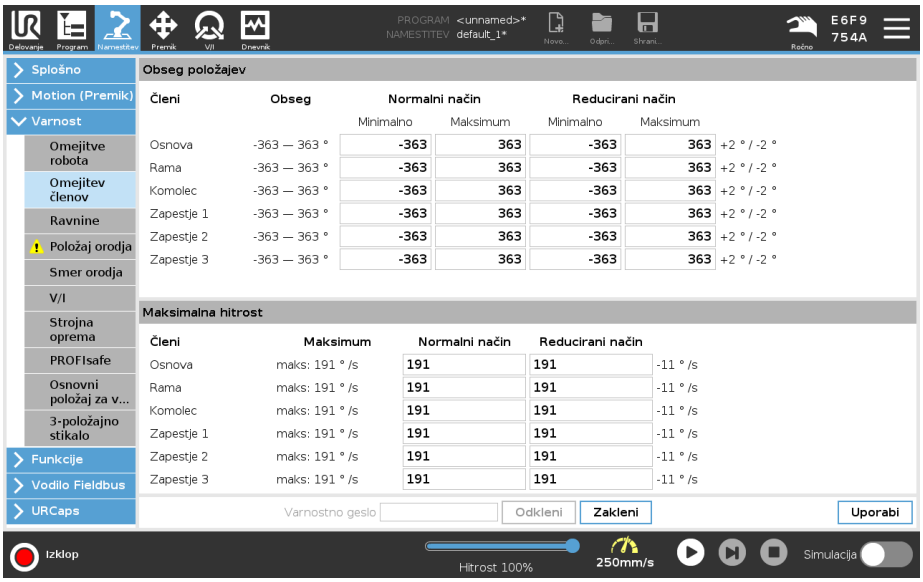
Lahko preklopite nazaj na tovarniške prednastavitve za vse omejitve robota, da ponastavite na privzete nastavitve.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Omejitev členov

Opis

Omejitev členov vam omogoča, da omejite premika določenih členov robota v območju člena, npr. rotacijski položaj člena in rotacijsko hitrost člena. Omejitev členov lahko poimenujemo tudi omejevanje osi s pomočjo programske opreme. Možnosti omejitve členov: **Maksimalna hitrost** in **Obseg položaja členov**.



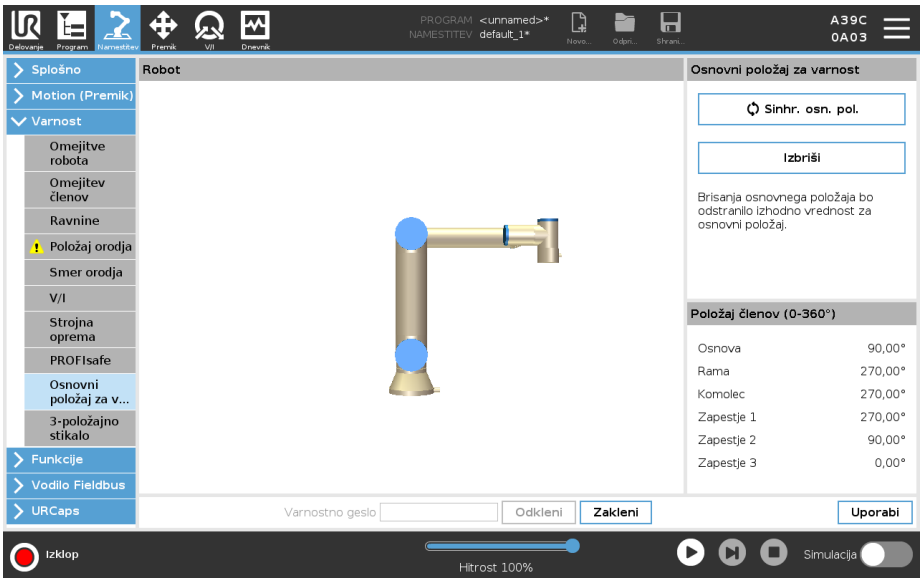
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.3.7. Varni Domači položaj

Opis

Varni Domači položaj je povratni položaj, ki ga določa uporabniško definirani Domači položaj.
V/I Varnega domačega položaja so aktivni, ko je robotova roka v Varnem Domačem položaju in so V/I Varnega domačega položaja definirani.
Robotova roka je v Varnem domačem položaju, če so položaji členov na določenih kotih členov ali večkratnikih 360 stopinj le-teh.
Izhod Varnega domačega položaja je aktiven, ko robot miruje v Varnem domačem položaju.



Sinhronizacija iz domačega položaja

Sinhronizacija iz domačega položaja

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi se dotaknite gumba **Varnost** in izberite **Varni domači položaj**.
3. V meniju **Varni domači položaj** izberite **Sinhronizacija iz domačega položaja**.
4. Dotaknite se možnosti **Uveljavi** in v pogovornem oknu, ki se pojavi, izberite **Uveljavi in ponovno zaženi**.

Izhod Varnega domačega položaja

Varni domači položaj mora biti definiran pred izhodom Varnega domačega položaja.

Definiranje Varnega domačega položaja

Nastavitev izhoda za varen domači položaj

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi pod **Varnost** izberite **V/I**.
3. Na zaslonu V/I v izhodnem signalu, pod možnostjo Dodeljevanje funkcij, v spustnem seznamu izberite **Varni domači položaj**.
4. Dotaknite se možnosti **Uveljavi** in v pogovornem oknu, ki se pojavi, izberite **Uveljavi in ponovno zaženi**.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Urejanje Varnega domačega položaja

Urejanje Varnega domačega položaja

Urejanje Domačega položaja ne spremeni predhodno definiranega Varnega domačega položaja samodejno. Medtem ko te vrednosti niso sinhronizirane, je programsko vozlišče Domačega položaja nedefinirano.

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi pod **Splošno**, izberite **Domači položaj**.
3. Dotaknite se možnosti **Uredi položaj**, nastavite novi položaj robotove roke in se dotaknite **V redu**.
4. V stranskem meniju pod **Varnost** izberite **Varni domači položaj**. Za **Odklep** varnostnih nastavitev je potrebno varnostno geslo.
5. V meniju **Varni domači položaj** izberite **Sinhronizacija iz domačega položaja**

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

10.4. Omejitve programske varnosti

Opis

OBVESTILO

Konfiguriranje letal v celoti temelji na funkcijah. Priporočamo, da pred urejanjem varnostne konfiguracije ustvarite in poimenujete vse funkcije, saj se robot izključi, ko je zavihek Varnost odklenjen, zato premikanje robota ni mogoče.

Varnostna letala omejujejo delovni prostor robota. Določite lahko do osem varnostnih ravnin, ki omejujejo robotsko orodje in komolec. Omejite lahko tudi premikanje komolca za vsako varnostno ravnino in ga onemogočite, če počistite okvirček. Pred konfiguracijo varnostnih ravnin morate v namestitvi robota določiti funkcijo. Funkcijo lahko nato kopirate na zaslon varnostne ravnine in konfigurirate.

OPOZORILO

Opredelitev varnostnih ravnin omejuje le opredeljene krogle orodja in komolec, ne pa celotne omejitve za robotsko roko. To pomeni, da določitev varnostne ravnine ne zagotavlja, da bodo drugi deli robotske roke upoštevali to omejitev.

Varnostne ravnine Načini

Vsako ravnino lahko konfigurirate z **Načini** omejitev z ikonami, navedenimi spodaj.

	Onemogočeno	Varnostno letalo v tem stanju nikoli ni aktivno.
	Normalno	Ko je varnostni sistem v načinu Normalno, je aktivna ravnina normalnega načina, ki deluje kot stroga omejitev položaja.
	Reducirano	Ko je varnostni sistem v načinu Reducirano, je aktivna ravnina reduciranega načina, ki deluje kot stroga omejitev položaja.
	Normalno & Zmanjšano	Ko je varnostni sistem ali v načinu Normalno ali Reducirano, je aktivna ravnina normalnega in reduciranega načina, ki deluje kot stroga omejitev položaja.
	Sproži reducirani način	Varnostna ravnina povzroči, da varnostni sistem preklopi na Reducirani način, če se orodje ali komolec robota nahajata izven njenih meja.
	Prikaži	S pritiskom na to ikono se varnostna ravnina skrije ali prikaže v grafičnem podoknu.
	Izbriši	Izbriše ustvarjeno varnostno ravnino. Ni dejanja razveljavitve/ponovitve. Če je ravnina pomotoma izbrisana, jo je treba ponovno izdelati.
	Preimenuj	S pritiskom na to ikono lahko preimenujete ravnino.

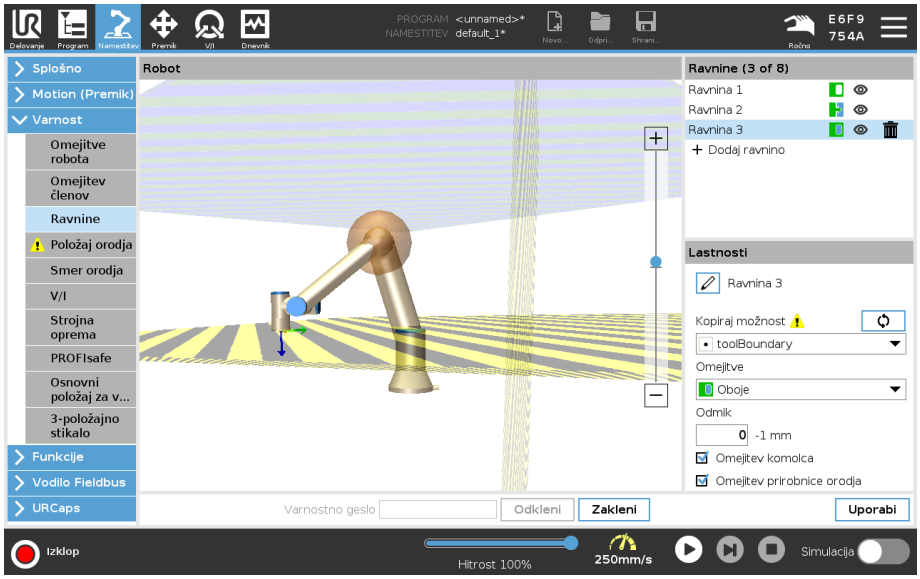
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Konfiguracija varnostnih ravnin

1. V glavi PolyScope tapnite **Namestitev**.
2. V stranskem meniju na levi strani zaslona tapnite Varnost in izberite **ravnin**.
3. V zgornjem desnem kotu zaslona v polju Planes tapnite **Add plane**.
4. V spodnjem desnem kotu zaslona v polju **Lastnosti** nastavite Ime, Kopiraj funkcijo in Omejitve.

Kopiraj možnost

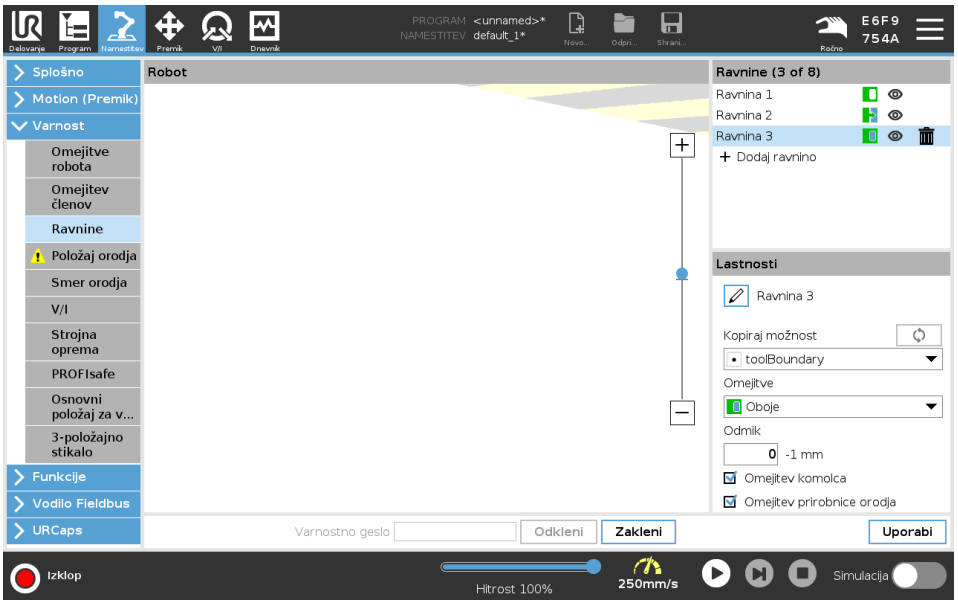
V **Copy Feature**sta na voljo samo Undefined in Base. Konfigurirano varnostno ravnino lahko ponastavite tako, da izberete **Nedefinirano**
Če je kopirana funkcija spremenjena na zaslonu s funkcijami, se na desni strani besedila Kopiraj funkcijo prikaže opozorilna ikona. To pomeni, da funkcija ni sinhronizirana, tj. podatki na kartici z lastnostmi niso posodobljeni, da bi odražali spremembe, ki so bile morda izvedene na funkciji.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Barvne kode

Siva	Ravnina je konfigurirana, a onemogočena (A)
Rumena & Črna	Normalna ravnina (B)
Modra & Zelena	Sprožilna ravnina (C)
Črna puščica	Stran ravnine, na kateri je dovoljeno orodje in/ali komolec (za normalne ravnine)
Zelena puščica	Stran ravnine, na kateri je dovoljeno orodje in/ali komolec (za sprožilne ravnine)
Siva puščica	Stran ravnine, na kateri je dovoljeno namestiti orodje in/ali komolec (za onemogočene ravnine)



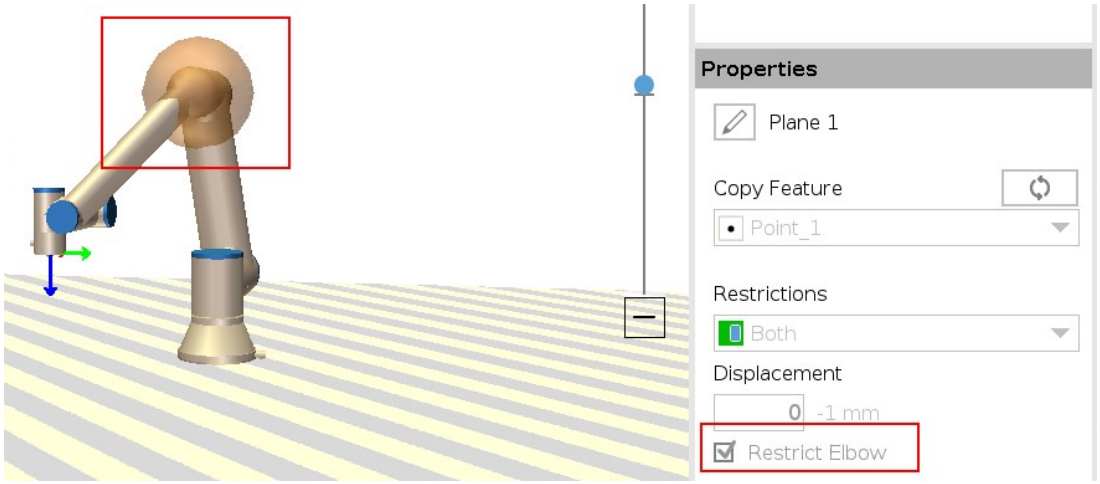
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Omejitev komolca

Omogočite **Restrict Elbow** , da preprečite prehod robotskega komolčnega sklepa skozi katero koli od vaših opredeljenih ravnin. Onemogočite omejevalni komolec za prehod komolca skozi letala.
Premer krogle, ki preprečuje komolec, se razlikuje glede na velikost robota.

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR15	0.15 m
UR20 / UR30	0,19 m

Podatke od specifičnih premerih lahko najdete v datoteki *urcontrol.conf* robota v razdelku [Komolec].



Omejitev prirobnice orodja

Omejitev prirobnice orodja preprečuje prirobnici orodja in priključenemu orodju prehod skozi varnostno ravnino. Ko omejite prirobnico orodja, je neomejeno območje tisto območje znotraj varnostne ravnine, kjer lahko prirobnica orodja deluje normalno.
Prirobnica orodja ne more prečkati omejenega območja zunaj varnostne ravnine.

Če odstranite omejitev, lahko gre prirobnica orodja čez varnostno ravnino do omejenega območja, priključeno orodje ostane znotraj varnostne ravnine.

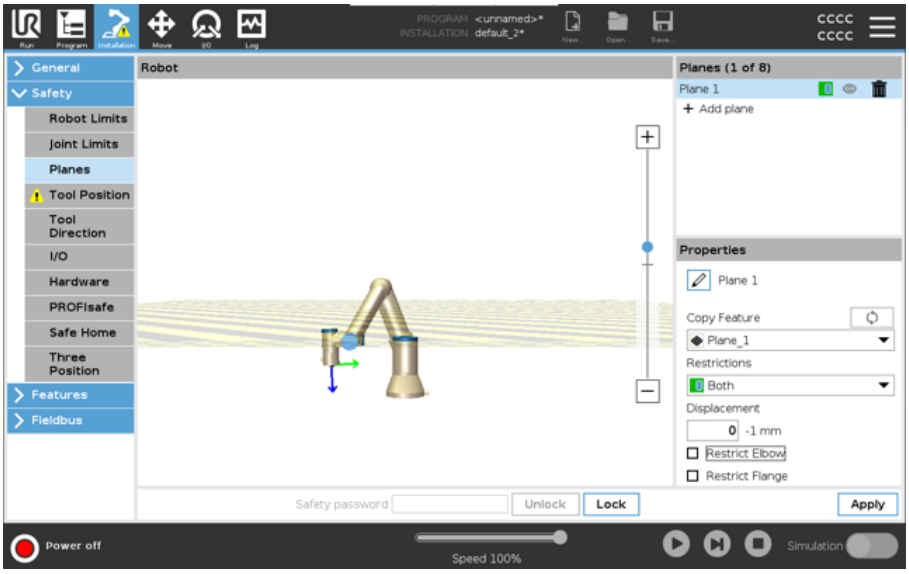
Omejitev prirobnice orodja lahko odstranite v primeru, ko delate z velikim odmikom orodja. To omogoča dodatno razdaljo za premikanje orodja.

Če želite omejiti prirobnico orodja, morate ustvariti varnostno ravnino. Možnost ravnine se uporablja za nastavitev varnostne ravnine v varnostnih nastavitvah.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dodajanje primera možnost ravnine

Odklon bo vplival na odmik ravnine v pozitivno ali negativno smer ob normalni ravnini (z-os funkcije ravnine).
Počistite potrditveno polje za koleno in prirobnico orodja, da ne sprožita varnostne ravnine. Komolec lahko pustite izbran, kot ga zahteva program.

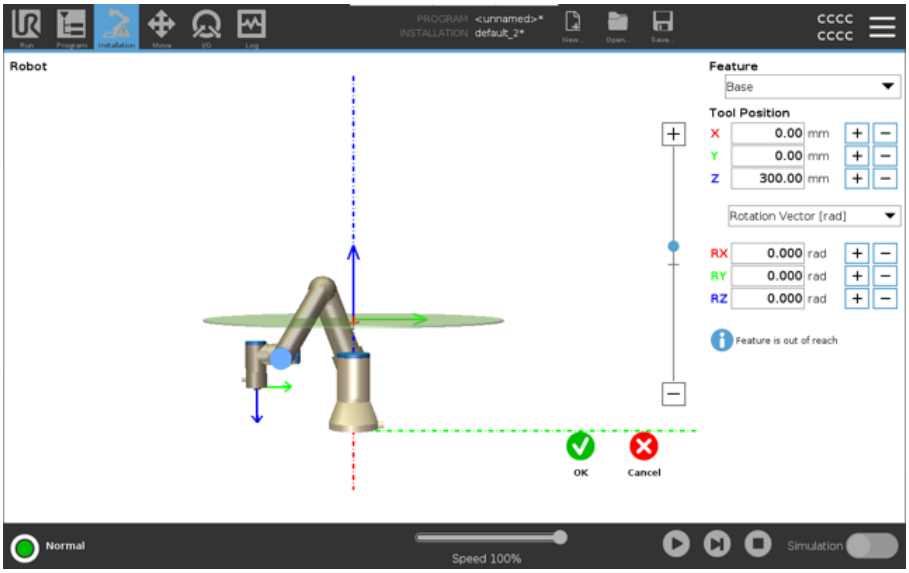


Neomejena prirobnica orodja lahko prečka varnostno ravnino tudi v primeru, ko ni določenega orodja.
Če orodje ni dodano, se na gumbu Položaj orodja prikaže opozorilo za pravilno določitev orodja.
Pri delu z neomejeno prirobnico orodja in definiranim orodjem je zagotovljeno, da nevarni del orodja ne more preseči in/ali biti izven določenega območja. Neomejeno prirobnico orodja lahko uporabite za kateri koli namen, kjer so potrebne varnostne ravnine, na primer varjenje ali sestavljanje.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Primer omejitve prirobnice orodja

V tem primeru je ravnina X-Y ustvarjena z odmikom 300 mm ob pozitivni osi Z z referenco na osnovno funkcijo.
Os Z ravnine si lahko predstavljate kot »usmerjeno« proti omejenemu območju.
Če je varnostna ravnina potrebna na primer na površini mize, zavrtite ravnino za 3,142 stopinje ali 180° okoli osi X ali Y, tako da je omejeno območje pod mizo.
(NAMIG: Spremenite prikaz vrtenja iz »Rotacijski vektor [rad]« v »RPY [°]«)



Če je to potrebno, lahko v varnostnih nastavitvah nastavite odmik ravnine kot pozitiven ali negativen v smeri Z.
Ko ste zadovoljni s položajem ravnine, se dotaknite V redu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

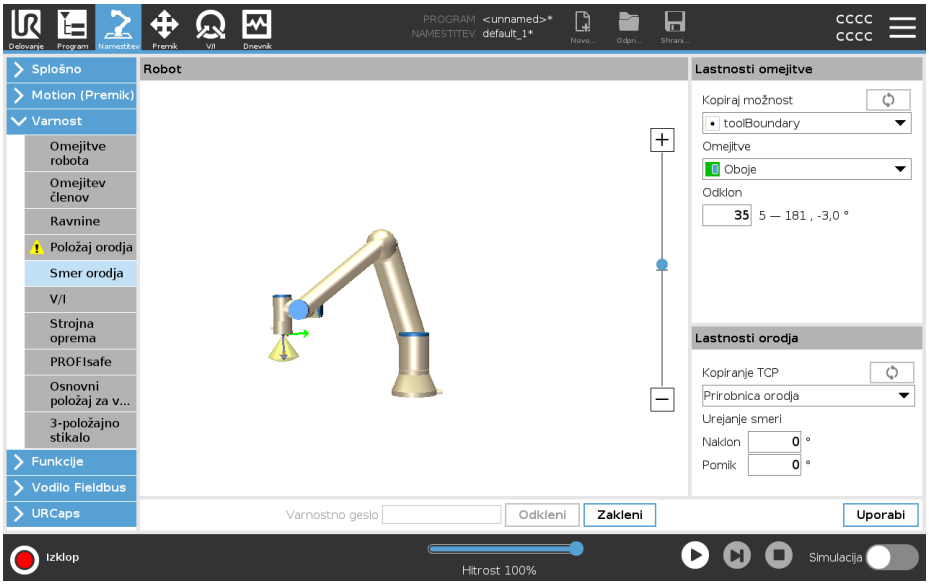
10.4.1. Omejitev smeri orodja

Opis

Zaslon s smerjo orodja se lahko uporablja za omejevanje kota, v katerega je usmerjeno orodje. Omejitev je določena s stožcem, ki je usmerjen fiksno glede na osnovo robotove roke. Ko se robotova roka premika, je smer orodja omejena, zato ostaja znotraj določenega stožca. Privzeta smer orodja sovpada z osjo Z izhodne prirobnice orodja. Nastavitev lahko spremenite s prilagoditvijo kotov naklona in pomika.
Pred konfiguracijo omejitve morate v namestitvi robota določiti točko ali ravnino. Funkcijo lahko nato kopirate, njena os Z pa se uporabi kot središče stožca, ki določa omejitev.

OBVESTILO

Konfiguracija smeri orodja je odvisna od funkcij. Priporočamo, da ustvarite želeno funkcijo oz. želene funkcije pred urejanjem varnostne konfiguracije, saj se po tem, ko je zavihek Varnost odklenjen, robotova roka izključi, zato je določanje novih funkcij nemogoče.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Lastnosti omejitve

Omejitev smeri orodja ima tri lastnosti, ki jih je možno konfigurirati:

1. **Središče stožca**: Iz spustnega seznama lahko izberete funkcijo točke ali ravnine, s katero določite središče stožca. Os Z izbrane funkcije se uporablja kot smer, okoli katere je usrediščen stožec.
2. **Kot stožca**: Določite lahko, koliko stopinj od središča lahko robot odstopa.

Onemogočena omejitev smeri orodja	Nikoli aktivno
Normalna omejitev smeri orodja	Aktivno samo, ko je varnostni sistem v **Normalnem načinu**
Reducirana omejitev smeri orodja	Aktivno samo, ko je varnostni sistem v **Reduciranem načinu**
Normalna in reducirana omejitev smeri orodja	Aktivno, ko je varnostni sistem v **Normalnem načinu** in ko je v **Reduciranem načinu**.

Vrednosti lahko ponastavite na privzete ali konfiguracijo smeri orodja razveljavite, če kopirano funkcijo nastavite nazaj na „Nedefinirano“.

Lastnosti orodja

Privzeto so točke orodja postavljene v isto smer kot os Z izhodne prirobnice orodja. To lahko spremenite, če določite dva kota:

- **Kot naklona**: Koliko se nagne os Z izhodne prirobnice proti osi X izhodne prirobnice
- **Kot pomika**: Koliko rotira nagnjena os Z okrog prvotne osi Z izhodne prirobnice.

Lahko pa tudi kopirate os Z obstoječe TCP, če to TCP izberete iz spustnega menija.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

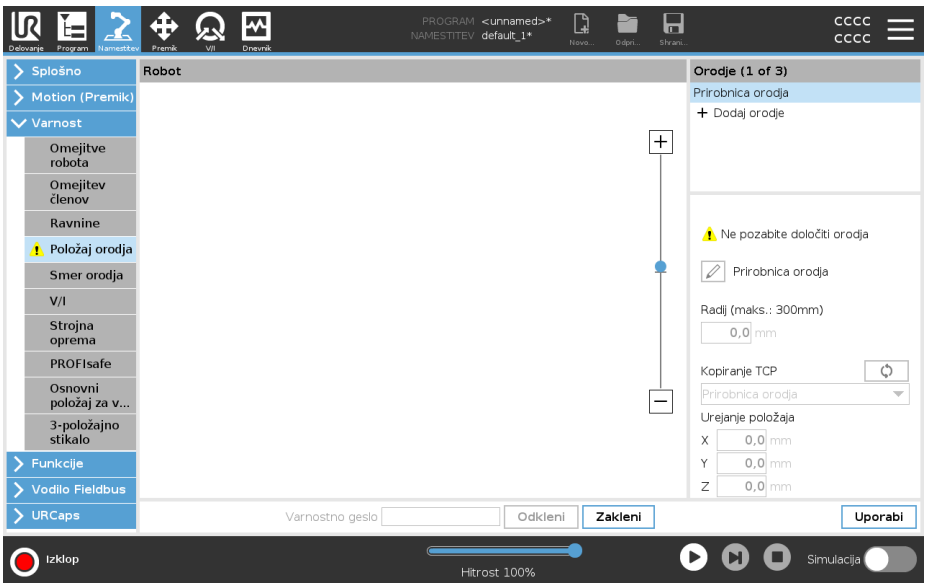
10.4.2. Omejitev položaja orodja

Opis

Zaslon Položaj orodja omogoča bolj nadzorovano omejevanje orodij in/ali dodatkov, nameščenih na konec robotove roke.

- V možnosti **Robot** lahko vizualizirate svoje prilagoditve.
- Na možnosti **Orodje** lahko definirate in konfigurirate do dve orodji.
- **Tool_1** je privzeto orodje, opredeljeno z vrednostmi x=0,0, y= 0,0, z=0,0 in polmerom=0,0. Te vrednosti predstavljajo prirobnico robotskega orodja.

V razdelku Kopiraj TCP lahko izberete tudi **Prirobnica orodja** in povzročite, da se vrednosti orodja vrnejo na 0.
Privzeta krogla je določena na prirobnici orodja.



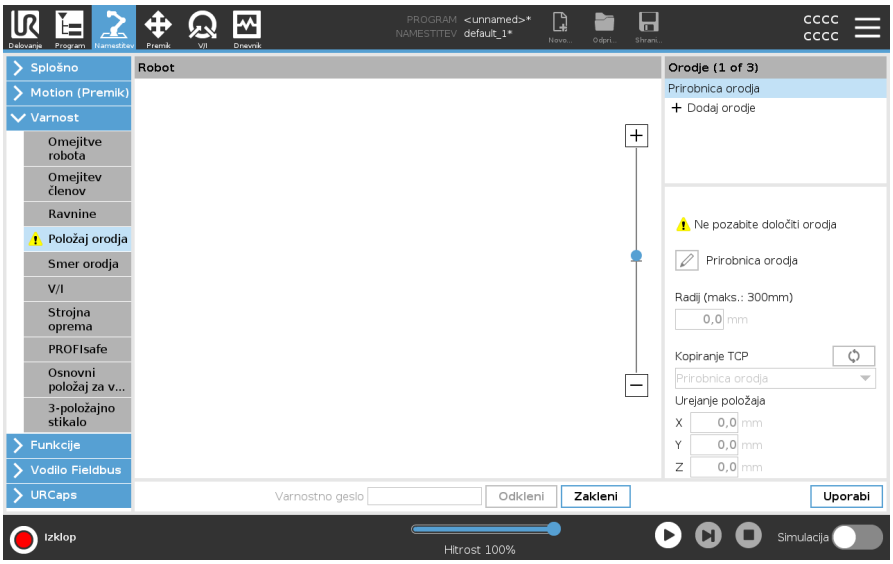
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Uporabniško definirana orodja

Za uporabniško določena orodja lahko uporabnik spremeni:

- **Radij** za spremembo radija krogle orodja. Polmer se upošteva pri uporabi varnostnih ravnin. Ko točka na krogli prečka ravnino s sprožilcem reduciranega načina, robot preklopi na Reducirano konfiguracijo. Varnostni sistem preprečuje, da bi katera koli točko na krogli prešla skozi varnostno ravnino.
- **Položaj** za spremembo položaja orodja glede na prirobnico orodja robota. Položaj se upošteva za varnostne funkcije za hitrost orodja, silo orodja, zavorno pot in varnostne ravnine.

Obstoječo točko središča orodja lahko uporabite kot osnovo za določanje novih položajev orodja. Do kopije obstoječega TCP, ki je vnaprej določena v meniju Splošno, na zaslonu TCP, lahko dostopate v meniju Položaj orodja, v spustnem seznamu Kopiraj TCP.
Ko uredite ali prilagodite vrednosti v vnosnih poljih **Uredi položaj** , se ime TCP, ki je vidno v spustnem meniju, spremeni v **po meri**, kar pomeni, da obstaja razlika med kopiranim TCP in dejanskim vnosom omejitve. Prvotni TCP je še vedno na voljo na spustnem seznamu in ga lahko ponovno izberete, da spremenite vrednosti nazaj v prvotni položaj. Izbira v spustnem meniju Kopiraj TCP ne vpliva na ime orodja.
Ko uporabite spremembo zaslona Položaj orodja , če poskušate spremeniti kopirani TCP na zaslonu za konfiguracijo TCP, se na desni strani besedila Kopiraj TCP prikaže opozorilna ikona. To pomeni, da TCP ni sinhroniziran, tj. informacije v polju lastnosti niso posodobljene, da bi odražale spremembe, ki so bile morda izvedene na TCP. TCP lahko sinhronizirate s pritiskom na ikono sinhronizacije.
TCP ni treba sinhronizirati, da bi lahko določili in uspešno uporabljali orodje.
Orodje lahko preimenujete tako, da pritisnete jeziček svinčnika poleg prikazanega imena orodja. Prav tako lahko določite polmer z dovoljenim razponom 0-300 mm. Omejitev se prikaže v grafičnem podoknu kot točka ali krogla, odvisno od velikosti polmera.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Opozorilo položaja orodja

Položaj orodja mora biti nastavljen v okviru varnostnih nastavitev, da se varnostna ravnina pravilno sproži, ko se orodje TCP približa varnostni ravnini.
Opozorilo za položaj orodja ostane v primeru, če:

- Ne dodate novega orodja v možnosti Prirobnica orodja

Postopek konfiguracije položaja orodja

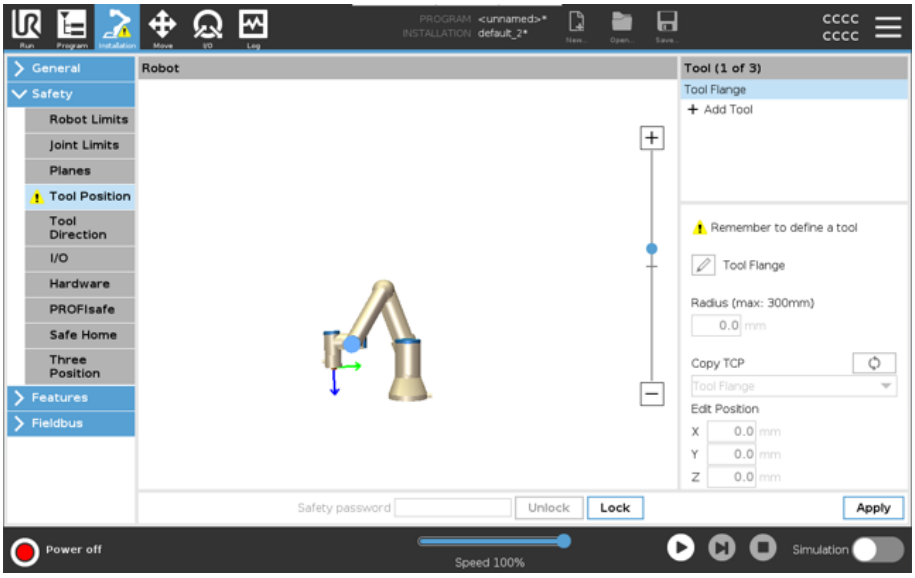
1. V glavi tapnite **Namestitev**.
2. Na levi strani zaslona, v razdelku Varnost, se dotaknite **Položaj orodja**.
3. Na desni strani zaslona izberite **Dodaj orodje**.
   - Novo orodje ima privzeto ime: **Tool_x**.
4. Dotaknite se gumba, če želite spremeniti ime orodja **Tool_x** v bolj prepoznavno.
5. Uredite možnosti Radij in Položaj tako, da se ujemata z orodjem, ki je trenutno v uporabi. Lahko pa v spustnem seznamu uporabite Kopiraj TCP in izberete TCP v meniju Splošno>Nastavitve TCP, če je CP nastavljen.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

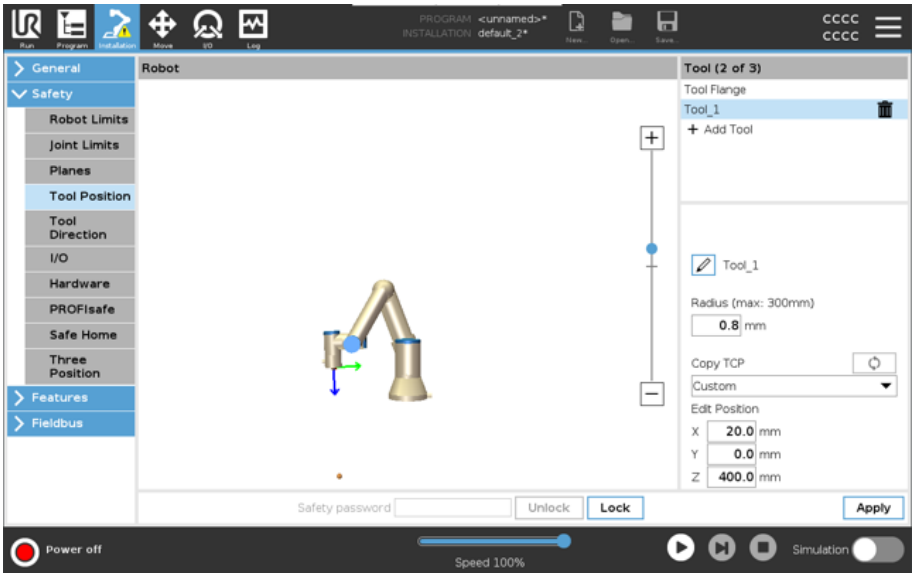
Primer opozorila položaja orodja

V tem primeru je možnost Radij 0,8 mm, položaj TCP pa XYZ [20, 0, 400] v milimetrih. V spustnem meniju lahko izberete možnost »Kopiranje TCP«, če je vrednost že bila nastavljena v ->Splošno/Nastavitve TCP. Kliknite Uporabi v spodnjem desnem delu zaslona, da zaključite urejanje.

Opozorilo na gumbu Položaj orodja nakazuje, da orodje ni bilo dodano v prirobnici orodja.



Gumb Položaj orodja brez opozorila nakazuje, da je orodje (razen prirobnica orodja) dodano.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11. Prvi program

Opis

Program je seznam ukazov, ki povejo robotu, kaj naj stori. Za večino nalog je programiranje v celoti izvedeno v vmesniku PolyScope. V vmesniku PolyScope lahko robotovo roko naučite, kako naj se premika, z uporabo niza smernih točk, s katerimi zastavite pot, po kateri nato potuje robotova roka.

Uporabite zavihek Premik za premik robotove roke na želeni položaj, ali pa robota naučite premika do želenega položaja, tako da robotovo roko povlečete na mesto ob pritisnjenem gumbu Freedrive na zgornji strani Programirne enote.

Poleg premikanja med smernimi točkami pa lahko program na določenih mestih vzdolž poti robota drugim strojem pošlje V/I-signale in na osnovi spremenljivk in V/I-signalov izvaja ukaze kot **če...potem** in **zanka**.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Ustvarjanje preprostega programa

To je preprost vzorčni program, ki prikazuje, kako enostavno je uporabljati robota UR. Taka uporaba predvideva neškodljivo okolje in zelo pazljivega uporabnika. Hitrosti in pospeškov ne povečujte nad privzete vrednosti. Preden začnete z uporabo robota, vselej izvedite oceno tveganja.

1. Na PolyScope v razdelku Header **File Path**tapnite **New...** in izberite **Program**.
2. V razdelku Osnovno tapnite **Potna točka** , da drevesu programa dodate potno točko. V drevo programa je dodan tudi privzeti MoveJ.
3. Izberite novo smerno točko in se na zavihku Ukaz dotaknite možnosti **Smerna točka**.
4. Na zaslonu Move Tool premaknite robotsko roko s pritiskom na puščice za premikanje.
   Robotsko roko lahko premaknete tudi tako, da držite gumb Freedrive in povlečete robotsko roko v želene položaje.
5. Ko je robotska roka v položaju, pritisnite **OK** in nova točka poti se prikaže kot Waypoint_1.
6. Sledite korakom 2 do 5, da ustvarite Waypoint_2.
7. Izberite Waypoint_2 in pritisnite puščico Premakni navzgor, dokler ni nad Waypoint_1, da spremenite vrstni red premikov.
8. Umaknite se, držite gumb za zaustavitev v sili in v nogi PolyScope pritisnite gumb **Play** , da se robotska roka premakne med Waypoint_1 in Waypoint_2.
   Čestitamo! Zdaj ste izdelali svoj prvi robotski program, ki premika robotsko roko med dvema danima točkama poti.

OBVESTILO

Položaj singularnosti lahko prepreči premikanje robotove roke v številne položaje/usmeritve in lahko blokira gibanje robotove roke.

- Izogibajte se postavitvi robotove roke v položaj singularnosti

Več informacij najdete v razdelku Singularnost.

OBVESTILO

Robota ne usmerite samega vase ali v karkoli drugega, saj lahko tako robota poškodujete.

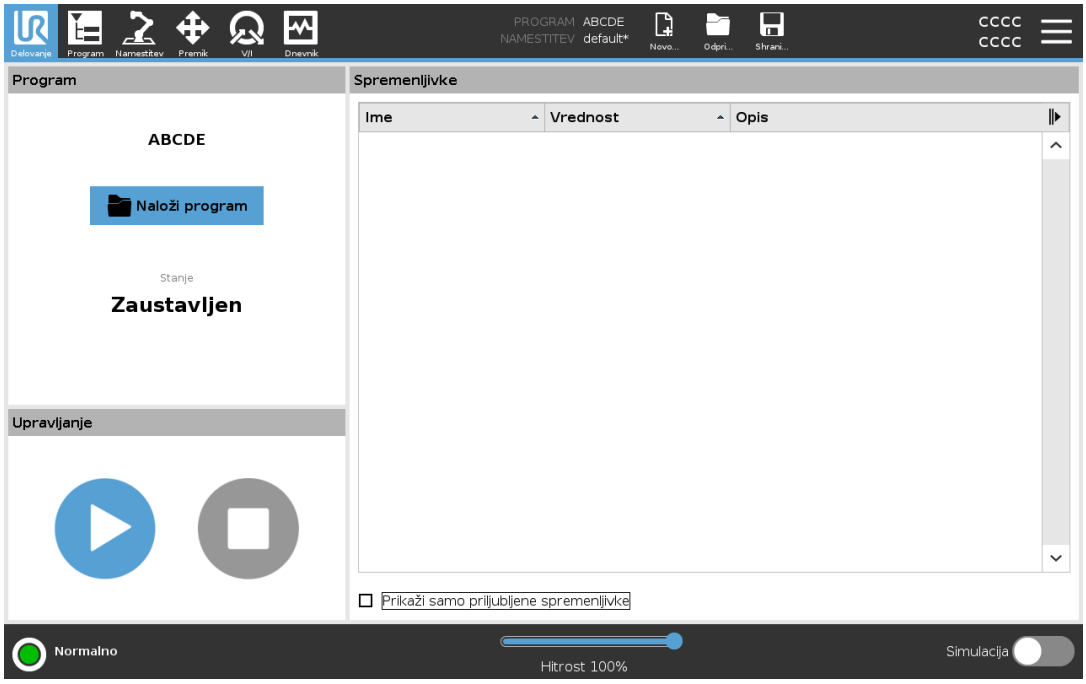
OPOZORILO

Glavo in trup držite izven dosega (delovnega prostora) robota. Pazite, da prstov ne postavljate na mesta, kjer bi jih lahko stisnilo.

11.1. Zavihek Zagon

Opis

Zavihek **Run** vam omogoča preprosto upravljanje in spremljanje stanja vašega robota. Delovanje programa lahko aktivirate, začasno zaustavite ali zaustavite, omogočen je nadzor spremenljivk. Na zavihku Zagon so na voljo možnosti za upravljanje programa po tem, ko je robot pripravljen na delovanje.



Program

Podokno Program prikazuje ime in stanje trenutnega programa.

Nalaganje novega programa

1. Na zaslonu za program se dotaknite možnosti **Naloži program**.
2. Na seznamu izberite želeni program.
3. Dotaknite se možnosti **Odpri** za nalaganje novega programa.

   Če so na voljo spremenljivke, so prikazane ob zagonu programa.

Spremenljivke

V podoknu Spremenljivke je prikazan seznam spremenljivk Robotov program za shranjevanje in posodabljanje vrednosti.

- Spremenljivke programa pripadajo programom.
- Spremenljivke namestitve pripadajo napravam, ki jih je mogoče deliti med različnimi programi. Ista namestitev se lahko uporablja z več programi.

Vse programske in namestitvene spremenljivke v programu so prikazane na podoknu Spremenljivke, kjer je prikazano ime, vrednost in opis spremenljivke.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Opis spremenljivke

Spremenljivkam lahko dodate podatke tako, da dodate opise spremenljivk v stolpec Opis. Opisi spremenljivk so uporabni za posredovanje namena spremenljivke in/ali pomena njene vrednosti operaterjem, ki uporabljajo zaslon zavihka Zagon, in/ali drugim programerjem.
Opisi spremenljivk (če so uporabljeni) so lahko dolgi največ 120 znakov, prikazani v stolpcu Opis na naslonu zavihka Zagon in zaslonu zavihka Spremenljivke.

Priljubljene spremenljivke

Želene spremenljivke lahko prikažete tudi z možnostjo **Prikaži samo priljubljene spremenljivke**.
Za prikaz priljubljenih spremenljivk

1. V razdelku Spremenljivke potrdite polje **Prikaži samo priljubljene spremenljivke** .
2. Označite **Ponovno prikaži samo priljubljene spremenljivke** , da prikažete vse spremenljivke.

Na zavihku Zagon ne morete določiti priljubljenih spremenljivk. Določanje najljubših spremenljivk je odvisno od vrste spremenljivke.

Določanje priljubljenih programskih spremenljivk

1. V glavi tapnite **Program**.
   Spremenljivke so navedene pod **Nastavitev spremenljivke**.
2. Izberite želene signale.
3. Izberite potrditveno polje **Priljubljena spremenljivka**.
4. Dotaknite se možnosti **Zagon**, če se želite vrniti na prikaz spremenljivk.

Določanje najljubših namestitvenih spremenljivk

1. Na vmesniku PolyScope, v glavi se dotaknite **Namestitev**.
2. Pod Splošno izberite **Spremenljivke**.
   Spremenljivke so navedene pod **Namestitvene spremenljivke**.
3. Izberite želene signale.
4. Izberite potrditveno polje **Priljubljena spremenljivka**.
5. Dotaknite se možnosti **Zagon**, če se želite vrniti na prikaz spremenljivk.

Strnitev/razširitev stolpca Opis

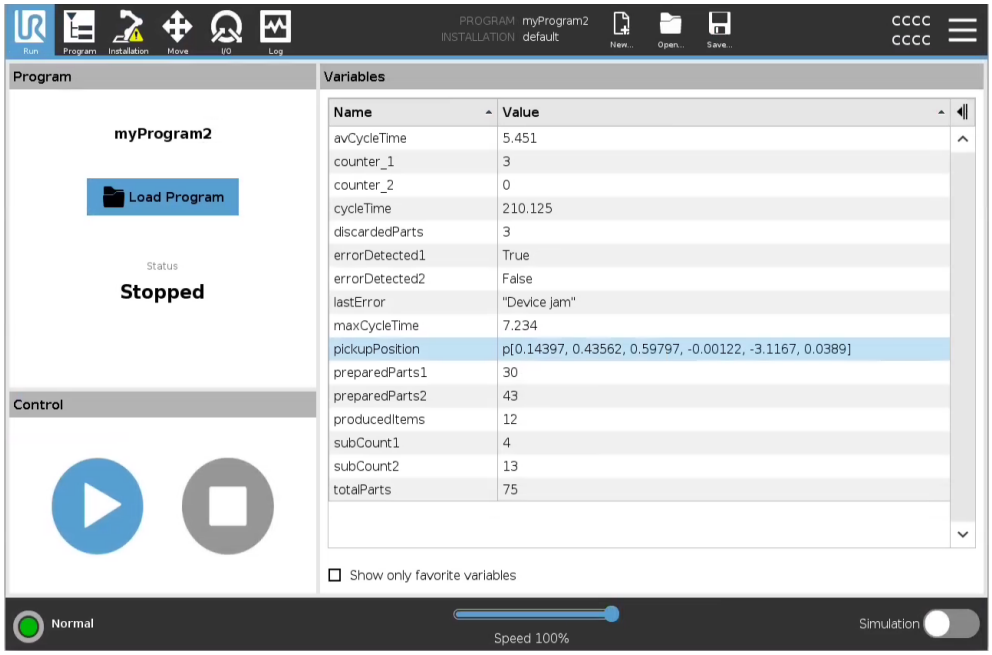
Opis spremenljivke je v več vrsticah, da se prilega širini stolpca Opis. Stolpec Opis lahko tudi strnete in razširite z gumbi spodaj.

Strnitev/razširitev stolpca Opis

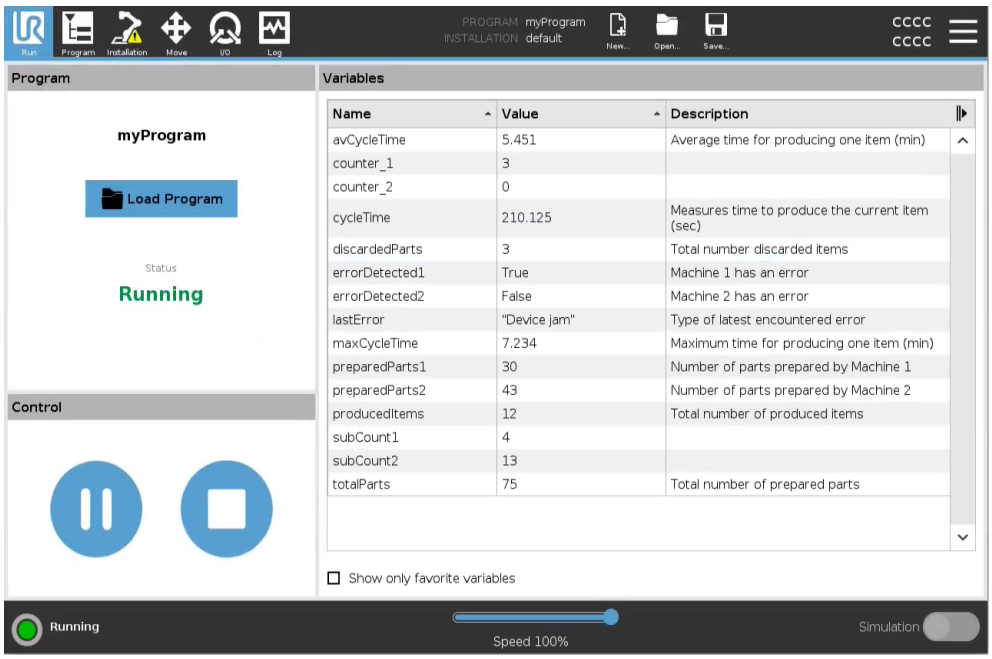
1. Dotaknite se možnosti , da strnete stolpec Opis.
2. Dotaknite se možnosti , da razširite stolpec Opis.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Opis strnjenega stolpca



Opis razširjenega stolpca



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Upravljanje

Nadzorno podokno vam omogoča nadzor nad tekočim programom. Delovanje programa lahko aktivirate, začasno zaustavite ali zaustavite s spodnjimi gumbi:

- Gumb za aktivacijo, začasno zaustavitev in vnovično aktivacijo je ima združeno funkcijo.
- Gumb za aktivacijo po začetku delovanja programa deluje kot gumb za začasno zaustavitev.
- Gumb za začasno zaustavitev nato deluje kot gumb za vnovično aktivacijo.

Gumb		Učinek
Play		Navodila za izvajanje programa 1. V oknu za krmiljenje kliknite **Predvajaj** za aktivacijo programa od začetka.
Vnovična aktivacija		Za nadaljevanje začasno ustavljenega programa 1. Tapnite **Resume** , da nadaljujete z izvajanjem zaustavljenega programa.
Ustavi		Navodila za zaustavitev programa 1. Tapnite **Stop** , da zaustavite tekoči program Zaustavljenega programa ne morete nadaljevati. Tapnite **Predvajaj** , da znova zaženete program.
Premor		Navodila za začasno zaustavitev programa 1. Tapnite **Premor** , da zaustavite program na določeni točki. Začasno ustavljen program lahko nadaljujete.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11.2. Premik robota v položaj

Opis

Na zaslon **Premik robota na položaj** pojdite, ko se mora robotova roka pred zagonom programa premakniti na določeni začetni položaj, ali ko se robotova roka premika proti smerni točki med spreminjanjem programa.

V primerih, ko preko zaslona **Premik robota na položaj** ne morete premakniti robotove roke v začetni položaj programa, se roka premakne na prvo smerno točko drevesa programa. Robotova roka se lahko premakne na napačno pozo, če:

- TCP, pozicija funkcije ali pozicija točke poti prvega premika se spremeni med izvajanjem programa, preden se izvede prvi premik.
- Prva točka poti je znotraj vozlišča drevesa programa If ali Switch.

Dostop do zaslona Move Robot in Position (Premakni robota v položaj)

1. Dotaknite se zavihka Zagon v glavi.
2. Na zaslonu **Footer**tapnite **Play** za dostop do zaslona **Move Robot in Position** .
3. Sledite navodilom na zaslonu za interakcijo z animacijo in z robotom.

Premakni robota do

Držite **Premaknite robota na:** , da premaknete robotsko roko v začetni položaj. Animirana robotska roka, prikazana na zaslonu, prikazuje želeno gibanje, ki ga je treba izvesti.

OBVESTILO

Trčenje lahko poškoduje robota ali drugo opremo. Primerjajte animacijo s položajem prave robotske roke, da zagotovite, da lahko robotska roka varno izvaja gibanje, ne da bi pri tem trčila v kakršne koli ovire.

Ročno

Tapnite **Manual** za dostop do zaslona **Move** , kjer lahko premaknete robotsko roko s puščicami orodja Move Tool in/ali konfiguracijo koordinat položaja orodja in položaja spoja.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11.3. Uporaba zavihka Program

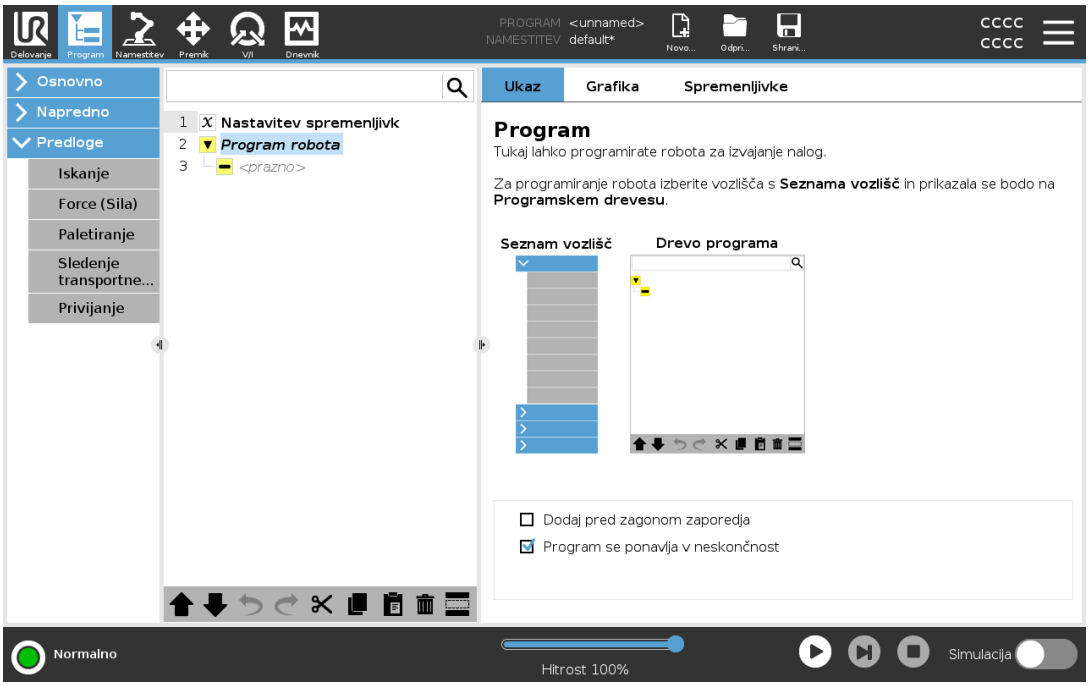
Opis

V zavihku Program lahko ustvarite in urejate programe robota. Na voljo sta dve glavni področji:

- Na levi strani so programska vozlišča, ki jih lahko dodate v program robota.

  Uporabite lahko spustne sezname Osnovno, Napredno in Predloga na levi strani.
- Na desni strani je konfiguracija programskih vozlišč, ki jih lahko dodate v svoj program.

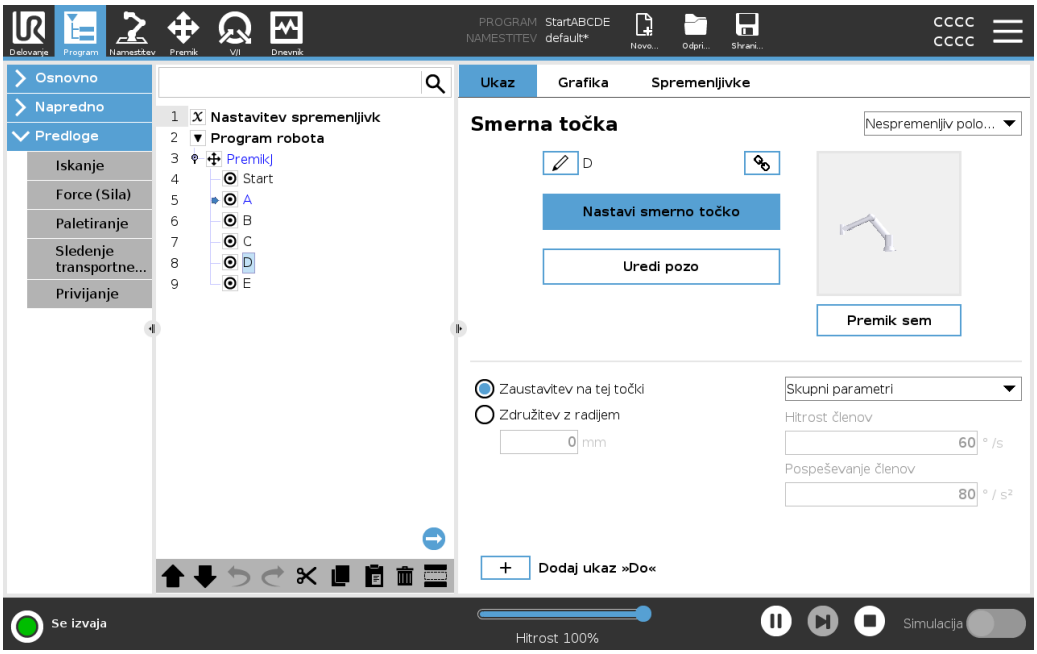
  Uporabite lahko možnosti Ukaz, Grafika in Spremenljivke.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Drevo programa

Programsko drevo je zgrajeno, ko programu dodate programska vozlišča.
Na zavihku Ukaz lahko konfigurirate funkcionalnosti dodanih programskih vozlišč.



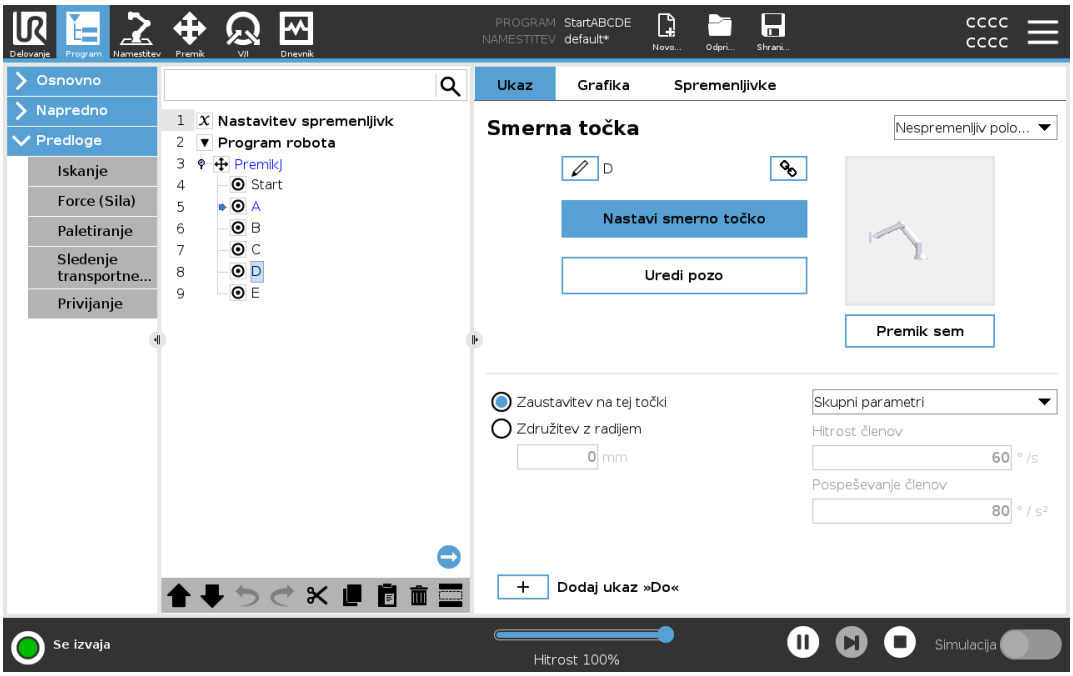
Dodajanje programskih vozlišč

- Praznega programskega drevesa ali programa, ki ima nepravilno konfigurirana programska vozlišča, ne morete zagnati.
- Nepravilno konfigurirana vozlišča programov so označena z rumeno.
- Pravilno konfigurirana programska vozlišča so označena z belo.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Indikator izvajanja programa

Potek dolgega programa robota lahko spremljate tako, da preverite aktivno programsko vozlišče.



Ko program teče, je programsko vozlišče, ki se trenutno izvaja, označeno z majhno ikono poleg vozlišča.
Pot izvajanja je označena z modro puščico .
Z dotikom ikone v kotu programa lahko vključite sledenje izvajanemu ukazu

Gumb Iskanje

Iščete lahko tudi določen ukaz/programsko vozlišče. To je uporabno pri dolgih programih, ki imajo več različnih programskih vozlišč.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11.4. Orodna vrstica drevesa programa

Opis

S programskimi vozlišči, ki so bila dodana v drevo programa, lahko delate z uporabo ikon na dnu drevesa programa.

Ikone v orodni vrstici drevesa programa

Uporabite orodno vrstico na dnu drevesa programa za spreminjanje drevesa programa.

Razveljavi in uveljavi		za razveljavljanje in ponavljanje ukazov.
Premik gor in dol		spreminjanje položaja vozlišča.
Izreži		izreže vozlišče in omogoča, da se to uporabi za druga dejanja (npr. prilepi na drugo mesto v drevesu programa).
Kopiraj		kopira vozlišče in omogoča, da se to uporabi za druga dejanja (npr. prilepi na drugo mesto v drevesu programa).
Prilepi		omogoča lepljenje vozlišča, ki ste ga predhodno izrezali oz. kopirali.
Izbriši		odstranitev vozlišča z drevesa programa.
Prepreči		onemogočitev vozlišča na drevesu programa.
Gumb Iskanje		iskanje v drevesu programa. Za izhod iz iskanja pritisnite ikono .

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11.5. Uporaba izbranih programskih vozlišč

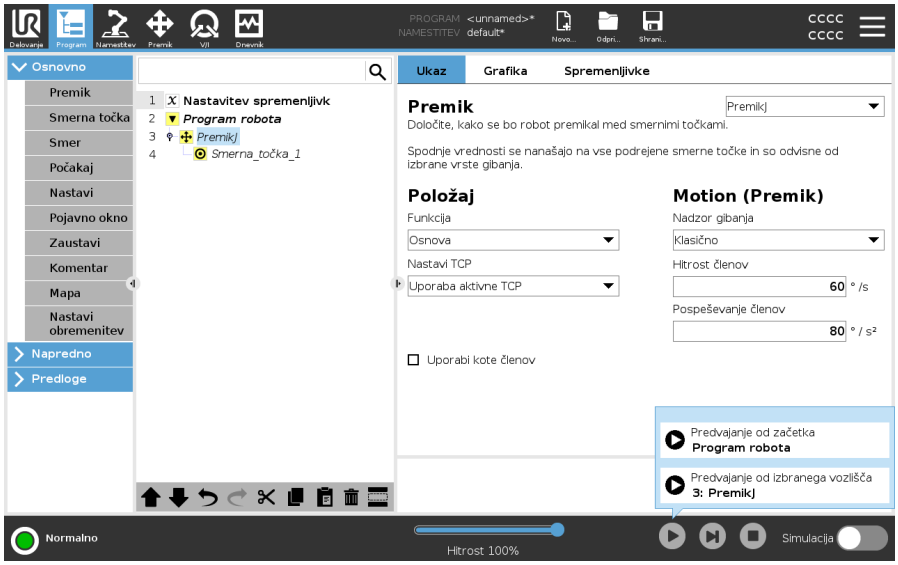
Opis

Program robota lahko zaženete iz katerega koli vozlišča programa v drevesu programa. To je uporabno pri preskušanju delovanja programa.

Ko je robot v Ročnem načinu, lahko dovolite zagon programa iz izbranega vozlišča, ali pa celoten program zaženete od začetka.

Predvajanje od izbranega vozlišča

Gumb Predvajaj v nogi ponuja možnosti za zagon programa.
Na sliki spodaj je razvidno, da je izbran gumb **Predvajaj**, prikazana je možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča**.



- Program lahko zaženete samo iz vozlišča v drevesu programa robota. Možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča** je prekinjena, če programa ni moč zagnati iz določenega vozlišča.

  Program se ustavi in izpiše napako, če med predvajanjem programa iz izbranega vozlišča naleti na nedodeljeno spremenljivko.
- V podprogramu lahko uporabite možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča**. Izvajanje programa se ustavi, ko se podprogram konča.
- Možnost **Predvajanje od izbranega vozlišča** ne more biti omogočena z nitjo, ker se nit vedno začne od začetka.

Predvajanje programa iz izbranega vozlišča

1. V drevesu programa izberite vozlišče.
2. V nogi se dotaknite **Predvajaj**.
3. Izberite **Predvajanje od izbranega vozlišča** za zagon programa iz vozlišča v drevesu programa.

Primer

Zaustavljeni program lahko znova zaženete iz določenega vozlišča.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

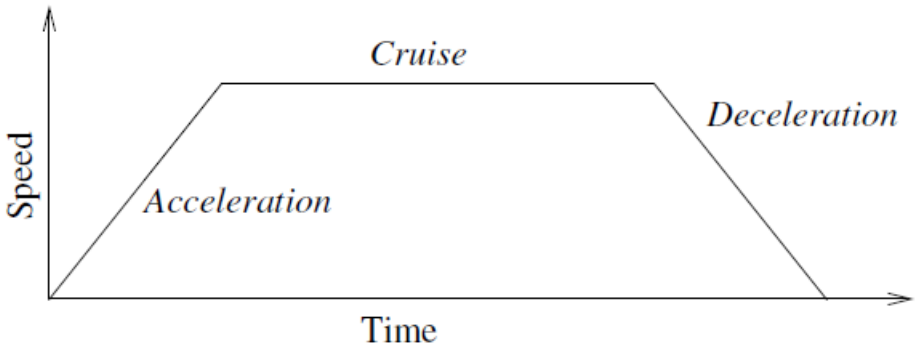
11.6. Uporaba osnovnih programskih vozlišč

Opis Osnovna programska vozlišča se uporabljajo za ustvarjanje preprostih programov uporabe robota. Nekatera osnovna programska vozlišča se uporabljajo tudi za organizacijo programa robota in ustvarjanje komentarjev v programu robota. Še posebej to pride do izraza pri velikih programih robota.

11.7. Osnovna programska vozlišča: Premik

Opis Ukaz Premik omogoča premikanje robota od točke A do točke B. Način premikanja robota je pomemben za nalogo, ki jo robot opravlja. Ko dodate ukaz Premik v programsko drevo, se na desni strani zaslona prikaže podokno Premik. Možnosti v podoknu Premik omogočajo konfiguriranje ukaza Premik in priloženih smernih točk.

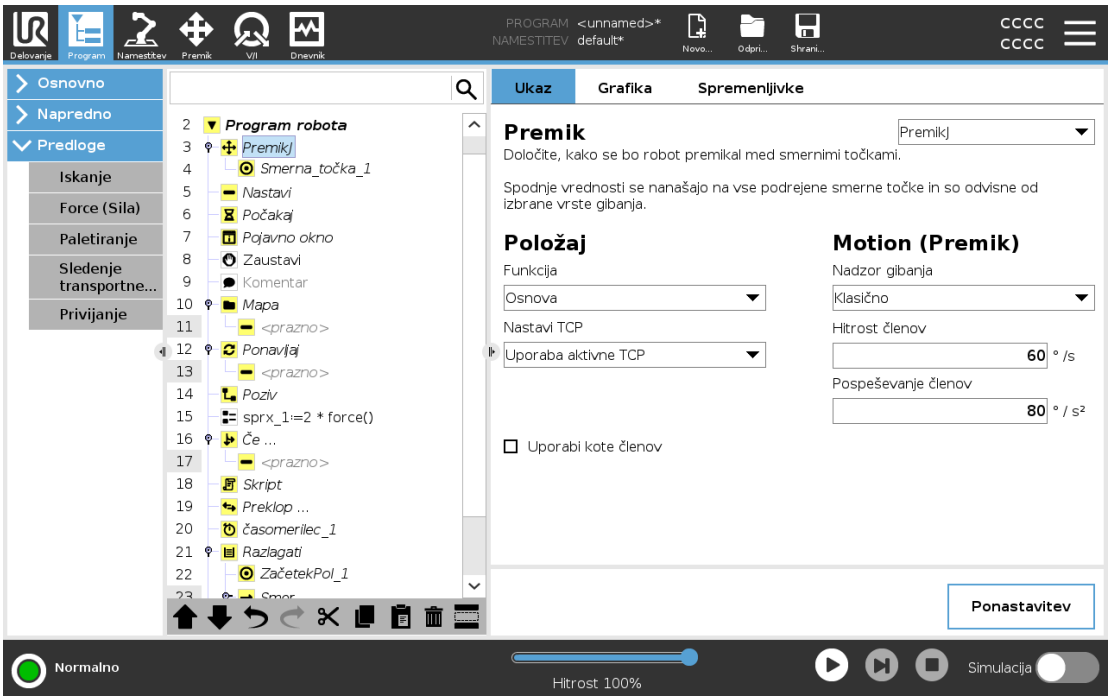
Nastavitve hitrosti Skupni parametri, ki veljajo za vrste premikanja, so največja hitrost člena in pospešek člena.



1.1: *Profil hitrosti za gibanje. Krivulja je razdeljena na tri segmente: pospešek, križarjenje in pojemek. Raven faze Cruise je podana z nastavitvijo hitrosti gibanja, medtem ko je strmina faz pospeška in pojemka podana s parametrom pospeška.*

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OptiMove je možnost upravljanja premikov, ki določa hitrost in pospešek robota, hkrati pa ohranja omejitve robota. To pomeni, da optimalno premikanje robota ne presega želenih omejitev.
Torej je 100 % največji odstotek hitrosti in pospeška v mejah zmogljivosti robota.



Ukazi za premik

Ukaz Premik nadzoruje premikanje robota prek smernih točk.
Smerne točke so samodejno dodane, ko dodate ukaz Premik v program robota.
Z ukazi Premik lahko nastavite pospeševanje in hitrost robotove roke za premike med smernimi točkami.

Robot se premika s štirimi ukazi Premik, kot je opisano v teh razdelkih:

- PremikJ below
- PremikL on the facing page
- PremikP on the facing page
- KrožniPremik on page163

PremikJ

Ukaz PremikJ ustvari za robota optimalen premik od točke A do točke B. Premik robota morda ne bo v ravni črti med točkama A in B, ampak optimalno glede na začetni položaj členov in končni položaj členov.
PremikJ izvede premike, ki se izračunajo v prostoru členov robotove roke. Členi so nadzorovani, da zaključijo svoje premike ob istem času. Ta vrsta premikov ustvarja ukrivljeno pot za orodje.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dodajanje PremikJ

1. V drevesu programa robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite **Premik**, da dodate vozlišče za pomik skupaj s smerno točko.
3. Izberite vozlišče za premik.
4. V spustnem meniju izberite PremikJ.

Dodajanje PremikJ z OptiMove

1. V drevesu programa robota izberite želeno vozlišče za premik ali vozlišče smerne točke.
2. V spustnem meniju Nadzor gibanja izberite **OptiMove**.
3. Z drsnikom nastavite hitrost.
4. Izberete lahko **Postopno pospeševanje**, da ohranite nastavitve povezane.

   Prekličete lahko izbiro **Postopno pospeševanje**, da spremenite nastavitve ločeno.

Uporaba: Uporabi kote členov

Možnost Uporabi kote členov kot alternativo pozi 3D, ko uporabljate PremikJ za določanje smerne točke.

Smerne točke, definirane z Uporabi kote členov se ne spremenijo, če program prenašate med roboti. To je uporabno pri nameščanju programa v novega robota.

Če je uporabite možnost Uporabi kote členov, možnosti in funkcija TCP niso na voljo.

PremikL

Ukaz PremikL ustvari premik, ki gre neposredno točke A in točke B. Premik L premika središčno točko orodja (TCP) linearno med smernimi točkami. To pomeni, da vsak spoj izvede bolj zapleteno gibanje, da orodje ostane na ravni poti.

Dodajanje PremikL

Dodajanje PremikL je podobno dodajanju PremikJ.

1. V drevesu programa robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz PremikL.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite Premik in v spustnem meniju izberite PremikL.

Dodajanje PremikL z OptiMove je podobno dodajanju PremikJ z OptiMove.
Ko izberete vozlišče, se pomaknite na spustni meni Motion Controls in izberite OptiMove.

PremikP

Ukaz PremikP ustvari premikanje s stalno hitrostjo med smernimi točkami.
S spajanjem med smernimi točkami je zagotovljena stalna hitrost.

Dodajanje PremikP

Dodajanje PremikP je podobno dodajanju PremikJ in PremikL.

1. V drevesu programa robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz PremikP.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite Premik in v spustnem meniju izberite PremikP.

Dodajanje PremikP z OptiMove je podobno dodajanju PremikJ z OptiMove.
Ko izberete vozlišče, se pomaknite na spustni meni Motion Controls in izberite OptiMove.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Podrobnosti

PremikP premika orodje linearno ob stalni hitrosti s krožnimi upogibi in se uporablja za določene postopke, kot sta lepljenje in izdajanje. Velikost polmera mešanice je privzeto skupna vrednost med vsemi točkami poti. Manjša vrednost bo naredila pot ostrejšo, medtem ko bo višja vrednost naredila pot bolj gladko. Medtem ko se robotska roka premika skozi točke poti s konstantno hitrostjo, krmilna omarica robota ne more čakati na V/I operacijo ali dejanje upravljavca. To lahko ustavi gibanje robotske roke ali povzroči zaustavitev robota.

KrožniPremik

Ukaz KrožniPremik ustvari krožno gibanje z ustvarjanjem polkroga.
Ukaz KrožniPremik lahko dodate le prek ukaza PremikP.

Dodajanje KrožniPremik

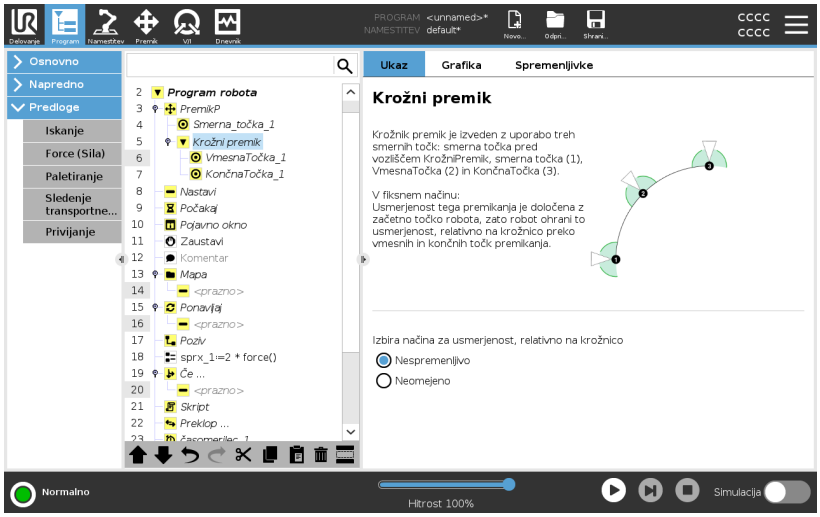
1. V drevesu programa robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite ukaza **Premik**.

   Smerna točka je dodana v program robota skupaj z vozliščem za Premik.
3. Izberite vozlišče za premik.
4. V spustnem meniju izberite PremikP.
5. Dotaknite se **Dodaj krožni gib**
6. Izberite način usmerjenosti.

Podrobnosti

Robot se začne premikati s krožnim gibanjem iz svojega trenutnega položaja ali začetne točke, in se premakne skozi VmesnoTočko, določeno na krožnem loku in skozi Končno Točko, ki zaključi krožno premikanje.
Za izračun usmerjenosti orodja skozi krožni lok je uporabljen način.
Način je lahko:

- Fiksen: za določanje usmerjenosti orodja je uporabljena le začetna točka.
- Neomejen: začetna točka se za določanje usmerjenosti orodja preobrazi v KončnoTočko.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Uporaba Nastavi TCP

Uporabite to nastavitev, če morate spremeniti TCP med izvajanjem programa robota. To je uporabno, če morate manipulirati z različnimi predmeti v programu robota.
Način, na katerega se robot premika, se prilagaja glede na to, kateri TCP je nastavljen kot aktiven TCP.
Prezri aktivni TCP omogoča nastavitev tega gibanja glede na prirobnico orodja.

Postopek nastavitve TCP v ukazu Premik

1. Odprite zaslon Program Tab (Zavihek programa), da nastavite TCP, ki se uporablja za točke poti.
2. V razdelku Command (Ukaz) v spustnem meniju na desni izberite Move Type (Vrsta premika).
3. V razdelku Move (Premakni) izberite možnost v spustnem meniju **Set TCP** .
4. Izberite **Uporabi aktivni TCP** ali izberite **uporabniško določen TCP**.
   Izberete lahko tudi **Prezri aktivni TCP**.

Funkcija

Uporabite lahko Funkcijo med smernimi točkami, da si program zapomni koordinate orodja. To je uporabno pri nastavljanju smernih točk (glejte Funkcije).

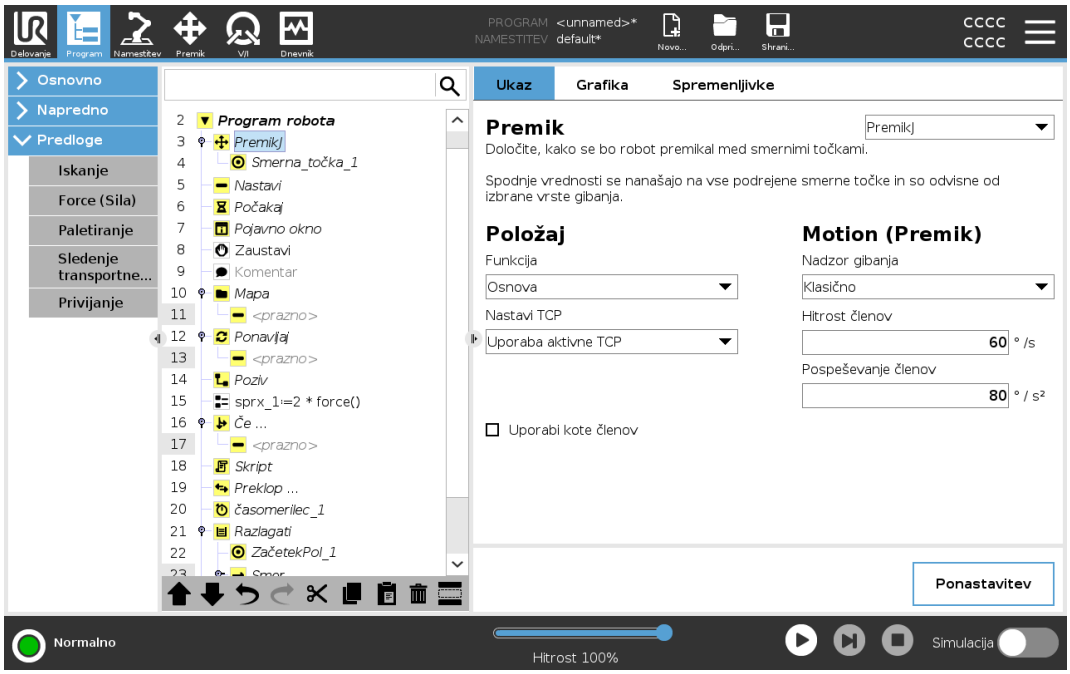
Funkcijo lahko uporabite v teh primerih:

- Funkcija ne vpliva na relativne smerne točke. Relativno gibanje je vedno izvedeno glede na usmerjenost **Osnove**.
- Ko se robotova roka premika proti spremenljivi smerni točki, je Središčna točka orodja (TCP) izračunana v okviru koordinat spremenljivke v prostoru izbrane funkcije. Zato se gibanje robotove roke za spremenljivo smerno točko spremeni, ko izberete drugo funkcijo.
- Spremenite lahko položaj funkcije medtem ko program teče, tako da ustrezni spremenljivki določite položaj.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Parametri v skupni rabi v ukazu Premik

Skupni parametri v spodnjem desnem kotu zaslona Premik nanašajo na gibanje iz prejšnjega položaja robotove roke do prve smerne točke, ki je navedena v ukazu, ter od tam do vsake naslednje smerne točke.
Nastavitve ukaza Premik se ne nanašajo na pot, ki vodi *od* zadnje smerne točke, navedene pod ukazom Premik.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11.8. Osnovna programska vozlišča: Smerne točke

Opis

Smerne točke so osrednji del programa robota, ki robotovi roki sporočajo gibanje za vsak gib posebej.

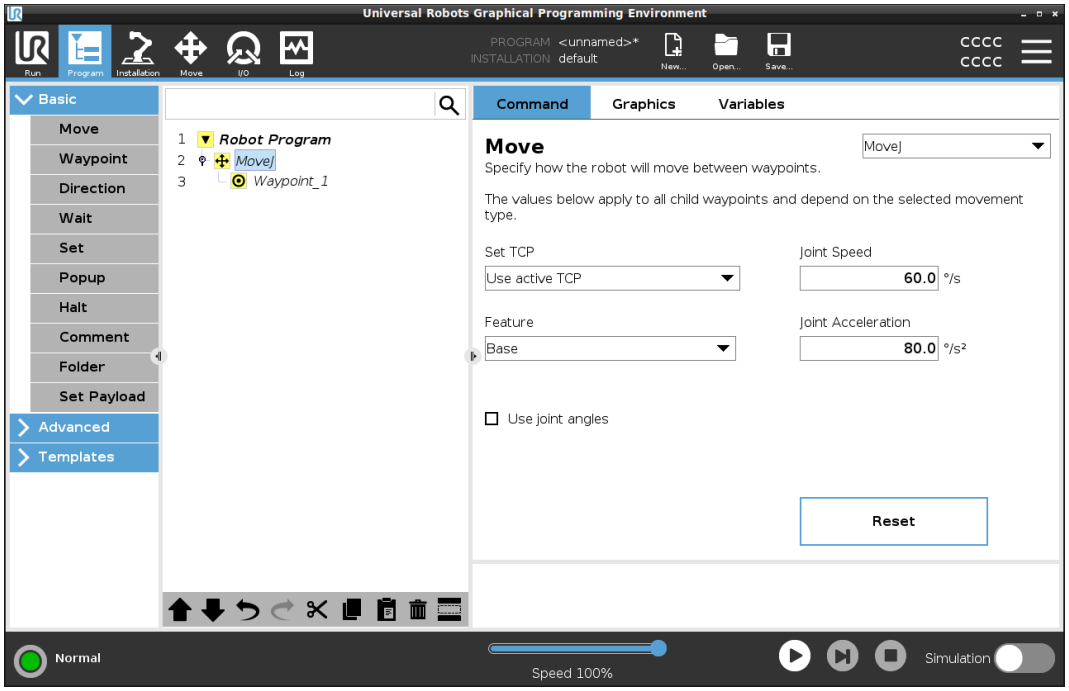
Dodajanje smernih točk

Smerna točka je del ukaza Premik, zato je Premik obvezen za prvo smerno točko.

Dodajanje smerne točke v program robota

1. V programu robota izberite mesto, kamor želite dodati ukaz Premik.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite ukaza **Premik**.

   Smerna točka je dodana v program robota skupaj z vozliščem za Premik.

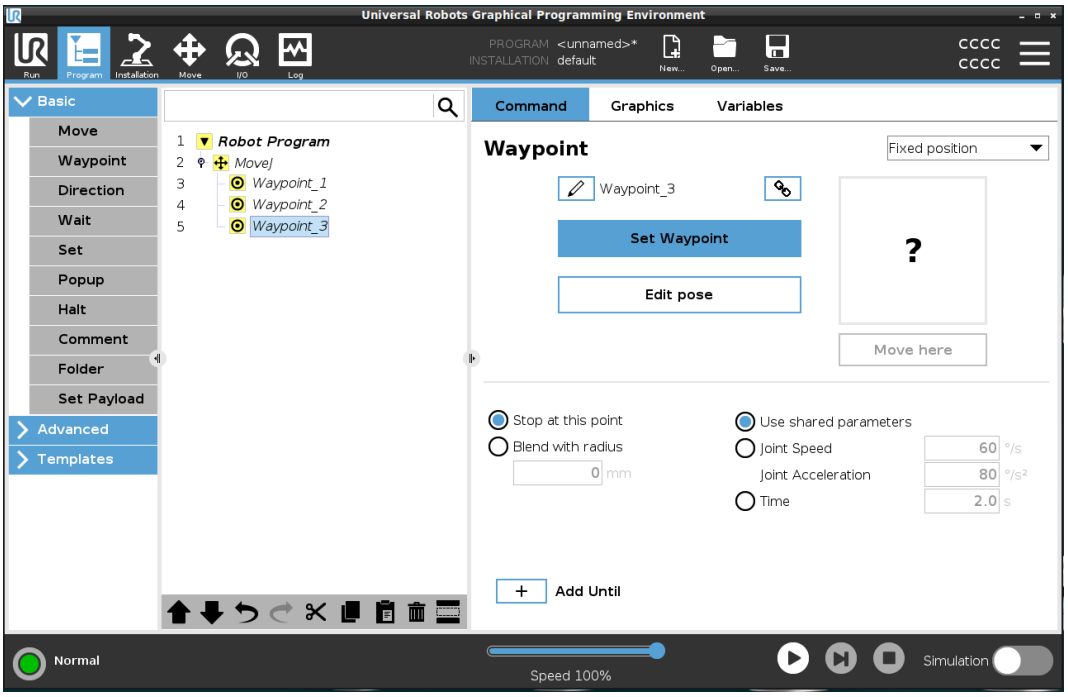


Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Dodajanje dodatnih smernih točk v ukaz Premik ali Smerno točko

1. V programu robota izberite vozlišče za premik ali vozlišče smerne točke.
2. V razdelku Osnovno se dotaknite **Smerna točka**.

   Dodatna smerna točka bo dodana v vozlišče Premik. Ta smerna točka je del ukaza Premik.



Dodatna smerna točka bo dodana pod smerno točko, ki ste jo izbrali v programu robota.

Podrobnosti

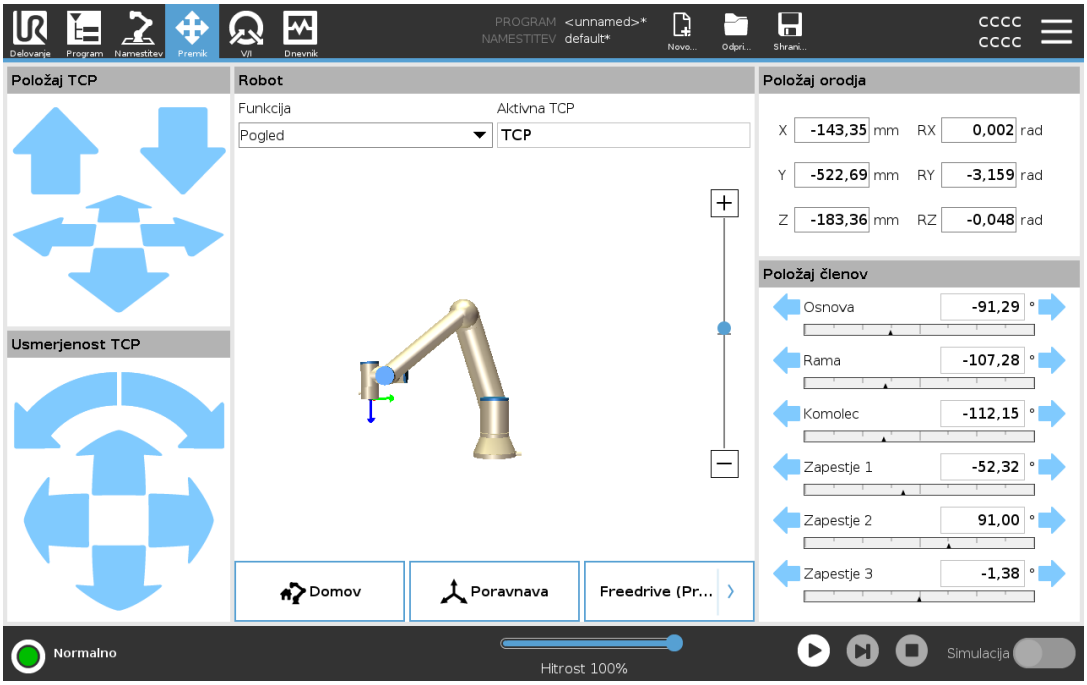
Uporaba smernih točk pomeni uporabo naučenih odnosov med funkcijo in TCP iz ukaza Premik. Relacija med funkcijo in TCP, uporabljeno pri trenutno izbrani funkciji, doseže želeno lokacijo TCP. Robot izračuna položaj roke, ki bo dovolil trenutno aktivni TCP doseganje tega položaja TCP.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

11.9. Uporaba zavihka Premik

Opis

Na zaslonu zavihka Premik lahko premaknete (job) robotovo roko neposredno tako, da prestavite/obrnete orodje robota ali premaknete posamezne člene robota.



Uporaba puščic za Premikanje orodja

Pritisnite in pridržite kateri koli gumb puščic **Premik orodja**, če želite robotovo roko premakniti v določeno smer.

- **Puščice za prevod** (zgornje) premaknejo prirobnico orodja robota v označeno smer.
- **Puščice za rotacijo** (spodnje), spremenijo usmerjenost orodja v označeno smer. Točka rotacije je središčna točka orodja (TCP), tj.točka na koncu robotske roke, ki orodju robota zagotovi značilno točko. TCP je prikazan kot majhna modra kroglica.

Robot

Če se trenutni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni ravnini, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja, se prikaže 3D predstavitev meje. Vizualizacija omejitev meje je med izvajanjem programa onemogočena.

Varnostne ravnine so predstavljene z rumeno in črno barvo in z majhno puščico normale ravnine, ki predstavlja stran ravnine, na katero je možno namestiti TCP robota.

Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina.

Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor).
Ko robot TCP ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če TCP krši ali je zelo blizu kršitve mejne vrednosti, se vizualizacija meje obarva rdeče.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Funkcija Možnost **Funkcija** omogoča nastavitev krmiljenja robotove roke glede na funkcije **Pogled**, **Osnova** ali **Orodje**. Za najboljši občutek za krmiljenje robotske roke lahko izberete funkcijo **View** , nato pa uporabite **vrtljivi puščici** , da spremenite kot gledanja 3D slike, da se ujema z vašim pogledom na dejansko robotsko roko.

Aktivna TCP V polju **Robot**, pod možnostjo **Aktivna TCP**, je prikazano ime trenutno aktivne središčne točke orodja Središčna točka orodja (TCP).

Doma Z gumbom **Domov** dostopate do zaslona **Premik robota v položaj**, kjer lahko pritisnete in zadržite gumb **Samodejno** za premik robota v položaj, ki ste ga prehodno definirali v namestitvi. Privzeta nastavitev gumba Domov vrne robotovo roko v pokončni položaj.

Freedrive (Prosti tek) Zaslonski gumb **Freedrive** omogoča, da robotovo roko povlečete v želeni položaj oz. lego.

Poravnaj Gumb **Poravnava** omogoča, da se os Z aktivne TCP poravna z izbrano funkcijo.

Položaj orodja Besedilna polja prikazujejo celotne koordinatne vrednosti TCP glede na izbrano funkcijo. Konfigurirate lahko več poimenovanih TCP. Dotaknete se lahko tudi možnosti **Uredi pozo**, za dostop do zaslona **Urejevalnika poz**.

Položaj sklepa Polje **Položaj spoja** vam omogoča neposreden nadzor posameznih spojev. Vsak spoj se premika vzdolž privzetega mejnega območja spojev od -360° do $+360^{\circ}$, ki ga določa vodoravna prečka. Ko je meja dosežena, ne morete več premikati spoja. Člene lahko konfigurirate z dometom položajev, ki se razlikuje od privzetega, ta obseg je na vodoravni vrstici označen z rdečim območjem.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Uporaba funkcije Freedrive (Prosti tek) na zavihku Premik

Gumb **Freedrive** se v aplikacijah uporablja le, če to dovoljuje ocena tveganja.

OPOZORILO

Nepravilna konfiguracija montaže lahko povzroči neželeno premikanje robotove roke pri uporabi gumba **Freedrive**.

- Nastavitve bremena in nastavitve namestitev robota morajo biti ustrezno nastavljene pred uporabo Freedrive.
- Osebje se mora zadrževati izven dosega robotove roke, ko je v uporabi **Freedrive**.

OPOZORILO

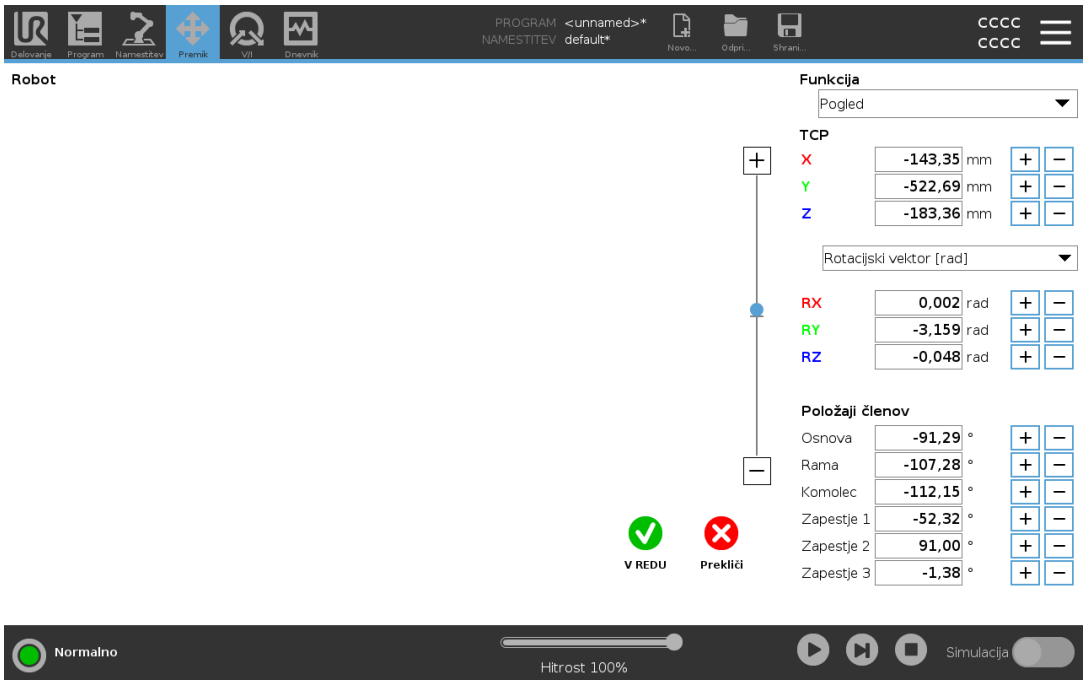
Nepravilna konfiguracija nastavitev namestitve lahko poveča tveganje padca robotove roke med delovanjem funkcije **Freedrive** zaradi napak obremenitve.

- Preverite ustreznost nastavitve namestitve (npr. kot namestitve robota, masa bremena in odmik težišča bremena). Shranite in naložite namestitvene datoteke skupaj s programom.
- Shranite in naložite namestitvene datoteke skupaj s programom.

11.10. Urejevalnik poz

Opis

Ko odprete zaslon **Pose Editor** , lahko natančno konfigurirate položaje ciljnega spoja ali ciljni položaj (položaj in orientacija) za TCP. Opomba: Ta zaslon je **brez povezave** in ne nadzoruje neposredno robotske roke.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Robot

3D slika prikazuje trenutni položaj robotske roke. Senca prikazuje ciljni položaj robotske roke, ki ga nadzirajo določene vrednosti na zaslonu. Pritisnite ikono povečevalnega stekla za povečanje/pomanjšanje ali povlecite prst po zaslonu, če želite spremeniti pogled.
Če se izbrani ciljni položaj središčne točke orodja (TCP) robota približa varnostni ali sprožilni plošči, ali je usmerjenost orodja robota blizu meja usmerjenosti orodja, se prikaže 3D predstavitev najbližje meje. Varnostne ravnine so vizualizirane v rumeni in črni barvi z majhno puščico, ki predstavlja normalno ravnino, kar označuje stranico ravnine, na kateri je dovoljen položaj robota TCP. Sprožilne ravnine so prikazane z modro in zeleno barvo in majhno puščico, ki kaže na eno stran ravnine, kjer so aktivne meje **normalnega** načina. Meja usmerjenosti orodja je predstavljena z okroglim stožcem in vektorjem, ki kažeta trenutno usmerjenost orodja robota. Notranjost stožca predstavlja dovoljeno območje usmerjenosti orodja (vektor). Ko ciljni robot TCP ni več v bližini meje, 3D predstavitev izgine. Če ciljni TCP krši ali je zelo blizu kršitve mejne meje, vizualizacija meje postane rdeča.

Funkcija in položaj orodja

Prikazane so aktivne vrednosti TCP in koordinat izbrane funkcije. Koordinate **X**, **Y**, **Z** določajo položaj orodja. Koordinate **RX**, **RY**, **RZ** določajo orientacijo. Več informacij o konfiguraciji mnogih imenovanih TCP.
Na spustnem seznamu nad možnostmi **RX**, **RY** in **RZ** izberete želeni prikaz tipa orientacije:

- **Rotacijski vektor** `[rad]` Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*. Dolžina osi ustreza kotu, ki ga je treba obrniti v radianih, vektor pa določi os, okrog katerih se izvede obrat. To je privzeta nastavitev.
- **Rotacijski vektor** `[]` Orientacija je podana kot *rotacijski vektor*, pri čemer je dolžina vektorja kot, ki ga je treba zasukati v stopinjah.
- **RPY** `[rad]` *Roll (sukanje okoli osi X)*, *pitch (sukanje okoli osi Y)* in *yaw (sukanje okoli osi Z)* (*RPY*) - so koti, kadar so izraženi v stopinjah. RPY-rotacijska matrika (X, Y', Z" rotacija) je podana z:
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$
- **RPY** `[]` *Roll*, *pitch* in *yaw* (*RPY*) koti, kjer so koti v stopinjah.

Če želite urediti koordinate, se lahko dotaknete vrednosti. Tapnete lahko tudi gumbe **+** ali **-** na desni strani polja, da dodate/odštejete znesek od trenutne vrednosti. Lahko pa pridržite gumb, da neposredno povečate/zmanjšate vrednost.

Skupni položaji

Posamezni položaji spojev so določeni neposredno. Vsak položaj spoja ima lahko razpon meje spoja od -360° do $+360^{\circ}$. Položaje spojev lahko konfigurirate na naslednji način:

- Tapnite položaj spoja, da uredite vrednosti.
- Tapnite gumbe **+** ali **-** na desni strani polja, da dodate ali odštejete znesek od trenutne vrednosti.
- Držite gumb, da neposredno povečate/zmanjšate vrednost.

Gumb »V redu«

Če ta zaslon aktivirate iz zaslona **Premik**, se dotaknite gumba **V redu** za vrnitev na zaslon **Premik**. Robotska roka se premakne na določen cilj. Če je zadnja določena vrednost koordinata orodja, se robotova roka premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja **PremikL**; če je bila zadnja določena vrednost položaj člena, pa se robot premakne na ciljni položaj z vrsto gibanja **PremikJ**.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Gumb za preklic	Gumb **Cancel** zapusti zaslon in zavrže vse spremembe.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

12. Ocena tveganja kibernetske varnosti

Opis

V tem razdelku so informacije, ki vam bodo pomagale obvarovati robota pred morebitnimi grožnjami kibernetske varnosti. V razdelku so opisane zahteve za obravnavo groženj kibernetske varnosti in smernice za utrjevanje varnosti.

12.1. Splošna kibernetska varnost

Opis

Povezovanje robota Universal Robots v omrežje lahko povzroči tveganja za kibernetsko varnost.
Ta tveganja lahko ublažite z uporabo usposobljenega osebja in izvajanjem posebnih ukrepov za zaščito kibernetske varnostni robota.
Za izvajanje ukrepov za kibernetsko varnost potrebujete oceno nevarnosti za kibernetsko varnost.
Namen tega je:

- Prepoznavanje groženj
- Določanje območij zaupanja in vodov
- Določanje zahtev za vsako komponento v programu

OPOZORILO

Neizvajanje ocene tveganja za kibernetsko varnost lahko ogrozi delovanje robota.

- Oceno tveganja za kibernetsko varnost lahko izvede integrator ali usposobljeno osebje.

OBVESTILO

Samo usposobljeno osebje je odgovorno za ugotavljanje potreb po posebnih ukrepih za kibernetsko varnost in za zagotavljanje zahtevanih ukrepov za kibernetsko varnost.

12.2. Zahteve za kibernetsko varnost

Opis

Konfiguriranje omrežja in varovanje robota zahteva, da izvedete ukrepe za primer groženj za kibernetsko varnost.
Pred začetkom konfiguracije omrežja upoštevajte vse zahteve, nato pa preverite, ali je nastavitev robota varna.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Kibernetska varnost

- Osebje, ki upravlja z robotom, mora imeti poglobljeno razumevanje splošnih načel kibernetske varnosti in naprednih tehnologij, ki so v uporabi v robotu UR.
- Vpeljati morate ukrepe fizičnega varovanja, da ima fizičen dostop do robota samo pooblaščeno osebje.
- Imeti morate ustrezno kontrolo vseh dostopnih točk. Na primer: ključavnice na vratih, uporaba identifikacijskih značk, splošen fizičen nadzor dostopa.

OPOZORILO

Povezovanje robota z neustrezno zavarovanim omrežjem lahko povzroči in varnostna tveganja.

- Robota povežite samo v zaupanja vredno in ustrezno zaščiteno omrežje.

Zahteve za omrežno konfiguracijo

- V lokalno omrežje se lahko povežejo samo zaupanja vredne naprave.
- Do robota ne sme biti vhodnih povezav iz sosednjih omrežij.
- Izhodne povezave robota morajo biti omejene, da je omogočen najmanjši ustrezen nabor določenih vrat, protokolov in naslovov.
- Uporabljajo se lahko samo URCaps in skriptne datoteke zaupanja vrednih partnerjev ter šele po preverjanju njihove pristnosti in celovitosti.

Varnostne zahteve za nastavitev robota

- Privzeto geslo zamenjajte z novim, močnim geslom.
- Onemogočite »Datoteke Magic«, ko jih ne uporabljate aktivno (PolyScope 5).
- Onemogočite dostop SSH, ko ta ni potreben. Dajte prednost preverjanju pristnosti na podlagi ključa kot preverjanju pristnosti na podlagi gesla.
- Nastavite požarni zid robota na najbolj omejujoče, a še uporabne nastavitve in onemogočite vse neuporabljene vmesnike in storitve, zaprite vrata in omejite naslove IP.
-

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

12.3. Napotki za utrjevanje kibernetske varnosti

Opis

Vmesnik PolyScope ima veliko funkcij, ki zagotavljajo varnost omrežne povezave, kljub temu lahko varnost izboljšate z upoštevanjem teh smernic:

- Pred povezovanjem robota v katero koli omrežje, vedno spremenite privzeto geslo na močno geslo.

  OBVESTILO
  Pozabljenega ali izgubljenega gesla ne morete pridobiti ali ponastaviti.
  - Varno shranite vsa gesla.

- Za omejitev omrežnega dostopa do robota v čim večji meri uporabite vgrajene nastavitve.
- Nekateri komunikacijski vmesniki nimajo načina za preverjanje pristnosti in šifriranje komunikacije. To je varnostno tveganje. Razmislite o ustreznih preventivnih ukrepih na podlagi vaše ocene tveganja kibernetske varnosti.
- Tuneliranje SSH (lokalno posredovanje vrat) morate uporabiti za dostop do vmesnikov robota iz drugih naprav, če povezava prečka mejo zaupanja vrednega območja.
- Odstranite občutljive podatke pred razgradnjo robota. Bodite še posebej pozorni na URCaps in podatke v programski mapi.
  - Za zagotovitev varnega odstranjevanja zelo občutljivih podatkov varno izbrišite ali uničite kartico SD.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13. Komunikacijska omrežja

Vodilo Fieldbus

Z možnostmi vodila Fieldbus lahko določite in konfigurirate družino industrijskih računalniških omrežnih protokolov, ki se uporabljajo za distribuirani nadzor v sprotnem času, ki ga sprejema vmesnik PolyScope:

- MODBUS
- Ethernet/IP
- PROFINET
- PROFISafe
- UR Connect

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13.1. MODBUS

Opis Tukaj lahko nastavite odjemalske (glavne) signale MODBUS . Povezave s strežniki MODBUS (ali podrejenimi) na določenih naslovih IP je mogoče ustvariti z vhodnimi/izhodnimi signali (registri ali digitalnimi). Vsak signal ima edinstveno ime, tako da ga je mogoče uporabiti v programih.

Osveži Pritisnite ta gumb, da osvežite vse povezave MODBUS. Osveževanje odklopi vse enote modbusa in jih ponovno poveže. Vsi statistični podatki so potrjeni.

Dodaj enoto Pritisnite ta gumb, da dodate novo enoto MODBUS.

Izbriši enoto Pritisnite ta gumb, da izbrišete enoto MODBUS in vse signale na tej enoti.

Nastavite IP-številko enote Tukaj je prikazan IP naslov enote MODBUS. Pritisnite gumb, da ga spremenite.

Zaporedni način *Na voljo samo, ko je izbrana možnost Prikaži napredne možnosti.* Potrditev tega okvirčka prisili odjemalca modbus, da počaka na odziv, pred pošiljanjem naslednje zahteve. Ta način zahtevajo nekatere enote Fieldbus. Vklop te možnosti lahko pomaga, če je več signalov, povečanje frekvence zahteve pa povzroči prekinitev signala.
Dejanska frekvenca signala je lahko nižja od zahtevane, če je v zaporednem načinu določenih več signalov. Dejansko frekvenco signalov lahko spremljate v statistiki signala. Signalni indikator postane rumen, če je dejanska frekvenca signala manjša od polovice vrednosti, izbrane na spustnem seznamu **Frequency** .

Dodaj signal Pritisnite ta gumb, da dodate signal ustrezni enoti MODBUS.

Izbriši signal Pritisnite ta gumb, da izbrišete signal MODBUS iz ustrezne enote MODBUS.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Nastavitev vrste signala

S tem spustnim menijem izberite vrsto signala.
Razpoložljive vrste so:

Digitalni vhod	Digitalni vhod (tuljava) je enobitna količina, ki se odčita iz enote MODBUS na tuljavi, določeni v naslovnem polju signala. Uporablja se funkcijska koda 0x02 (Read Discrete Inputs).
Digitalni izhod	Digitalni izhod (tuljava) je enobitna količina, ki jo je mogoče nastaviti na visoko ali nizko. Preden uporabnik nastavi vrednost tega izhoda, se vrednost odčita z oddaljene enote MODBUS. To pomeni, da se uporablja funkcijska koda 0x01 (Read Coils). Ko je izhod nastavljen s programom robota ali s pritiskom na gumb **set signal value** , se uporablja funkcijska koda 0x05 (Write Single Coil) naprej.
Vnos v register	Vnos registra je 16-bitna količina, prebrana z naslova, določenega v naslovnem polju. Uporablja se funkcijska koda 0x04 (Read Input Registers).
Registriraj izhod	Izhod registra je 16-bitna količina, ki jo lahko nastavi uporabnik. Preden je vrednost registra nastavljena, se vrednost odčita z oddaljene enote MODBUS. To pomeni, da se uporablja funkcijska koda 0x03 (Read Holding Registers). Ko je izhod nastavljen s programom robota ali z določitvijo vrednosti signala v polju **nastavljena vrednost signala** , se za nastavitev vrednosti na oddaljeni enoti MODBUS uporabi funkcijska koda 0x06 (Write Single Register).

Nastavite naslov signala

To polje prikazuje naslov na oddaljenem strežniku MODBUS. Z zaslonsko tipkovnico izberite drug naslov. Veljavni naslovi so odvisni od proizvajalca in konfiguracije oddaljene enote MODBUS.

Nastavi ime signala

Uporabnik lahko s pomočjo zaslonske tipkovnice določi ime signala. To ime se uporablja, ko se signal uporablja v programih.

Vrednost signala

Tukaj je prikazana trenutna vrednost signala. Za signale registra je vrednost izražena kot nepodpisano celo število. Za izhodne signale lahko želeno vrednost signala nastavite s tipko. Ponovno, za izhod registra mora biti vrednost, ki jo je treba zapisati v enoto, podana kot nepodpisano celo število.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Stanje povezljivosti signala

Ta ikona prikazuje, ali je signal mogoče pravilno odčitati/zapisati (zeleno) ali če se enota odzove nepričakovano ali ni dosegljiva (sivo). Če je prejet odziv izjeme MODBUS , se prikaže odzivna koda. Odzivi na izjemo MODBUS-TCP so:

E1	NEDOVOLJENA FUNKCIJA (0x01) Koda funkcije, prejeta v poizvedbi, ni dovoljeno dejanje za strežnik (ali podrejenega).
E2	NEDOVOLJEN PODATKOVNI NASLOV (0x02) Koda funkcije, prejeta v poizvedbi, ni dovoljeno dejanje za strežnik (ali podrejenega), preverite, ali vneseni naslov signala ustreza nastavitvi oddaljenega strežnika MODBUS.
E3	NEVELJAVNA VREDNOST PODATKOV (0X03) Vrednost iz podatkovnega polja poizvedbe ni dovoljena na strežniku (oz. podrejeni enoti); preverite, da je vnesena vrednost signala veljavna za določeni naslov oddaljenega strežnika MODBUS.
E4	NAPAKA PODREJENE NAPRAVE (0x04) Prišlo je do nepopravljive napake, ko je strežnik (ali podrejeni) poskušal izvesti zahtevano dejanje.
E5	POTRDITEV (0x05) Specializirana uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi oddaljeni enoti MODBUS.
E6	PODREJENA NAPRAVA ZASEDENA (0x06) Specializirana uporaba v povezavi s programskimi ukazi, poslanimi na oddaljeno MODBUS enoto, podrejena (strežnik) se zdaj ne more odzvati.

Prikaži napredne možnosti

To potrditveno polje prikazuje/skriva napredne možnosti za vsak signal.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Napredne možnosti

Posodobi pogostost	Ta meni lahko uporabite za spreminjanje frekvence posodabljanja signala. To pomeni frekvenco, s katero se pošljejo zahteve oddaljeni enoti MODBUS za odčitavanje ali zapisovanje vrednosti signala. Ko je frekvenca nastavljena na 0, se zahteve za modbus začnejo na zahtevo z uporabo *funkcij skripte modbus_get_signal_status*, *modbus_set_output_register*in *modbus_set_output_signal* .
Podrejeni naslov	To besedilno polje lahko uporabite za nastavitev določenega podrejenega naslova za zahteve, ki ustrezajo določenemu signalu. Vrednost mora biti v razponu 0-255 oba vključena, privzeta vrednost pa je 255. Če spremenite to vrednost, je priporočljivo, da pri spreminjanju podrejenega naslova preverite priročnik oddaljene naprave MODBUS, da preverite njeno funkcionalnost.
Število ponovnih povezav	Število, kolikokrat je bila povezava TCP zaprta in ponovno povezana.
Stanje povezave	Stanje povezave TCP.
Odzivni čas [ms]	Čas med poslanim zahtevkom za modbus in prejetim odgovorom - to se posodobi le, ko je komunikacija aktivna.
Napake paketov MODBUS	Število prejetih paketov, ki so vsebovali napake (tj. neveljavna dolžina, manjkajoči podatki, napaka TCP vtičnice).
Zakasnitve	Število zahtev za modbus, ki niso prejele odgovora.
Zahteve niso uspele	Število paketov, ki jih ni bilo mogoče poslati zaradi neveljavnega stanja vtičnice.
Dejanska frekvenca	Povprečna frekvenca posodobitev stanja odjemalskega (glavnega) signala. Ta vrednost se ponovno izračuna vsakič, ko signal prejme odgovor od strežnika (ali podrejenega).

Vsi števci štejejo do 65535, nato pa se ovijejo nazaj na 0.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13.2. EtherNet/IP

Opis

EtherNet/IP je omrežni protokol, ki omogoča povezavo robota z industrijsko napravo EtherNet/IP Scanner.
Če je povezava omogočena, lahko izberete dejanje, ki se zgodi, ko program izgubi povezavo EtherNet/IP Scanner Device.
Ti ukrepi so:

Brez	PolyScope prezre izgubo povezave EtherNet/IP in program se še naprej izvaja.
Premor	PolyScope ustavi trenutni program. Program se nadaljuje od tam, kjer se je ustavil.
Ustavi	PolyScope ustavi trenutni program.

13.3. PROFINET

Opis

PROFINET je omrežni protokol, ki omogoča ali onemogoča povezavo robota z industrijskim krmilnikom V/I PROFINET.
Če je povezava omogočena, lahko izberete dejanje, ki se zgodi, ko program izgubi povezavo VO-krmilnik PROFINET.
Ti ukrepi so:

Brez	Vmesnik PolyScope bo prezrl izgubo povezave PROFINET in nemoteno nadaljeval s programom.
Premor	PolyScope ustavi trenutni program. Program se nadaljuje od tam, kjer se je ustavil.
Ustavi	PolyScope ustavi trenutni program.

Če orodje za inženiring (npr. portal TIA) PROFINET oddaja signal DCP Flash modulu robota PROFINET ali napravi PROFISafe, bo v vmesniku Polyscope prikazano pojavno okno.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

13.4. PROFISafe

Opis

Omrežni protokol PROFsafe (implementiran od različice 2.6.1 naprej) omogoča komunikacijo robota z varnostnim krmilnikom PLC po standardu ISO 13849, kat. 3 zahtev PLd. Robot sporoča podatke o varnostnem stanju varnostnemu krmilniku PLC, nato sprejme podatke za reduciranje ali za sprožitev varnostnih funkcij kot so: zaustavitev v sili.
Vmesnik PROFIsafe zagotavlja varno, omrežno alternativo povezovanju žic z varnostnimi IO zatiči krmilne omarice robota.
Vmesnik PROFIsafe je na voljo samo pri robotih z omogočeno licenco, ki jo lahko dobite pri svojem lokalnem zastopniku in nato prenesete prek myUR.
Za informacije o registraciji robota in aktivaciji licence glejte datotek z registracijo robota in licenco URCap .

Napredne možnosti

Nadzorno sporočilo, prejeto iz varnostnega PLC-ja, vsebuje informacije v spodnji tabeli.

Signal	Opis
E-Stop by system	Uveljavi sistem e-stop.
Zaščitna zaustavitev	Uveljavi varnostno zaustavitev.
Ponastavitev zaščitne zaustavitve	Ponastavi zaščitno stanje zaustavitve (pri prehodu z nizke na visoko v samodejnem načinu), če je vhod zaščitne zaustavitve predhodno izbrisan.
Zaščitite samodejno zaustavitev	Zagotavlja varnostno zaustavitev, če robot deluje v samodejnem načinu. Samodejna zaustavitev zaščite se uporablja le, če je konfigurirana naprava s 3 položaji, ki omogoča (3PE). Če ni konfigurirana nobena 3PE naprava, zaščitni stop auto deluje kot običajni zaščitni stop vhod.
Ponastavitev zaščitne zaustavitve Auto	Ponastavi zaščito samodejnega stanja zaustavitve (pri prehodu z nizke na visoko, ko je v samodejnem načinu), če so zaščitni samodejni vhodi zaustavitve predhodno izbrisani.
Reducirano	Aktivacija reduciranih varnostnih omejitev.
Način delovanja	Aktivira ročni ali samodejni način delovanja. Če je varnostna konfiguracija "Izbira načina delovanja prek PROFIsafe" onemogočena, se to polje izpusti iz kontrolnega sporočila PROFIsafe.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Napredne možnosti

Sporočilo o stanju, poslano varnostnemu PLC-ju, vsebuje informacije v spodnji tabeli.

Signal	Opis
Ustavi se, mačka. 0	Robot izvaja ali je zaključil varnostno zaustavitev kategorije 0; Trda zaustavitev s takojšnjo odstranitvijo moči na roki in motorjih.
Ustavi se, mačka. 1	Robot izvaja ali je zaključil varnostno zaustavitev kategorije 1; Nadzorovana zaustavitev, po kateri motorji ostanejo v stanju izklopa z vklopljenimi zavorami.
Ustavi se, mačka. 2	Robot izvaja ali je zaključil varnostno zaustavitev kategorije 2; Nadzorovana zaustavitev, po kateri motorji ostanejo v stanju vklopa.
Kršitev	Robot se ustavi, ker varnostni sistem ni v skladu s trenutno določenimi varnostnimi omejitvami.
Napaka	Robot se ustavi zaradi nepričakovane izjemne napake v varnostnem sistemu.
E-stop po sistemu	Robot se ustavi zaradi enega od naslednjih pogojev: • varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, ima uveljavljeno e-stop na ravni sistema. • modul, priključen na krmilno omarico, je potrdil e-stop na ravni sistema. • enota, priključena na sistem e-stop nastavljiv varnostni vhod krmilne omarice, ima uveljavljeno e-stop na ravni sistema.
E-stop z robotom	Robot se ustavi zaradi enega od naslednjih pogojev: • Gumb e-stop obeska za učenje je pritisnjen. • Gumb za zaustavitev v sili, povezan z nenastavljivim varnostnim vhodom zaustavitve sistema v sili na krmilni omarici, je pritisnjen.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Napredne možnosti

Signal	Opis
Zaščitna zaustavitev	Robot se ustavi zaradi enega od naslednjih pogojev: • Varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, je potrdil varnostno zaustavitev. • Enota, povezana z varovalnim stop vhodom krmilne omarice, ki ga ni mogoče konfigurirati, je vzpostavila varovalni stop. • Enota, povezana z varnostnim stop nastavljivim varnostnim vhodom krmilne omarice, je potrdila varnostni stop. Signal sledi semantiki ponastavitve zaščite. Za ponastavitev tega signala se uporabi konfigurirana funkcija za ponastavitev zaustavitve zaščite. PROFIsafe pomeni uporabo funkcije zaščitne ponastavitve.
Zaščitite samodejno zaustavitev	Robot se ustavi, ker deluje v samodejnem načinu in zaradi enega od naslednjih pogojev: • Varnostni PLC, povezan prek PROFIsafe, je potrdil samodejno zaustavitev zaščite. • Enota, priključena na varnostni zaustavitveni samodejni varnostni vhod krmilne omarice, ima uveljavljen varnostni zaustavitveni samodejni vhod. Signal sledi semantiki ponastavitve zaščite. Za ponastavitev tega signala se uporabi konfigurirana funkcija za ponastavitev zaustavitve zaščite PROFIsafe pomeni uporabo funkcije zaščitne ponastavitve
Zaustavitev 3PE	Robot se ustavi, ker deluje v ročnem načinu in zaradi enega od naslednjih pogojev: • Uporabljate 3PE TP in noben od gumbov ni v srednjem položaju. • Naprava za omogočanje v 3 položajih, povezana z nastavljivim varnostnim vhodom krmilne omarice, je potrdila zaustavitev 3PE.
Način delovanja	Prikaz trenutnega načina delovanja robota. Ta način je lahko: Onemogočeno (0), Samodejno (1) ali Ročno (2).
Reducirano	Omejitve reduciranih varnostnih omejitev so trenutno aktivne.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

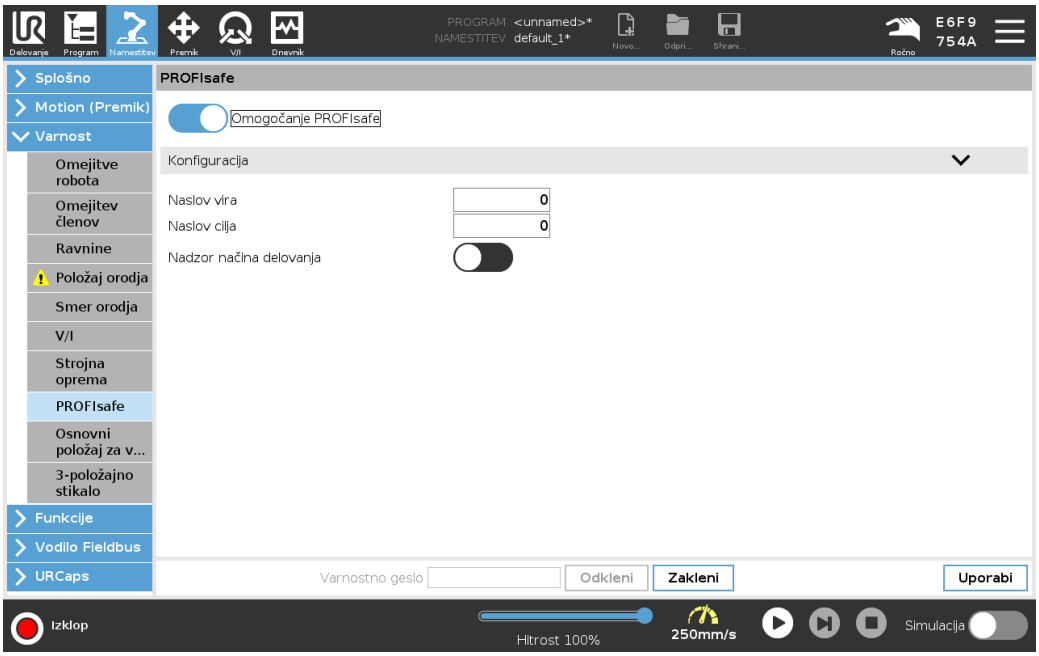
Napredne možnosti

Signal	Opis
Nastavljena je aktivna omejitev	Aktivni nabor varnostnih omejitev. To je lahko: Normalno (0), Zmanjšano (1) ali Okrevanje (2).
Premikanje robota	Robot se premika. Če se člen premika s hitrostjo 0,02 rad/s ali hitreje, se robot premika.
Varen domači položaj	Robot je v mirovanju (robot se ne premika) in v položaju, ki je opredeljen kot varen domači položaj.

Konfiguriranje PROFIsafe

Konfiguriranje PROFIsafe se nanaša na programiranje varnostnega PLC-ja, vendar zahteva minimalno nastavitev robota.

1. Povežite robota z zaupanja vrednim omrežjem, ki dostopa do PLC-ja, skladnega z varnostjo.
2. Na PolyScope v glavi tapnite **Namestitev**.
3. Tapnite Varnost, izberite **PROFIsafe** in konfigurirajte po potrebi.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Omogočanje PROFIsafe

1. Vnesite varnostno geslo robota in tapnite **Odkleni**.
2. S stikalom omogočite PROFIsafe.
3. V ustrezna polja vnesite izvorni in ciljni naslov.

   Ti naslovi so poljubne številke, ki jih robot in varnostni PLC uporabljata za medsebojno prepoznavanje.
4. Če želite, da PROFIsafe nadzoruje način delovanja robota, lahko preklopite način delovanja krmiljenja v položaj ON.

   Samo en vir lahko nadzoruje način delovanja robota. Zato so drugi viri izbire načina onemogočeni, ko je omogočena izbira načina delovanja prek PROFIsafe.

Robot je zdaj nastavljen za komunikacijo z varnostnim PLC-jem.
Ne morete sprostiti zavor robota, če se PLC ne odziva ali če je napačno konfiguriran.

13.5. UR Connect

Opis

URCap UR Connect je prednameščen s programsko opremo 5.19 PolyScope 5.
Da zagotovite pravilno delovanje, morate namestiti nekaj dodatnih predpogojev.
Za več informacij si glejte dokumentacijo URCap.
Priročnik za namestitev in uporabo UR Connect
Več informacij o izdelku dobite na naslovu: https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/

Namestitev UR Connect

Če želite namestiti UR Connect, upoštevajte korake spodaj:

1. Pojdite na zavihek Namestitev.
2. Pritisnite zavihek URCaps na desni strani zaslona.
3. Pritisnite Namesti, da začnete z nameščanjem predpogojev.
4. Upoštevajte korake na zaslonu.

Aktivacija UR Connect

Za pošiljanje podatkov v MyUR morate UR Connect URCap seznaniti z myUR.
Za več informacij glejte dokumentacijo MyUR na UR Connect.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Posodobitev UR Connect URCap

URCaps lahko najdete na zavihku Namestitev.

1. Pojdite na zavihek Namestitev.
2. Pritisnite zavihek URCaps na desni strani zaslona.
3. Pritisnite gumb Preveri za posodobitve v spodnjem desnem kotu.
4. Zdaj lahko prenesete, zavrnete ali odložite posodobitev.
   a. Če izberete odložitev ali zavrnitev posodobitve, se bo posodobitev osvežila le, ko bo na voljo nova različica.
5. Upoštevajte navodila za posodobitev.
6. Ko je posodobitev končana, znova zaženite PolyScope.

OBVESTILO

Še vedno lahko posodobite UR Connect, tudi če ta NI nameščen.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

14. Ocena tveganja

Opis

Ocena tveganja je zahtevana za aplikacijo, ki jo želite izvesti. Za oceno tveganja aplikacije je odgovoren integrator. Uporabnik je lahko hkrati integrator.

Robot je delno sestavljen stroj, zato je varnost uporabe robota v celoti odvisna od orodja/končnega efektorja, ovir ali drugi strojev. Integrator mora za izdelavo ocene tveganja uporabljati standarda ISO 12100 in ISO 10218-2. Tehnične specifikacije ISO/TS 15066 lahko zagotovijo dodatne smernice za sodelovalno uporabo robota. Ocena tveganja mora upoštevati vse delovne naloge skozi vso življenjsko dobo uporabe robota, vključno z, a ne omejeno na:

- Učenje robota med postavitvijo in razvijanjem uporabe robota
- Odpravljanje težav in vzdrževanje
- Normalno delovanje med uporabo robota

Ocena tveganja mora biti izvedena **preden** prvič izvedete uporabo robota. Ocena tveganja je ponovitveni postopek. Po končani fizični namestitvi robota preverite povezave in nato dokončajte integracijo. Del ocene tveganja je določitev ustreznih nastavitev varnostne konfiguracije, ter prepoznava potreb po dodatnih gumbih za ustavitev v sili in/ali drugih varovalnih ukrepih, potrebnih za določeno uporabo robota.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Nastavitve varnostne konfiguracije

Prepoznava ustreznih nastavitev varnostne konfiguracije je posebno pomemben del razvoja uporabe robota. Nepooblaščen dostop do varnostne konfiguracije morate preprečiti z omogočanjem in nastavitvijo zaščite z geslom.

OPOZORILO

Če ne nastavite gesla, lahko pride do poškodb ali smrti zaradi namernih ali nenamernih sprememb nastavitev konfiguracije.

- Vedno nastavite zaščito z geslom.
- Uporabite program za upravljanje gesel in ga nastavite tako, da lahko do njega dostopajo samo osebe, ki razumejo učinek sprememb.

Nekatere izmed varnostnih funkcij so namenoma zasnovane za sodelovalno uporabo robota. To lahko konfigurirate v nastavitvah varnostne konfiguracije. Nastavitve se uporabljajo za obravnavo tveganj, ugotovljenih v oceni tveganja aplikacije.

Te omejitve omejujejo robota in kot take lahko vplivajo na prenos energije na osebo prek robotove roke, končnim efektorjem in obdelovancem.

- **Omejevanje sile in moči:**: uporablja se za zmanjševanje sile prijema in pritiska, ki jo tvori robot v smeri premikanja v primeru trčenja med robotom in operaterjem.
- **Omejevanje zagona**: uporablja se za zmanjševanje visoke prehodne energije in sil udarca v primeru trčenja med robotom in operaterjem, tako da zniža hitrost robota.
- **Omejitev hitrosti**: Uporablja se za zagotavljanje, da je hitrost manjša od nastavljene omejitve.

Te nastavitve usmerjenosti se uporabljajo za preprečevanje premikov in zmanjšanje izpostavljenosti ostrih robov in izboklin do upravljavca.

- **Omejevanje položaja člena, komolca, orodja/končnega efektorja**: Uporablja se za zmanjševanje tveganja, povezanega z določenimi deli telesa: Npr. za izogibanje premikom proti glavi ali vratu.
- **Omejevanje orientacije orodja/končnega efektorja**: Uporablja se za zmanjševanje tveganja, povezanega z določenimi območji in lastnostmi orodja/končnega efektorja in obdelovanca.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Tveganja učinkovitosti zaustavljanja

Nekatere izmed varnostnih funkcij so namenoma zasnovane za poljubno uporabo robota. Te funkcije lahko konfigurirate v nastavitvah varnostne konfiguracije. Uporabljajo se za obravnavo tveganj, povezanih z učinkovitostjo zaustavljanja uporabe robota.

Te omejitve omejujejo čas zaustavitve robota in razdaljo zaustavitve, da se zagotovi zaustavitev, preden so dosežene konfigurirane omejitve. Obe nastavitvi samodejno vplivata na hitrost robota, s tem se zagotovi, da omejitev ni presežena.

- **Omejitev časa pri ustavitvi**: Uporablja se za omejitev časa ustavljanja robota.
- **Omejitev razdalje pri ustavitvi**: Uporablja se za omejitev razdalje ustavljanja robota.

Če je v uporabi katera koli od zgoraj navedenih funkcij, ni potrebe po ročnem periodičnem preizkušanju učinkovitosti zaustavljanja. Varnostni nadzor robota izvaja neprekinjen nadzor.

Če je robot nameščen za uporabo, kjer nevarnosti ni mogoče razumno preprečiti ali tveganj ni mogoče zadosti zmanjšati z uporabo vgrajenih varnostnih funkcij (npr. pri uporabi nevarnih orodij/končnih efektorjev ali pri nevarnih postopkih), morajo biti nameščena varovala.

OPOZORILO

Neizvajanje ocene tveganja uporabe lahko poveča tveganje.

- Oceno tveganja uporabe vedno izvedite za predvidljiva tveganja in razumno predvidljivo zlorabo.

  Za sodelovalno uporabo naj ocena tveganja vključuje predvidljiva tveganja zaradi trkov in razumno predvidljive zlorabe.

  Ocena tveganja mora obravnavati:

  - Resnost poškodb
  - Verjetnost dogodka
  - Možnost izogiba nevarnim situacijam

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Možne nevarnosti

Podjetje Universal Robots je prepoznalo spodaj navedene potencialne bistvene nevarnosti, ki jih mora integrator upoštevati. Druge velike nevarnosti, ki jih je mogoče povezati z določeno uporabo robota.

- Odprte rane zaradi ostrih robov in ostrih konic na orodju/končnem efektorju ali priključku orodja/končnega efektorja.
- Odprte rane zaradi ostrih robov in ostrih konic na ovirah v bližini robota.
- Modrice zaradi stika.
- Zvini ali zlom kosti zaradi udarca.
- Posledice zaradi razrahljanih vijakov, ki držijo robotsko roko ali orodje/končni efektor.
- Predmeti, ki padejo iz orodja/končnega efektorja, npr. zaradi slabega oprijema ali motenj električne napetosti.
- Napačno razumevanje, kaj nadzira več gumbov za zaustavitev v sili.
- Nepravilna nastavitev parametrov varnostne konfiguracije.
- Napačne nastavitve zaradi nepooblaščenih sprememb parametrov varnostne konfiguracije.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

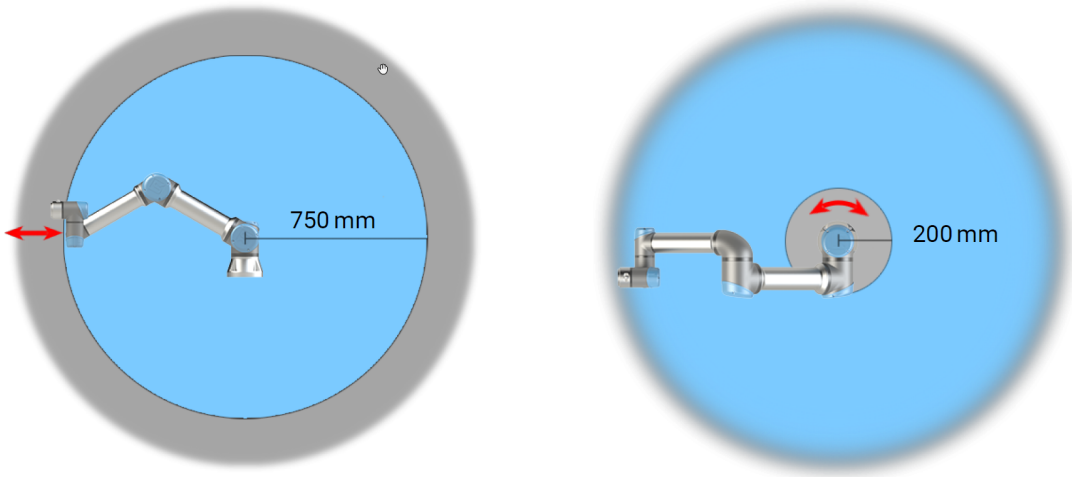
14.1. Nevarnost stiskanja

Opis

Tveganju stiskanja delov telesa se lahko izognete, če odstranite ovire iz teh območij, robota postavite na drugačen način ali z uporabo varnostnih ravnin in omejitev členov, s katerimi robotu preprečite premike v ta del delovnega prostora.

PREVIDNO

Namestitev robota na določena območja lahko povzroči nevarnosti stiska, kar lahko privede do poškodb.



Zaradi fizičnih značilnosti robotove roke določena delovna območja terjajo pozornost na tveganje stiskanja. Eno območje (levo) je določeno za radialne premike, ko je člen zapestje 1 vsaj 750 mm od osnove robota. Drugo območje (desno) je znotraj 200 mm osnove robota, pri tangentnem premikanju.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

14.2. Čas in razdalja pri ustavljanju

Opis

OBVESTILO

Nastavite lahko uporabniško določena rangirana maksimalni čas in razdaljo ustavljanja.
Če so uporabljene uporabniško določene nastavitve, je hitrost programa dinamično prilagojena, da je vedno skladna s izbranimi omejitvami.

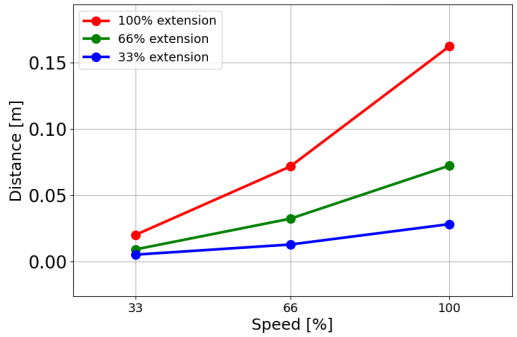
Grafični podatki, podani za **Člen 0 (osnova)**, **Člen 1 (rame)** in **Člen 2 (komolec)** so veljavni za razdaljo in čas ustavljanja:

- Kategorija 0
- Kategorija 1
- Kategorija 2

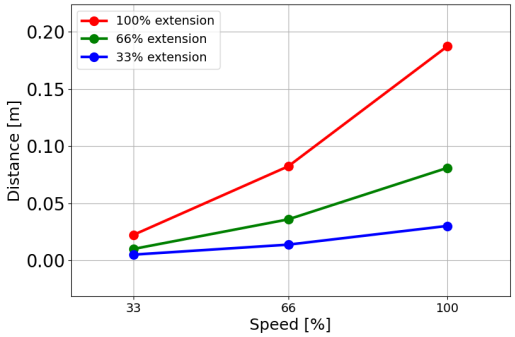
Preizkus na **Členu 0** je bil izveden z vodoravnim gibanjem, tj. os vrtenja je bila pravokotna na podlago. Za preizkus **Člena 1** in **Člena 2**, se je robot gibal v navpični smeri, osi vrtenja sta bili vzporedni s podlago, ustavitev pa je bila izvedena, ko se je robot premikal navzdol.
Os Y je razdalja med mestom zaustavitve in končnim položajem.
Obremenitev CoG je na prirobnici orodja.

Člen 0 (OSNOVA)

Razdalja ustavljanja v metrih za 33 % od 5 kg

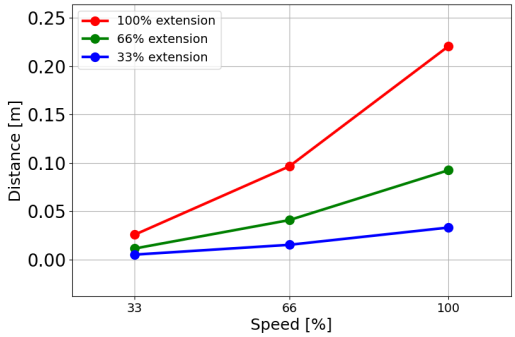


Razdalja ustavljanja v metrih za 66 % od 5 kg



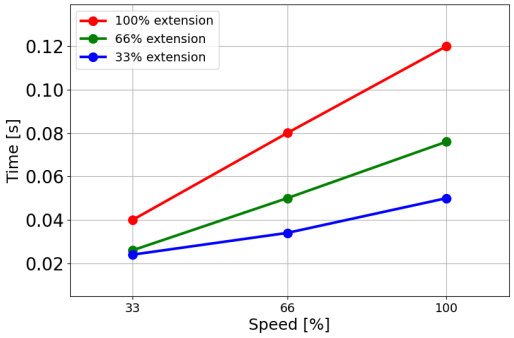
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Razdalja ustavljanja v metrih za maksimalno obremenitev 5 kg

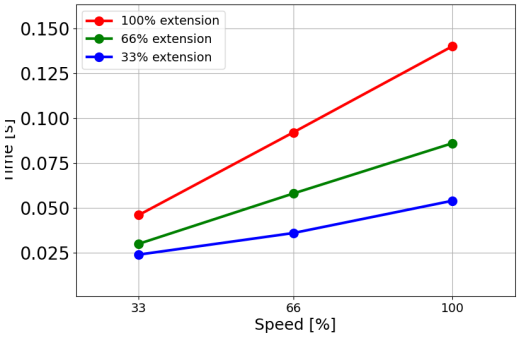


Člen 0 (OSNOVA)

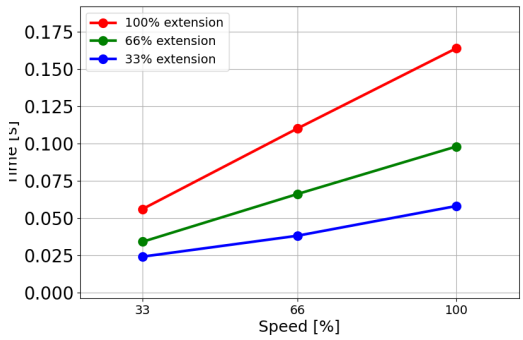
Čas ustavljanja v sekundah za 33 % od 5 kg



Čas ustavljanja v sekundah za 66 % od 5 kg



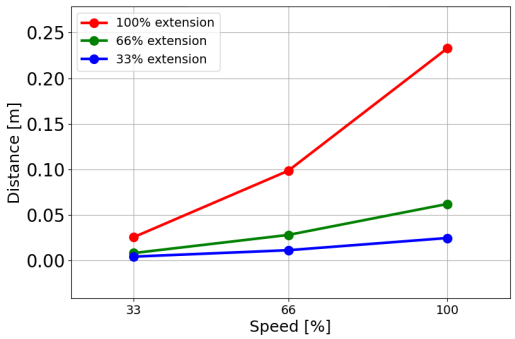
Čas ustavljanja v sekundah za maksimalno obremenitev 5 kg



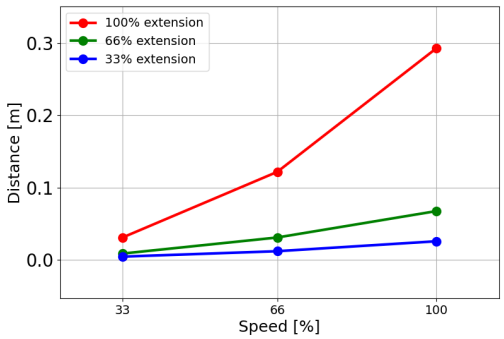
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Člen 1 (RAMA)

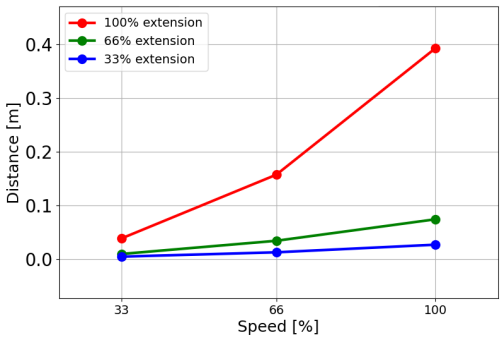
Razdalja ustavljanja v metrih za 33 % od 5 kg



Razdalja ustavljanja v metrih za 66 % od 5 kg

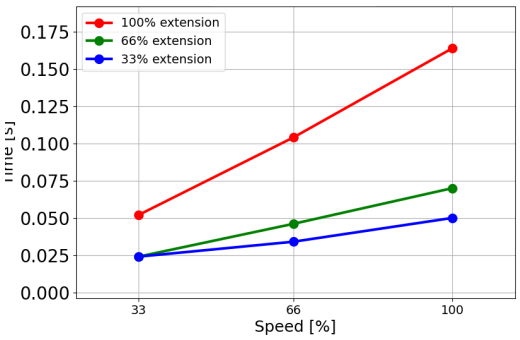


Razdalja ustavljanja v metrih za maksimalno obremenitev 5 kg



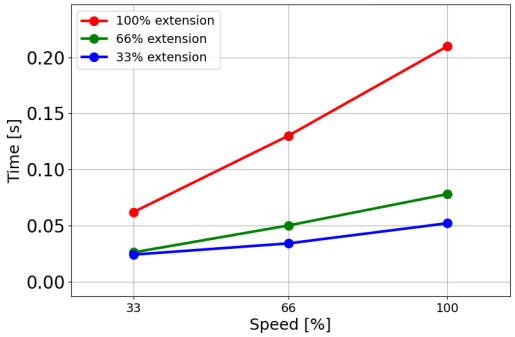
Člen 1 (RAMA)

Čas ustavljanja v sekundah za 33 % od 5 kg

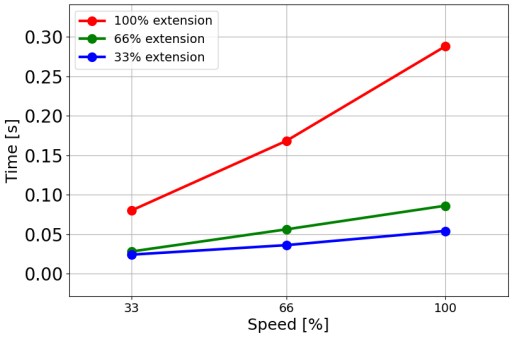


Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Čas ustavljanja v sekundah za 66 % od 5 kg

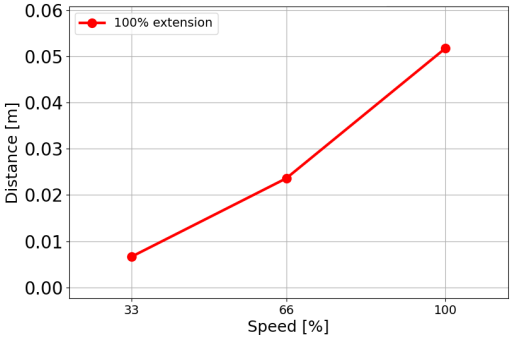


Čas ustavljanja v sekundah za maksimalno obremenitev 5 kg

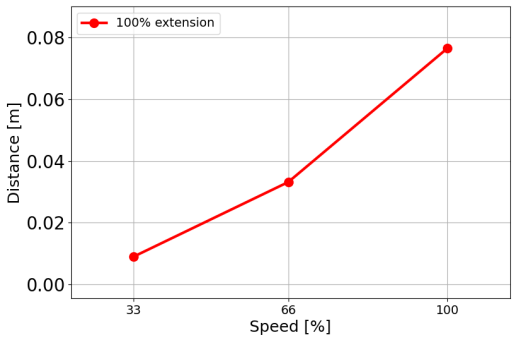


Člen 2 (KOMOLEC)

Razdalja ustavljanja v metrih za 33 % od 5 kg

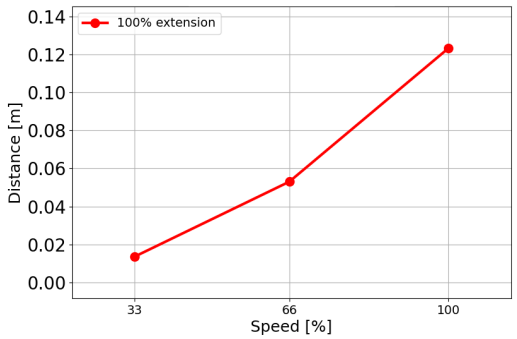


Razdalja ustavljanja v metrih za 66 % od 5 kg



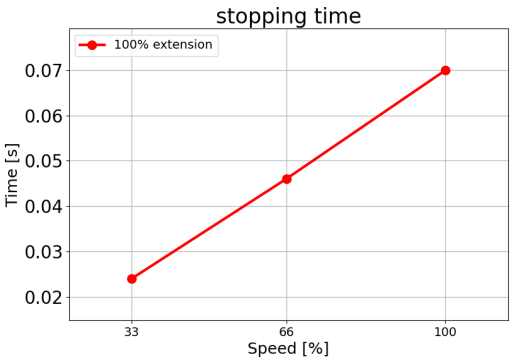
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Razdalja ustavljanja v metrih za maksimalno obremenitev 5 kg

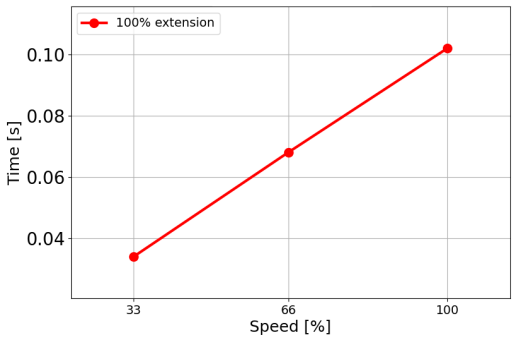


Člen 2 (KOMOLEC)

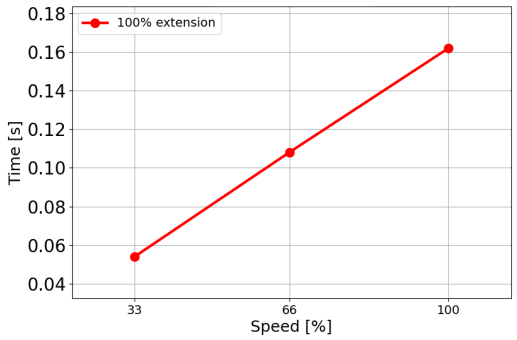
Čas ustavljanja v sekundah za 33 % od 5 kg



Čas ustavljanja v sekundah za 66 % od 5 kg



Čas ustavljanja v sekundah za maksimalno obremenitev 5 kg



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

15. Izredni dogodki

Opis Upoštevajte navodila za ravnanje v nujnih primerih, kot je aktiviranje zaustavitve v sili z rdečim potisnim gumbom. V tem razdelku je opisano tudi, kako ročno premikati sistem brez napajanja.

15.1. Zaustavitev v sili

Opis Zaustavitev v sili ali e-zavora je rdeči gumb na programirni enoti. Pritisnite gumb za zaustavitev v sili, da takoj ustavite vsakršno premikanje robota. Aktivacija gumba za zaustavitev v sili sproži zaustavitev robota kategorije 1 (IEC 60204-1).
Zaustavitve v sili niso preventivni ukrepi (ISO 12100).

Zaustavitve v sili so dodatni zaščitni ukrepi, ki niso namenjeni preprečevanju poškodb. Ocena tveganja uporabe robota mora pokazati, če so potrebni dodatni gumbi za zaustavitev v sili. Funkcija zaustavitve v sili in sprožilna naprava morata biti v skladu s standardom ISO 13850.
Ko se aktivira zaustavitev v sili, se gumb zaskoči v tej nastavitvi. Zato ga je treba vsakič, ko se aktivira zaustavitev v sili, ročno ponastaviti na gumbu, s katerim je bila sprožena zaustavitev.
Pred ponastavitvijo gumba za zaustavitev v sili morate vizualno prepoznati in oceniti razlog, zakaj je bila zaustavitev v sili aktivirana. Potrebna je vizualna ocena vse uporabljene opreme. Ko je težava odpravljena, ponastavite gumb za zaustavitev v sili.

Postopek ponastavitve gumba za zaustavitev v sili

1. Pridržite gumb in ga zavrtite v smeri urnega kazalca, dokler se zapah ne sprosti.
   Sprostitev zapaha morate začutiti, to pomeni, da je gumb ponastavljen.
2. Preverite situacijo in ali želite ponastaviti zaustavitev v sili.
3. Po ponastavitvi zaustavitve v sili obnovite napajanje robota in nadaljujte z uporabo.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

15.2. Premikanje brez napajanja pogona

Opis

V nujnem primeru, ko vklop napajanja robota ni mogoč oz. ni zaželen, lahko uporabite prisilen vzvratni pogon za premik robotove roke.

Za prisilni vzvratni pogon morate odločno potisniti ali potegniti robotovo roko, da premaknete člen. Večje robotove roke lahko zahtevajo več kot eno osebo za premikanje člena.

Vsaka zavora člena ima torne sklopke, ki omogočajo gibanje ob visokem prisilnem navoru. Prisilna vzvratna vožnja zahteva veliko silo in za premikanje robota bo morda potrebnih več oseb.

V primeru stiskanja sta za prisilni vzvratno pogon za potrebni vsaj dve osebi ali več. V nekaterih primerih morata robotovo roko razstaviti dve ali več oseb.

Upravljavce robotov UR je treba usposobiti za odzivanje na izredne dogodke. Zagotovljene morajo biti dodatne informacije o integraciji.

OPOZORILO

Tveganja zaradi nepodprte robotove roke, ki se zlomi ali pade, lahko povzročijo telesne poškodbe ali smrt.

- Robota ne razstavljajte v izrednih dogodkih.
- Pred odklopom napajanja podprite robotovo roko.

OBVESTILO

Ročno premikanje robotove roke je namenjeno le nujnim primerom ali v primeru servisiranja. Nepotrebno premikanje robotove roke lahko povzroči materialno škodo.

- Če želite, da robot najde svoj prvotni fizični položaj, premik člena ne sme biti za več kot 160 stopinj.
- Členov ne premikajte več, kot je potrebno.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

15.3. Načini

Opis

Dostopate lahko do različnih načinov in jih aktivirate s programirno enoto ali strežnikom na nadzorni plošči. Če je izbrano izbirno stikalo zunanjega načina, to nadzoruje načine in ne vmesnik PolyScope ali strežnik na nadzorni plošči.

Samodejni način Ko je aktiviran ta način, lahko robot izvaja le program z vnaprej določenimi opravili. Programov in namestitev ne morete spreminjati ali shranjevati.
Ročni način Ko je aktiviran ta način, lahko programirate robota. Programe in namestitve lahko spreminjate in shranjujete.

Hitrosti v ročnem načinu morajo biti omejene, da se preprečijo poškodbe. Ko robot deluje v ročnem načinu, je lahko oseba znotraj dosega robota. Hitrost robota mora biti omejena na vrednost, ki je primerna za oceno tveganja pri uporabi.

OPOZORILO

Do poškodbe lahko pride, če je hitrost med delovanjem v ročnem načinu previsoka.

Uporabite lahko ročni način visoke hitrosti. Ta omogoča, da hitrost orodja in hitrost komolca začasno presegata 250 mm/s, ko je v uporabi funkcija, ki jo je za delovanje treba pritiskati. Funkcija, ki jo je za delovanje treba pritiskati, je aktivna s stalnim stikom z drsnikom hitrosti.

Če je naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja konfigurirana, a ni pritisnjena ali v celoti pritisnjena, robot izvede Preventivno zaustavitev v Ročnem načinu.

Za preklop iz Samodejnega načina v Ročni način je potrebno popolnoma sprostiti in ponovno pritisniti napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja, da tako dovolite robotu, da se premakne.
Pri uporabi ročnega načina visoke hitrosti uporabite varnostne omejitve členov ali varnostne ravnine za omejevanje prostora za premikanje robota.

Preklapljanje me načini

Način delovanja	Ročno	Samodejno
Freedrive (Prosti tek)	x	*
Premaknite robota s puščicami na zavihku Premakni	x	*
Uredi & shranjevanje namestitve programa &	x	
Izvajanje programov	Reducirana hitrost**	*
Zaženite program iz izbranega vozlišča	x	
*Samo, kadar naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja ni konfigurirana.** Drsnik za hitrost na zaslonu Zagon se lahko omogoči v nastavitvah PolyScope. ** Če je konfigurirana naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja, robot deluje pri Ročni znižani hitrosti, razen če je aktiviran ročni način visoke hitrosti.		

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OPOZORILO

- Vsakršna viseča varovala je potrebno vrniti v polno funkcionalnost pred izbiro Samodejnega načina.
- Kjer je le mogoče, se Ročni način uporablja z vsemi osebami, ki so zunaj varovanega prostora.
- Če je uporabljeno izbirno stikalo zunanjega načina, mora biti nameščeno izven varovanega prostora.
- Nihče ne sme vstopiti ali biti znotraj varovanega prostora v Samodejnem načinu, razen če je uporabljeno varovalo ali je sodelovalna uporaba robota potrjena za omejevanje moči in sile (PFL).

Naprava za omogočanje v treh položajih

Ko je v uporabi naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja in je robot v Ročnem načinu, je za premikanje potreben pritisk naprave za omogočanje tripoložajnega delovanja v sredinski položaj. Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja v Samodejnem načinu nima učinka.

OBVESTILO

- Nekatere velikosti robotov UR morda niso opremljene z napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja. Če ocena tveganja zahteva napravo za omogočanje, morate uporabiti programirno enoto 3PE.

Za programiranje je priporočljiva programirna enota 3PE. Če je v varovanem prostoru v Ročnem načinu lahko druga oseba, lahko dodatno napravo integrirate in konfigurirate za uporabo dodatne osebe.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

15.3.1. Obnovitveni način

Opis

Ko je varnostna omejitev presežena, se samodejno aktivira Obnovitveni način, ki omogoča premikanje robotove roke. Obnovitveni način je vrsta Ročnega načina .
Ko je aktiven Obnovitveni način, ne morete zagnati programov robota.

Med Obnovitvenim načinom se robotova roka premakne, da je v mejah členov, z uporabo funkcije Freedrive ali zavihka Premik v vmesniku PolyScope.

Varnostne omejitve Načina obnovitve

Varnostna funkcija	Omejitev
Omejitev hitrosti členov	30 °/s
Omejitev hitrosti	250 mm/s
Omejitev sile	100 N
Omejitev zagona	10 kg m/s
Omejitev moči	80 W

Če se pojavi kršitev teh omejitev, varnostni sistem sproži zaustavitev kategorije 0.

OPOZORILO

Neupoštevanje previdnostnih ukrepov pri premikanju robotove roke v obnovitvenem načinu lahko privede do nevarnih situacij.

- Bodite previdni pri premikanju robotove roke znotraj omejitev, saj so omejitve za položaje členov, varnostnih ravnin in orientacijo orodja/končnega efektorja onemogočene v obnovitvenem načinu.

15.3.2. Vzvratni pogon

Opis

Funkcija Vzvratni pogon je ročni način in se uporablja v primerih, ko je potrebno določene člene premakniti v določen položaj brez sprostitve vseh zavor robotove roke.
To je včasih nujno, če je robotova roka blizu trka in se pojavijo vibracije, ki med polnim vnovičnim zagonom niso zaželene.
Premikanje členov robota se zdi težje, ko je aktiven vzvratni pogon.

Če želite omogočiti vzvratni pogon, uporabite katero koli od teh zaporedij:

- Programirna enota 3PE
- Naprava/stikalo 3PE
- Freedrive na robotu

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Programirna enota 3PE

Če želite robotovo roko z gumbom 3PE TP premakniti z vzvratnim pogonom z gumbom.

1. Na zaslonu Inicializacija se dotaknite možnosti **ON** za začetek zagonskega zaporedja.
2. Ko je stanje robota **Zaustavitev programirne enote 3PE**, rahlo pritisnite in nato rahlo pritisnite in pridržite gumb 3PE.
   Status robota se spremeni v **Vzvratni pogon**.
3. Zdaj lahko znatnim pritiskom sprostite zavoro v želenem členu in premaknete robotovo roko.
   Vzvratni pogon je omogočen tako dolgo, dokler je gumb 3PE rahlo pritisnjen, kar omogoča premikanje robotove roke.

Naprava/stikalo 3PE

Uporaba naprave/stikala 3PE za vzvratni pogon robotove roke.

1. Na zaslonu Inicializacija se dotaknite možnosti **ON** za začetek zagonskega zaporedja.
2. Ko je stanje robota **Zaustavitev programirne enote 3PE**, rahlo pritisnite in nato rahlo pritisnite in pridržite gumb 3PE.
   Status robota se spremeni v **Zaustavitev sistema 3PE**.
3. Pritisnite in pridržite napravo/stikalo 3PE.
   Status robota se spremeni v **Vzvratni pogon**.
4. Zdaj lahko znatnim pritiskom sprostite zavoro v želenem členu in premaknete robotovo roko.
   Dokler zadržujete pritisk na napravi/stikalu 3PE in gumbu 3PE TP, je vzvratni pogon omogočen, kar omogoča premikanje roke.

Freedrive na robotu

Če želite uporabiti vzvratni pogon za premik robotove roke.

1. Na zaslonu Inicializacija se dotaknite možnosti **ON** za začetek zagonskega zaporedja.
2. Ko je stanje robota **Zaustavitev programirne enote 3PE**, pritisnite in pridržite **Freedrive (Prosti tek) na robotu**.
   Status robota se spremeni v **Vzvratni pogon**.
3. Zdaj lahko znatnim pritiskom sprostite zavoro v želenem členu in premaknete robotovo roko.
   Vzvratni pogon je omogočen tako dolgo, dokler je Freedrive (Prosti tek) pritisnjen, kar omogoča premikanje robotove roke.

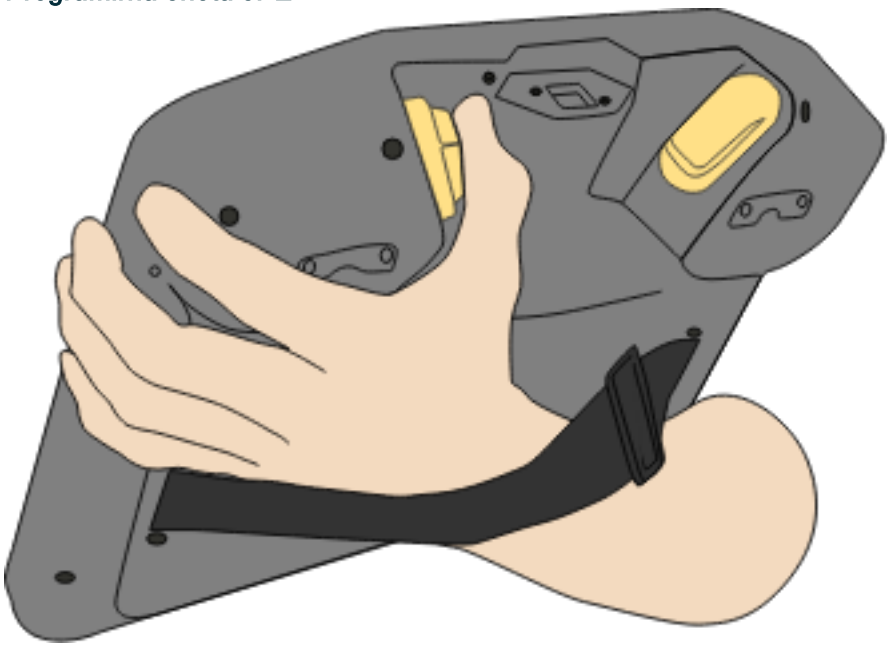
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Pregled načina Vzvratni pogon

Opis

Če je robot blizu trka z oviro, lahko s funkcijo Vzvratni pogon premaknete robotovo roko v varen položaj in nato opravite inicializacijo.

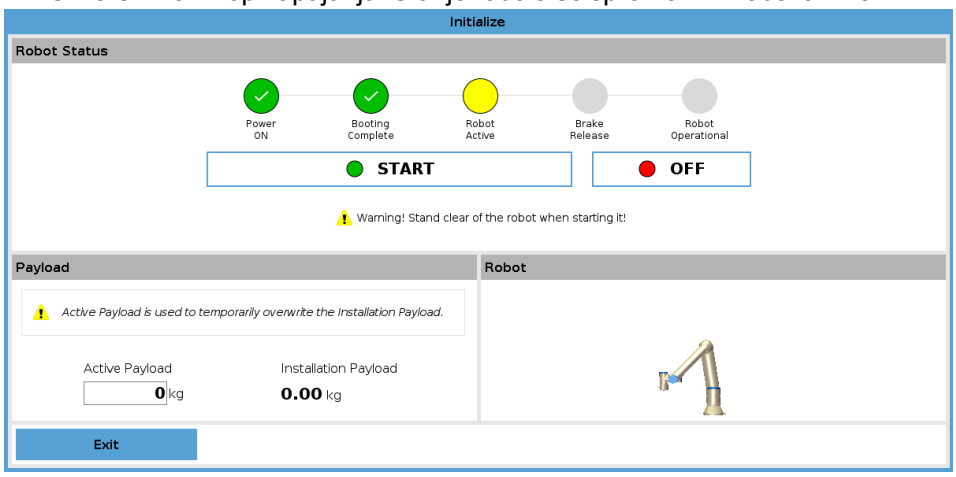
Programirna enota 3PE



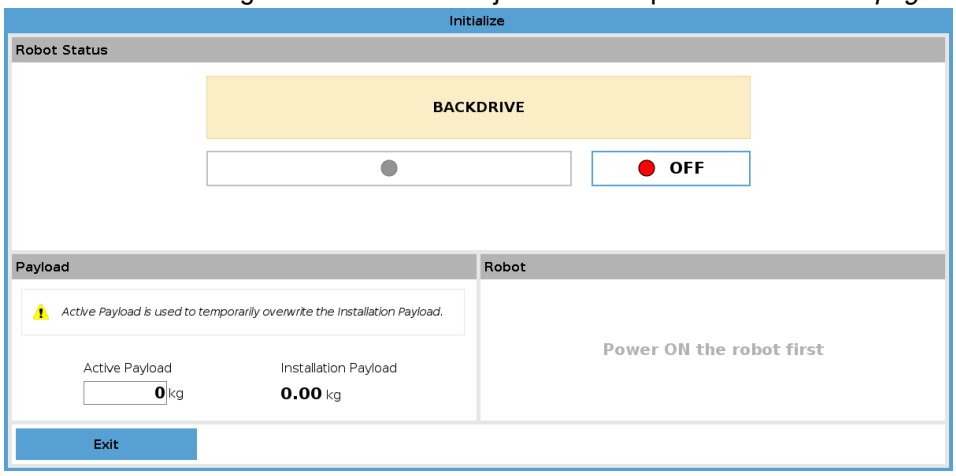
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Omogočanje Vzvratnega pogona

1. Pritisnite ON za vklop napajanja. Stanje robota se spremeni v *Robot aktiven*



2. Pritisnite in zadržite gumb Freedrive. Stanje robota se spremeni v *Vzvratni pogon*



3. Premaknite robota kot v načinu Freedrive (prosti tek). Zavore členov so po potrebi sproščene, ko je aktiviran gumb Freedrive (prosti tek).

OBVESTILO

Pri uporabi načina Vzvratni pogon se zdi premikanje robota težje.

OBVEZNO DEJANJE

Način Vzvratni pogon morate preizkusiti na vseh členih.

Varnostne nastavitve

Preverite, da so varnostne nastavitve robota skladne z oceno tveganja za namestitev robota.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

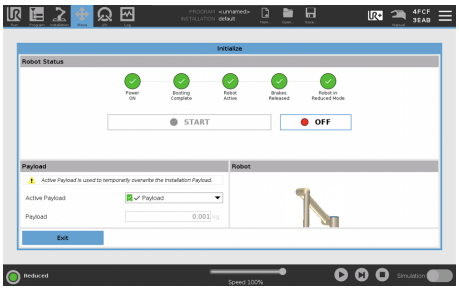
Dodatni varnostni vhodi in izhodi še vedno delujejo.	Preverite, kateri varnostni vhodi in izhodi so aktivni in ji je mogoče sprožiti prek vmesnika PolyScope ali zunanjih naprav.

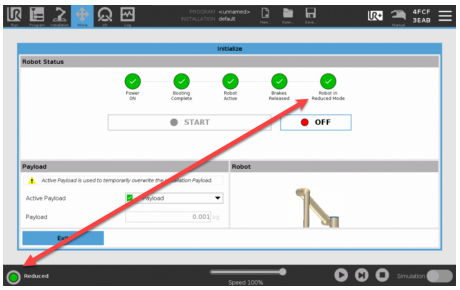
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

16. Priprava na uporabo

Opis Pred prvo uporabo robota in vsakič, kadar z robotom izvedete prvo uporabo, je potrebno izvesti te preizkuse.

- Prepričajte se, da so vsi varnostni vhodi in izhodi pravilno povezani.
- Preverite, da vsi povezani varnostni vhodi in izhodi, vključno z napravami, skupnimi več strojem oz. robotom, delujejo, kot je predvideno.
- Preverite, da gumbi in vhod za zaustavitev v sili zaustavijo robota in aktivirajo zavore.
- Preverite, da vhod za preventivno zaustavitev ustavi gibanje robota. Če je konfigurirana preventivna ponastavitev, preverite njeno delovanje.
- Preverite inicializacijski zaslon, aktivirajte reducirani vhod in preverite spremembo zaslona.





- Spremenite način delovanja in preverite, ali se ikona načina spremeni v zgornjem desnem kotu zaslona vmesnika PolyScope.
- Preizkusite napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja in preverite, ali pritisk na sredino položaja omogoča gibanje v ročnem načinu pri zmanjšani hitrosti.
- Če uporabljate izhode za zaustavitev v sili, pritisnite gumb za zaustavitev v sili in preverite, če je celoten sistem zaustavljen.
- Preizkusite sistem, povezan z varnostnimi V/I-signali v razdelku Namestitev, da preverite, ali so zaznane spremembe izhoda.
- Preverite zahteve za uporabo vašega robota.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

17. Prevoz

Opis

Robota premeščajte in prevažajte samo v izvirni embalaži. Embalažo shranite na suhem, če boste nekoč robota morali premakniti.
Pri premikanju robota iz embalaže na mesto postavitve držite obe cevi robotove roke hkrati.
Robota držite pri miru, dokler vsi vijaki osnove niso varno pritrjeni.
Krmilno omarico dvignite za ročaj.

OPOZORILO

Nepravilne tehnike dvigovanja ali uporaba nepravilne dvižne opreme lahko povzroči telesne poškodbe.

- Poskrbite, da ne preobremenite svojega hrbta ali drugih telesnih delov, ko dvigate opremo.
- Uporabite ustrezno opremo za dviganje.
- Upoštevajte vse območne in nacionalne smernice za dviganje bremen.
- Prepričajte se, da robota namestite v skladu z navodili v poglavju Mehanski vmesnik.

OBVESTILO

Če je robot med prevozom pritrjen na aplikacijo/ namestitev tretje osebe, glejte naslednje:

- Prevoz robota brez originalne embalaže bo razveljavil vsa jamstva, ki jih zagotavlja Universal Robots A/S.
- Če se robot prevaža kot del montažne raztopine, varno nameščen in v celoti v skladu s spodaj navedenimi priporočili, se ne šteje za kršitev garancije.

Izjava o omejitvi odgovornosti

Družba Universal Robots ne more sprejeti odgovornosti za morebitno škodo pri prevozu in prenašanju opreme.
Priporočila za transport brez zaščitne embalaže so na voljo na: universal-robots.com/manuals

17.1. Vnaprej določen položaj Vstavljanje v škatlo

Opis

V uporabniški vmesnik je bil dodan vnaprej določen položaj v PolyScope 5. To nadomešča prejšnji program Vstavljanje v škatlo.
Vstavljanje v škatlo se lahko uporabi za premikanje robota v kompaktno lego, primerno za prevoz. Zaporedje Vstavljanja v škatlo je sestavljeno iz začetnega premika v ničelni položaj, ki mu sledi premik v položaj vstavljanja v škatlo.

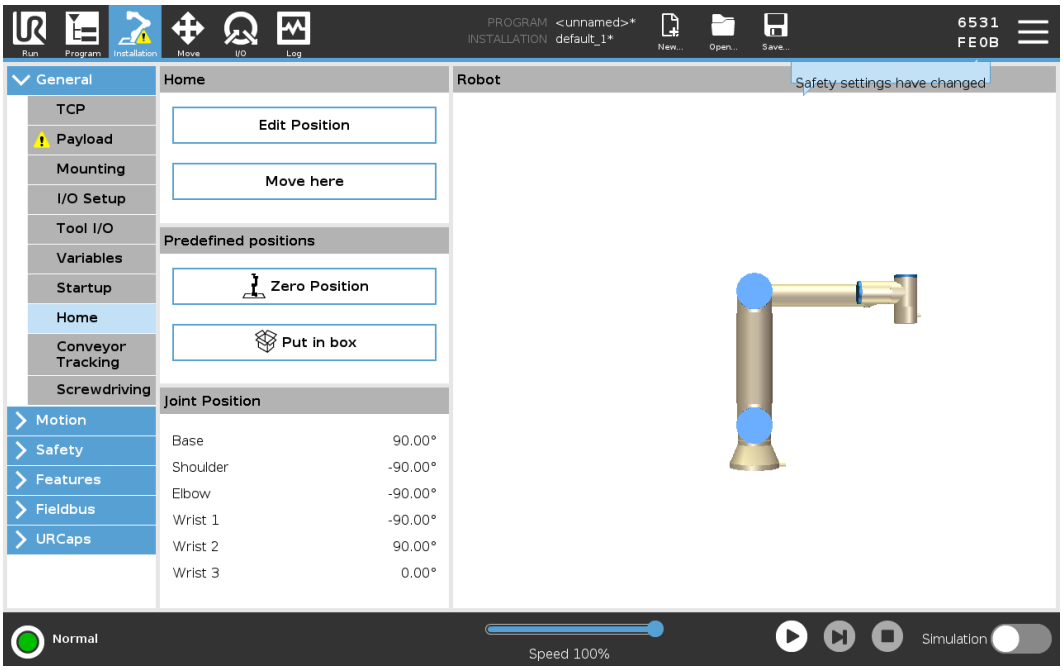
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Vstavljanje v škatlo

Tako boste našli vnaprej določeni položaj:

1. V zgornjem meniju označite ikono Namestitev.
2. V spustnem oknu Splošno izberite Domov.
3. V uporabniškem vmesniku izberite gumb »Vstavljanje v škatlo«.

Robot bo zdaj začel izvajati zaporedje. Ko je zaporedje končano, je robot pripravljen za namestitev v uradno embalažo.



17.2. Prevoz brez embalaže

Opis

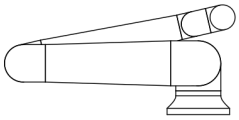
Universal Robots vedno priporoča prevoz robota v originalni embalaži.
Ta priporočila veljajo kot nasveti za zmanjšanje neželenih vibracij v členih in zavornih sistemih ter za zmanjšanje vrtenja členov.
Če transport robota opravite brez originalne embalaže, upoštevajte te smernice:

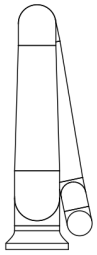
- Robota za transport čim bolj zložite – ne prevažajte ga v položaju singularnosti.
- Če je mogoče, pomaknite težišče robota čim bližje osnovi robota.
- Pritrdite vsako cev na trdno površino na dveh različnih točkah na cevi.
- Dobro pritrdite končni efektor na 3 oseh.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

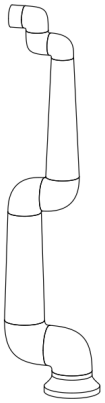
Prevoz

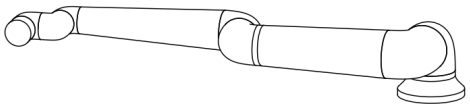
Robota za transport čim bolj zložite.



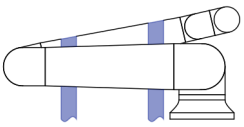


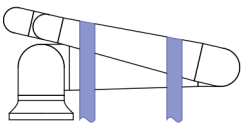
Robota ne transportirajte v iztegnjenem položaju. (položaj singularnosti)





Pritrdite cevi na trdno površino. Dobro pritrdite končni efektor na 3 oseh.





17.3. Shramba programirne enote

Opis

Operater mora jasno razumeti, na kaj vpliva tipka e-Stop na programirni enoti, ko jo pritisnete. Na primer, lahko pride do zamenjave pri namestitvi z več roboti. Jasno mora biti znano, ali tipka e-Stop na programirni enoti ustavi celotno namestitev ali samo priključenega robota.
Če menite, da bi lahko prišlo do zmede, shranite programirno enoto tako, da tipka e-Stop ni vidna ali uporabna.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

17.4. Dolgoročno skladiščenje

Opis

Ta razdelek opisuje splošne smernice za dolgoročno skladiščenje robotov in rezervnih delov.
To velja za vse generacije robotov in rezervne dele.

Robot se šteje za dolgoročno skladiščenega, če se skladišči za obdobje 6 mesecev ali več.

Smernice

Da bi robot in rezervni deli ostali v najboljšem možnem stanju, je priporočljivo upoštevati običajno dobro prakso, ki vključuje naslednje:

- Temperatura skladiščenja: 10-30 °C
- Vlažnost: relativna vlažnost 20-60 %
- Universal Robots priporoča, da razpakirate in zaženete robote vsaj **enkrat letno** ter jih pustite delovati v programu z majhno obremenitvijo, pri katerem se vsi členi zavrtijo za vsaj 90 stopinj 5-krat v vsako smer, da se mazivo porazdeli.
  Če je mogoče, namestite tudi rezervne dele členov na roko in izvedite enak postopek.
- V redkih primerih je morda potrebno robote po skladiščenju obrisati, da se odstranijo morebitni presežki maziva, ki so iztekli iz tesnil.
- Baterija je zasnovana tako, da traja celotno življenjsko dobo robota in se ne polni, ko je sistem priključen na napajanje. Življenjska doba baterije je od 8 do 10 let, vendar jo je mogoče zamenjati pri serijah e-Series in UR Series.
- Bliskovni pomnilnik lahko sčasoma izgubi svojo zmogljivost za shranjevanje podatkov, zato obstaja potencialno tveganje, da bo treba podatke (npr. na kartici SD) izbrisati in ponovno zapisati.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

18. Vzdrževanje in servis

Opis

Vsa vzdrževalna dela, pregledi in kalibracije morajo biti v skladu z vsemi varnostnimi navodili v tem priročniku, v priročniku URService Manual in v skladu z lokalnimi predpisi. Popravila lahko opravijo samo serviserji podjetja Universal Robots. Popravila lahko opravljajo tudi osebe, ki so usposobljene in jih določi stranka, če sledijo navodilom v servisnem priročniku.

Varnost pri vzdrževanju

Namen vzdrževanja in popravil je zagotoviti pričakovano delovanje sistema.
Pri delu z robotovo roko ali krmilno omarico morate upoštevati naslednje postopke in opozorila.

OPOZORILO

Neupoštevanje katere koli od spodaj navedenih varnostnih praks lahko povzroči poškodbe.

- Izključite glavni napajalni kabel na spodnji strani krmilne omarice, da zagotoviti, da omarica ni pod napetostjo. Odklopite vse druge vire energije, povezane z robotovo roko ali krmilno omarico. Poskrbite, da med izvajanjem popravil nihče drug ne bo mogel priklopiti sistema na vir napajanja.
- Preverite ozemljitev, preden znova vključite sistem.
- Upoštevajte uredbe o elektrostatični razelektritvi, ko razstavljate dele robotove roke ali krmilne omarice.
- Preprečite, da bi v robotovo roko ali krmilno omarico vstopila voda in prah.

Varnost pri vzdrževanju

OPOZORILO

Če ne pustite dovolj prostora za namestitev krmilne omarice s popolnoma odprtimi vrati, lahko pride do poškodb.

- Zagotovite vsaj 915 mm prostora, da se vrata krmilne omarice popolnoma odprejo, kar zagotavlja dostop za servisiranje.

OPOZORILO: ELEKTRIKA

Razstavljanje napajalne enote krmilne omarice prehitro po izklopu lahko povzroči poškodbe zaradi električnih nevarnosti.

- Ne razstavljajte napajalnika znotraj krmilne omarice, saj v napajalniku lahko ostane visoka napetost (tudi do 600 V) še nekaj ur po tem, ko je krmilna omarica izklopljena.

Po odpravljanju težav, vzdrževanju in popravilih zagotovite, da so izpolnjene vse varnostne zahteve. Upoštevajte veljavne državne in območne uredbe o varnosti pri delu. Potrebno je preveriti tudi pravilno delovanje vseh nastavitev varnostnih funkcij.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

18.1. Preizkušanje učinkovitosti ustavljanja

Opis

Opravljajte redne preizkuse zmogljivosti zaustavljanja. Podaljšani časi ustavljanja lahko zahtevajo spremembo zaustavitve, najverjetneje s spremembami namestitve. Če uporabljate varnostne funkcije za čas zaustavitve in/ali razdaljo ustavljanja in so osnova za strategijo zmanjšanja tveganja, ni potrebno spremljanje ali testiranje učinkovitosti zaustavljanja. Robot izvaja neprekinjen nadzor.

18.2. Čiščenje in pregled robotske roke

Opis

V okviru rednega vzdrževanja lahko robotovo roko očistite v skladu s priporočilom v tem priročniku in lokalnimi zahtevami.

Načini čiščenja

Če želite odstraniti prah, umazanijo ali olje z robotove roke in/ali programirne enote, uporabite krpo ter eno od spodaj navedenih čistilnih sredstev.

Priprava površine: Pred uporabo spodnje raztopine boste morda morali površine predhodno pripraviti tako, da odstranite umazanijo ali ostanke.

Čistilna sredstva:

- Voda
- 70 % izopropilni alkohol
- 10 % etilni alkohol
- 10 % bencina (za odstranjevanje maščobe.)

Uporaba: Raztopino običajno nanesemo na površino s pršilko, krtačo, gobico ali krpo. Raztopino lahko nanesete neposredno ali jo dodatno razredčite, odvisno od stopnje kontaminacije in vrste površine, ki jo čistite.
Mešanje: Za trdovratne madeže ali močno kontaminirana območja lahko raztopino pretresete s čopičem, gobico ali drugimi mehanskimi sredstvi, ki pomagajo zrahljati umazanijo.
Čas namakanja: Če je potrebno, pustite raztopino učinkovati na površini do 5 minut, da učinkovito prodre in raztopi umazanijo.
Izpiranje: Po koncu namakanja površino temeljito sperite z vodo, da odstranite raztopljeno umazanijo in morebitne ostanke čistilnega sredstva. Bistveno je temeljito izpiranje, s tem preprečite, da bi ostanki umazanije povzročili škodo ali predstavljali nevarnost.
Sušenje: Očiščeno površino pustite, da se posuši na zraku ali jo posušite z brisačami.

OPOZORILO
NE UPORABLJAJTE BELILA v kateri koli razredčeni čistilni raztopini.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

OPOZORILO

Mast draži kožo in lahko povzroči alergijsko reakcijo. Stik, vdihavanje ali zaužitje lahko povzroči bolezen ali poškodbe. Da bi preprečili bolezni ali poškodbe, upoštevajte:

- PRIPRAVA:
  - Poskrbite, da je prostor dobro prezračen.
  - V bližini robota in čistilnih sredstev ni hrane ali pijače.
  - Poskrbite, da je v bližini postaja za izpiranje oči.
  - Pripravite ustrezno zaščitno opremo (rokavice, zaščita za oči)
- UPORABITE:
  - Zaščitne rokavice: rokavice, odporne na olje (nitril), neprepustne in odporne na izdelek.
  - Priporočljiva je zaščita oči, da preprečite nenamerni stik masti z očmi.
- NE ZAUŽIJTE.
- V primeru
  - stika s kožo temeljito umijte z vodo in blagim čistilnim sredstvom,
  - kožne reakcije poiščite zdravniško pomoč,
  - stika z očmi uporabite postajo za izpiranje oči, poiščite zdravniško pomoč,
  - vdihavanja hlapov ali zaužitja masti poiščite zdravniško pomoč.
- Po mazanju
  - očistite kontaminirane delovne površine.
  - odgovorno odstranite vse uporabljene krpe ali papir, ki je bil uporabljen za čiščenje.
- Stik z otroki in živalmi ni dovoljen.

Načrt pregleda robotove roke

Tabela spodaj predstavlja kontrolni seznam za vrste preverjanj, ki jih priporoča podjetje Universal Robots. Preverjanja opravljajte redno, kot je priporočeno v tabeli. Če je kateri od navedenih delov v nesprejemljivem stanju, ga morate popraviti ali zamenjati.

Vrsta preverjanja			Časovni okvir		
			Mesečno	Na 2 leti	Letno
1	Preverite ploščate obročke	V		✗	
2	Preverite kabel robota	V		✗	
3	Preverite priključek kabla robota	V		✗	
4	Preverite pritrdilne vijake robotove roke *	F	✗		
5	Preverite pritrdilne vijake orodja *	F	✗		
6	Okrogla zanka	F			✗

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Načrt pregleda robotove roke

OBVESTILO

Uporaba stisnjenega zraka za čiščenje robotove roke lahko poškoduje dele robotove roke.

- Robotove roke nikoli ne čistite s stisnjenim zrakom.

Načrt pregleda robotove roke

1. Če je mogoče, premaknite robotovo roko v začetno točko.
2. Izklopite in odklopite napajalni kabel iz krmilne omarice.
3. Preverite kabel med krmilno omarico in robotovo roko za znake poškodb.
4. Preverite, če so vijaki robotske osnove ustrezno priviti.
5. Preverite, če so vijaki prirobnice orodja ustrezno priviti.
6. Preverite ploščate obročke za znake obrabe in poškodb.
   - Po potrebi zamenjajte obrabljene ploščate obročke.

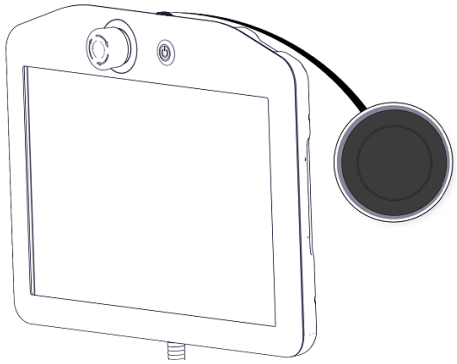
OBVESTILO

Če v obdobju veljavne garancije na robotu opazite poškodbe, se obrnite na prodajalca robota.

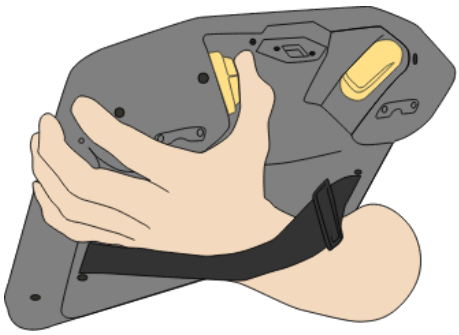
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Pregled

1. Odstranite katero koli orodje ali priključek ali nastavite TCP/obremenitev/CoG glede na specifikacijo orodja.
2. Premik robotove roke v Freedrive:
   - Na programirni enoti 3PE hitro pritisnite, sprostite, znova pritisnite in držite gumb 3PE v tem položaju.

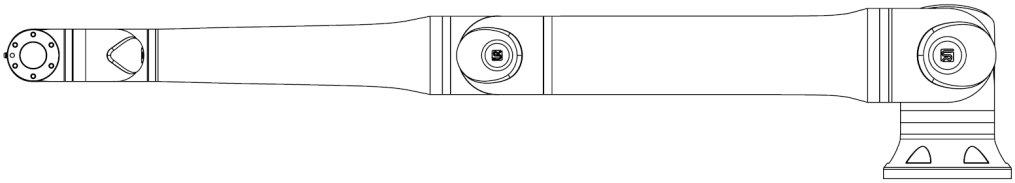


Gumb za vklop



Gumb 3PE

3. Povlecite/potisnite robota v vodoravno podaljšan položaj in ga spustite.



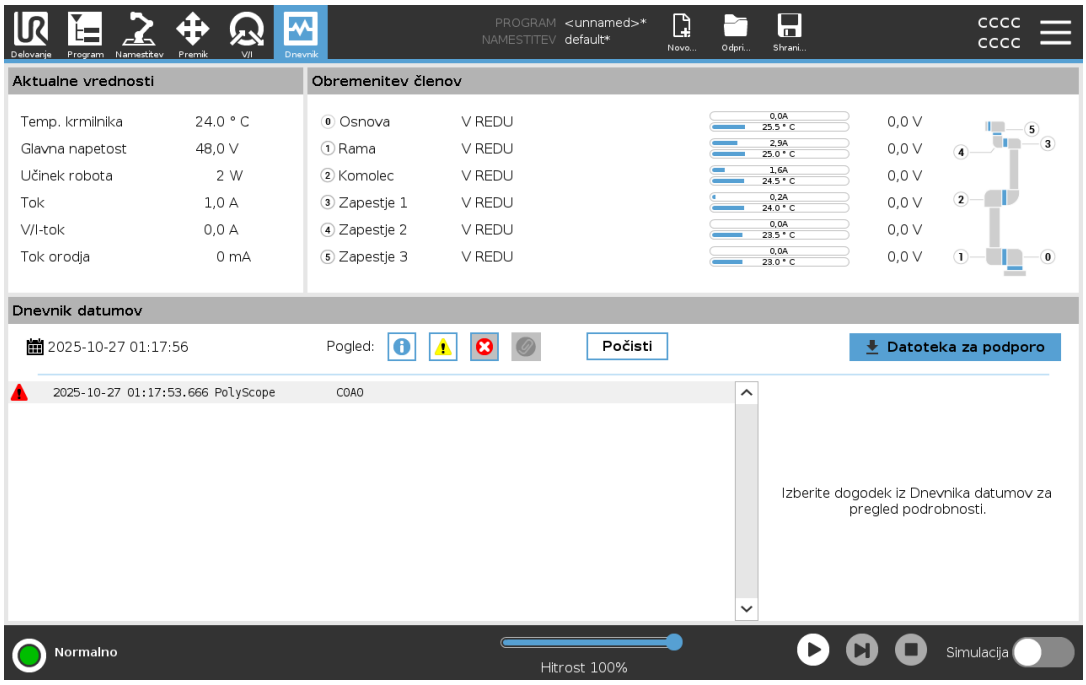
4. Preverite, da robotova roka lahko zadrži položaj brez podpore in brez aktiviranja funkcije Freedrive.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

18.3. Zavihek Dnevnik

Opis

Zavihek **Log** prikazuje informacije o robotski roki in krmilni škatli.



Odčitki in obremenitev člena

Podokno za branje prikazuje informacije o kontrolni škatli. Podokno za obremenitev spoja prikazuje informacije za vsak spoj robotske roke.
Vsak spoj prikazuje:

- Temperatura
- Obremenitev
- Stanje
- Napetost

Dnevnik datumov

V prvem stolpcu so prikazani dnevniški vnosi, razvrščeni po resnosti. Drugi stolpec prikazuje sponko, če je z vnosom v dnevnik povezano poročilo o napaki. Naslednja dva stolpca prikazujeta čas prihoda sporočil in vir sporočila. Zadnji stolpec prikazuje kratek opis samega sporočila.
Nekatera sporočila dnevnika so zasnovana tako, da zagotavljajo več informacij, ki so prikazane na desni strani, potem ko izberete vnos dnevnika.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Resnost sporočila

Sporočila lahko filtrirate tako, da izberete preklopne gumbe, ki ustrezajo resnosti vnosa v dnevnik ali glede na to, ali je priloga prisotna. Naslednja tabela opisuje resnost sporočila.

	Zagotavlja splošne informacije, kot so stanje programa, spremembe krmilnika in različice krmilnika.
	Težave, ki so se morda pojavile, vendar je sistem uspel obnoviti.
	Do kršitve pride, če je varnostna omejitev presežena. To povzroči, da robot izvede varnostno ocenjeno zaustavitev.
	Do napake pride, če v sistemu pride do nepopravljive napake. To povzroči, da robot izvede varnostno ocenjeno zaustavitev.

Ko izberete vnos v dnevnik, se na desni strani zaslona prikažejo dodatne informacije. Če izberete filter prilog, se prikažejo izključno vnosne priloge ali pa se prikažejo vsi vnosi.

Shranjevanje poročil o napakah

Podrobno poročilo o stanju je na voljo, ko se na vrstici dnevnika prikaže ikona sponke za papir.

OBVESTILO

Najstarejše poročilo se izbriše, ko se ustvari novo. Shranjenih je le pet najnovejših poročil.

1. Izberite vrstico dnevnika in tapnite gumb Shrani poročilo, da shranite poročilo na pogon USB.

   Poročilo lahko shranite med izvajanjem programa.

Sledite in izvozite lahko naslednji seznam napak:

- Zaustavitev v sili
- Napaka
- Izjeme za notranji PolyScope
- [1]Zaustavitev robota
- Neobravnavana izjema v URCap
- Kršitev

Izvoženo poročilo vsebuje: uporabniški program, dnevnik zgodovine, namestitev in seznam izvajanih storitev.

[1]Zaustavitev robota je bila pred tem poimenovana »Zaščitna zaustavitev« za robote Universal Robots.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Datoteka za tehnično podporo

Datoteka poročila vsebuje informacije, ki so koristne za diagnosticiranje in reprodukcijo težav. Datoteka vsebuje zapise prejšnjih okvar robotov, kot tudi trenutne konfiguracije robotov, programe in namestitve. Datoteko poročila lahko shranite na zunanji pogon USB. Na zaslonu Log tapnite **Support file** in sledite navodilom na zaslonu za dostop do funkcije.

OBVESTILO

Postopek izvoza lahko traja do 10 minut, odvisno od hitrosti pogona USB in velikosti datotek, zbranih iz robotskega datotečnega sistema. Poročilo se shrani kot običajna ZIP datoteka, ki ni zaščitena z geslom in jo je mogoče urediti pred pošiljanjem tehnični podpori.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

18.4. Upravitelj programa in namestitve

Opis

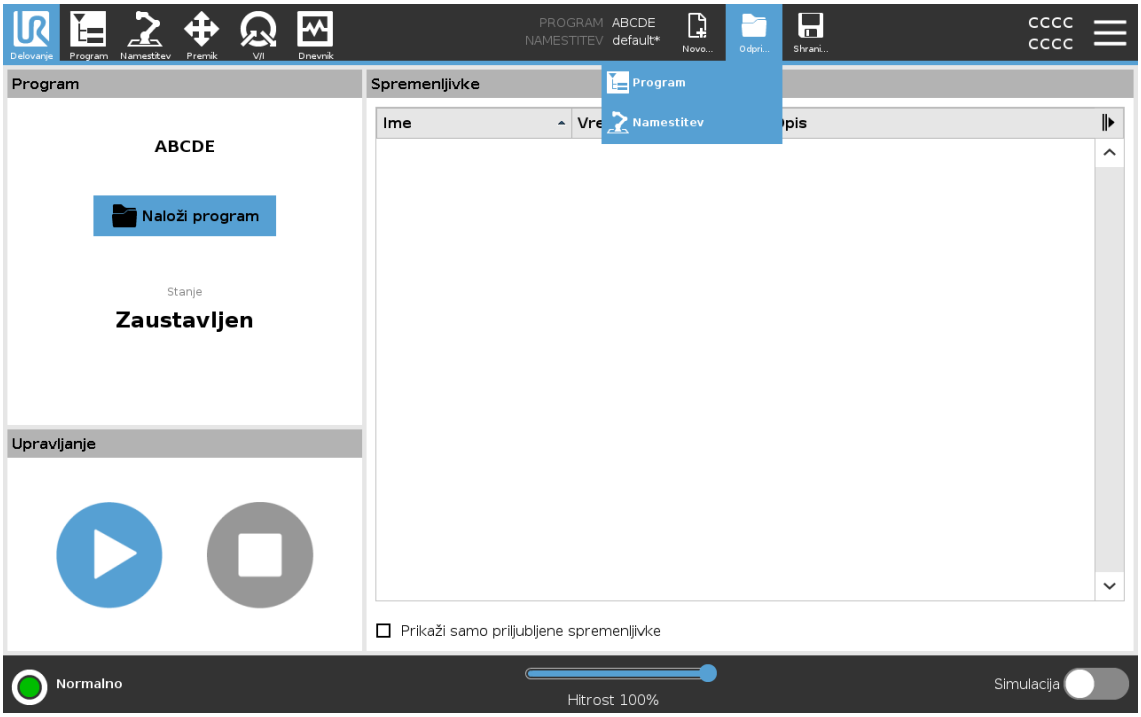
Upravitelj programa in namestitve ponazarja tri ikone, ki vam omogočajo ustvarjanje, nalaganje in konfiguriranje programov in namestitev:

- **Novo...** Omogoča vam, da ustvarite nov program in/ali namestitev.
- **Odpri...** Omogoča vam, da naložite program in/ali namestitev.
- **Shrani...** Omogoča možnosti shranejvanja za program in/ali namestitev.

Pot datoteke prikazuje trenutno naloženo ime programa in vrsto namestitve.
Pot datoteke se spremeni, ko ustvarite ali naložite nov program ali namestitev.
Za robota lahko imate več namestitvenih datotek. Ustvarjeni programi samodejno naložijo in uporabijo aktivno namestitev.

Nalaganje programa

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Odpri...** in izberite Program.
2. Na zaslonu Load Program (Naloži program) izberite obstoječi program in tapnite Open (Odpri).
3. V možnosti File Path (Pot datoteke) preverite, ali je prikazano želeno ime programa.



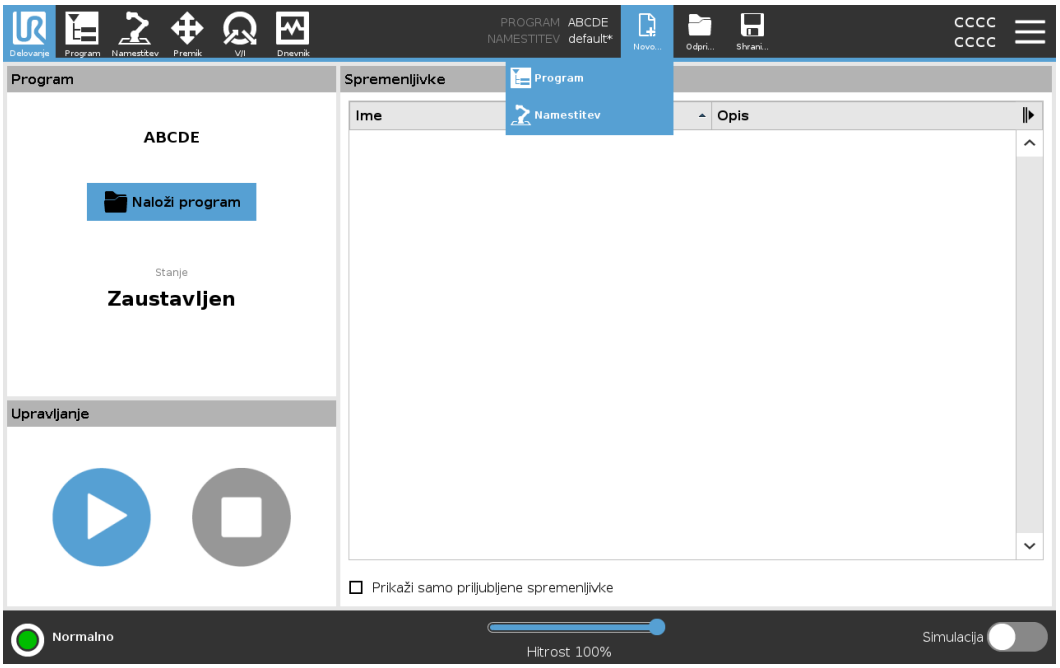
Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Nalaganje namestitve

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Odpri...** in izberite Namestitev.
2. Na zaslonu Load Robot Installation (Naloži namestitev robota) izberite obstoječo namestitev in tapnite Open (Odpri).
3. V polju Safety Configuration (Varnostna konfiguracija) izberite Apply (Uporabi) in znova zaženite, da pozovete k ponovnemu zagonu robota
4. Izberite Set Installation (Nastavi namestitev), da nastavite namestitev za trenutni program.
5. V možnosti File Path (Pot datoteke) preverite, ali je prikazano želeno ime namestitve.

Ustvarjanje novega programa

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **New...** in izberite Program.
2. Na zaslonu Program konfigurirajte svoj novi program po želji.
3. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Shrani...** in izberite Shrani vse ali Shrani program kot...
4. Na zaslonu Save Program As (Shrani program kot) dodelite ime datoteke in tapnite Save (Shrani).
5. V možnosti File Path (Pot datoteke) preverite, ali je prikazano novo ime programa.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Ustvarjanje nove namestitve

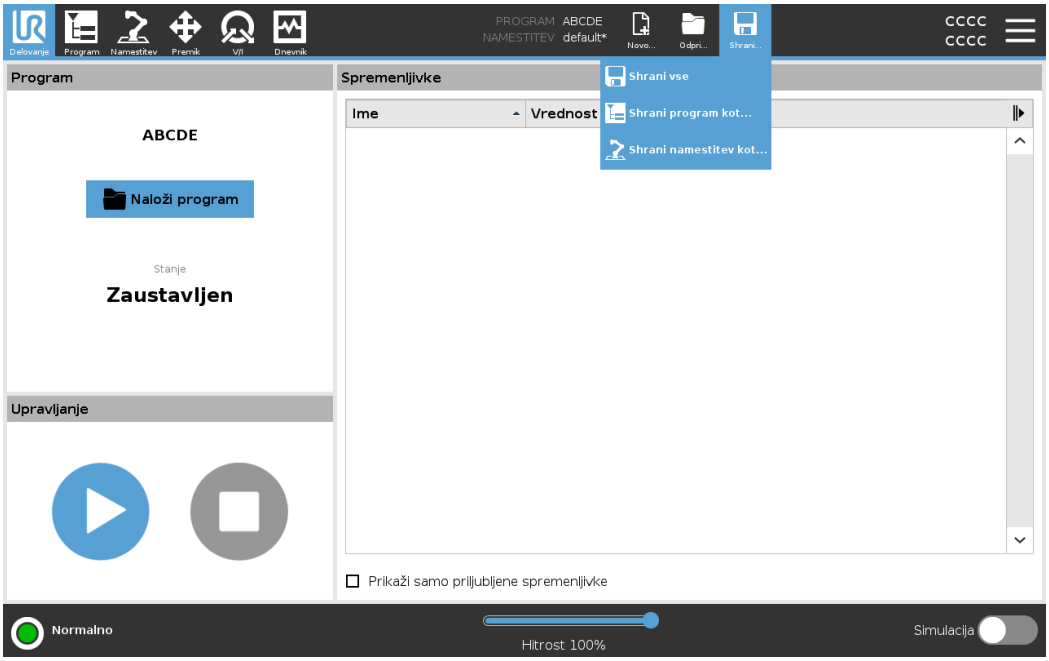
Po izklopu robota shranite namestitev za uporabo.

1. V upravitelju programov in namestitve tapnite **New...** in izberite Installation (Namestitev).
2. Tapnite Potrdi varnostno konfiguracijo.
3. Na zaslonu Installation (Namestitev) konfigurirajte novo namestitev po želji.
4. V upravitelju programov in namestitve tapnite **Shrani...** in izberite Shrani namestitev kot...
5. Na zaslonu Save Robot Installation (Shrani namestitev robota) dodelite ime datoteke in tapnite Save (Shrani).
6. Izberite Set Installation (Nastavi namestitev), da nastavite namestitev za trenutni program.
7. V File Path preverite, ali je prikazano novo ime namestitve.

Uporaba možnosti shranjevanja

Shrani...V odvisnosti od ustvarjenega programa oz. namestitve lahko:

- **Shranite vse** , da takoj shranite trenutni program in namestitev, ne da bi sistem zahteval shranjevanje na drugo mesto ali drugo ime. Če v programu ali namestitvi ni sprememb, se gumb Shrani vse... izklopi.
- **Shrani program kot...** za spremembo novega imena in lokacije programa. Shrani se tudi trenutna namestitev z obstoječim imenom in lokacijo.
- **Shrani namestitev kot...** za spremembo novega imena in lokacije namestitve. Trenutni program je shranjen z obstoječim imenom in lokacijo.



Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

18.5. Dostop do podatkov robota

Opis

Izberite možnost Vizitka za dostop in prikaz različnih vrst podatkov robota.
Prikažete lahko te vrste podatkov robota:

- Splošno
- Različica
- Pravno

Prikaz podatkov robota

1. V glavi pritisnite meni **Hamburger**.
2. Izberite **Vizitka**.
3. Dotaknite se možnosti **Splošno** za dostop do podatkov o različici programske opreme, nastavitev omrežja in serijske številke.

   Za dostop do drugih vrst podatkov:

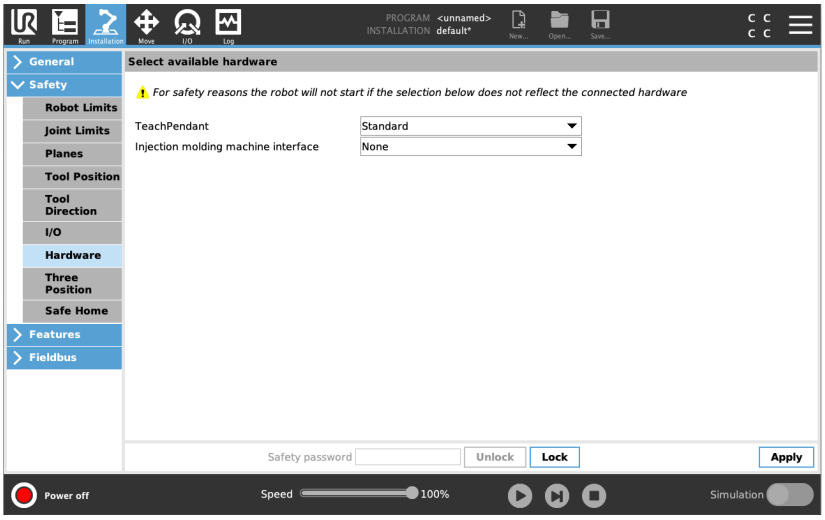
   - Dotaknite se možnosti **Različica** za podroben prikaz podatkov o različici programske opreme.
   - Dotaknite se možnosti **Pravno** za podroben prikaz podatkov o licencah programske opreme robota.
4. Dotaknite se možnosti **Zapri** za povratek na zaslon.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

18.6. Nova namestitev programske opreme

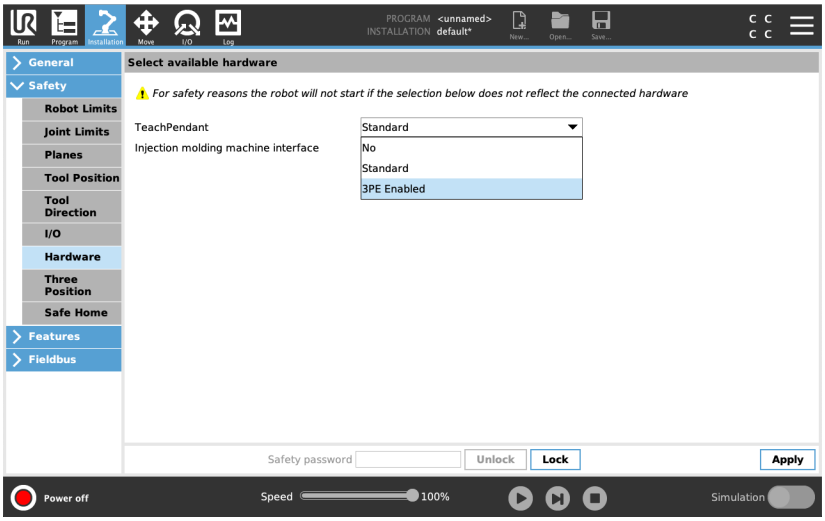
Postopek konfiguracije programske opreme programirne enote 3PE

1. Na vmesniku PolyScope, v Glavi se dotaknite možnosti Namestitev in izberite **Varnost**.



2. Dotaknite se možnosti Strojna oprema in odklenite možnosti na zaslonu **Izberi razpoložljivo strojno opremo**.

   Za odklep tega zaslona morate vnesti geslo.



3. V spustnem seznamu **Programirne enote** izberite **3PE omogočen**.
4. Dotaknite se **Uporabi**, da znova zaženete sistem. Vmesnik PolyScope se izvaja še naprej.
5. Dotaknite se **Potrdi varnostno konfiguracijo**, da končate namestitev programske opreme za programirno enoto 3PE.
6. Med vnovičnim zagonom in inicializacijo robota se hipno dotaknite gumba 3PE in se na vmesniku PolyScone dotaknite **Zagon**.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

19. Odstranjevanje in okolje

Opis

Robote družbe Universal Robots morate zavreči v skladu z veljavnimi državnimi zakoni, uredbami in standardi. to je odgovornost lastnika robota.

Roboti UR so izdelani skladno z omejeno uporabo škodljivih snovi, da bi tako čim bolj zavarovali okolje; kot določa evropska smernica RoHS 2011/65/EU. Če robote (robotova roka roka, krmilna omarica, programirna enota) vrnete podjetju Universal Robots Denmark, odstranjevanje uredi Universal Robots A/S.

Pristojbina za odstranjevanje robotov UR, ki so v prodaji na danskem trgu, je predplačana sistemu DPA s strani Universal Robots A/S. Uvozniki v državah, ki jih pokriva evropska smernica WEEE 2012/19/EU morajo same poskrbeti za ustrezni vpis v register WEEE svoje države. Strošek običajno znaša manj kot 1€/robota.

Seznam nacionalnih registrov najdete tukaj: https://www.ewrn.org/national-registers.
Podatke o globalni skladnosti najdete tukaj: https://www.universal-robots.com/download.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Snovi v robotu UR

Robotova roka

- Cevi, osnovna prirobnica, nosilec za pritrditev orodja: anodiziran aluminij
- Ohišja členov: prašno lakiran aluminij
- Črni tesnilni obročki: AEM guma
  - dodatna podložka pod črnim tesnilnim obročkom: črna plastika iz kalupa
- Končni pokrovčki/ pokrovi: PC/PSA plastika
- Manjše mehanske komponente: vijaki, matice, distančniki (jeklo, medenina in plastika)
- Žični svežnji z bakrenimi žicami in manjšimi mehanskimi komponentami: vijaki, matice, distančniki (jeklo, medenina in plastika)

Členi robotove roke (notranji)

- Zobniki: jeklo in mast (glejte Servisni priročnik)
- Motorji: železno jedro z bakrenimi žicami
- Žični svežnji z bakrenimi žicami, tiskanimi vezji, različnimi elektronskimi komponentami in manjšimi mehanskimi komponentami
- Tesnila členov in tesnilni obročki vsebujejo majhne količine PSAS, ki je spojina v PTFE (splošno znana kot Teflon™).
- Mast: sintetično + mineralno olje z zgoščevalcem ali iz litijevega kompleksnega mila ali sečnine. Vsebuje molibden.
  - Glede na model in datum proizvodnje je lahko barva masti rumena, škrlatna, temno roza, rdeča, zelena.
  - Za previdnostne ukrepe in za pridobitev varnostnih podatkov za mast glejte Servisni priročnik

Krmilna omarica

- Omarica (ohišje): prašno barvano jeklo
  - Standardna krmilna omarica
- Ohišje iz aluminija (v notranjosti omarice). To je tudi ohišje krmilnika OEM.
  - Standardna krmilna omarica in krmilnik OEM.
- Žični svežnji z bakrenimi žicami, tiskanimi vezji, različnimi elektronskimi komponentami, plastičnimi konektorji in manjšimi mehanskimi komponentami, npr. vijaki, maticami, distančniki (jeklo, medenina in plastika)
- Litijeva baterija je nameščena na tiskano vezje. Za navodila za odstranjevanje baterije glejte Servisni priročnik.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

20. Deklaracije in certifikacije

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

20.1. Izjava za vgradnjo (izvirnik)

UNIVERSAL ROBOTS

EU Declaration of Incorporation (DOI) *(in accordance with 2006/42/EC Annex II B)*

Manufacturer:	**Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:**
Universal Robots A/S Energivej 51 DK-5260 Odense S Denmark	**David Brandt** Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S

Description and Identification of the Partly-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): Below certifications & declaration include: *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.*
Serial Number:	**Starting 2020 5 0 00000 and higher** *year* — *Sequential numbering, restarting at 0 each year* *e-Series* *3 = UR3e, 5 = UR5e, 7 = UR7e, 0 = UR10e (10kg payload), 1 = UR12e, 2 = UR10e (12.5kg), 6 = UR16e* ***NOTE**:* *This DOI is NOT applicable when the OEM Controller is used. See control box markings.*
Incorporation:	**Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e 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 partly completed machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for the completed machine fulfiling 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, 1.4.1 *with 3PE TP*, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 2.2.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive.
II. Low-voltage Directive 2014/35/EU	Reference the LVD and the harmonized standards used below.
III. EMC Directive 2014/30/EU	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 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 by the notified body Bureau Veritas: ISO 9001 certificate #DK015892 and ISO 45001 certificate #DK015891.

Odense Denmark, 20 December 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S, Denmark
CVR-nr. 29 13 80 60
Phone +45 8993 8989
Fax +45 3879 8989
info@universal-robots.com
www.universal-robots.com

20.2. Deklaracije in certifikati

Prevod izvirnih navodil

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Izjava o vgradnji EU (DOI) (v skladu z aneksom II B smernice 2006/42/EC)	
Proizvajalec	Univerzalni roboti A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Danska
Oseba v skupnosti, pooblaščena za sestavljanje tehnične datoteke	David Brandt Tehnolog, R&D Universal Robots A/S, Energivej 51, DK-5260 Odense S
Opis in identifikacija delno sestavljenega stroja oz. strojev	
Izdelek in delovanje:	Industrijski robot večosni manipulator s krmilno omarico z ali brez programirne enote je določen s sestavljenim strojem (uporaba robota ali celice s končnim efektorjem, predvideno uporabo in programom).
Model :	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Spodnji citirani certifikati in ta izjava vključujejo: • Veljavno od oktobra 2020: Programirna enota z napravo za omogočanje 3-položajnega delovanja (3PE TP) in standardna programirna enota (TP). • Veljavno od maja 2021: Izboljšanje specifikacije za UR10e na 12,5 kg največje obremenitve.
	Opomba: Ta izjava o vgradnji se NE uporablja, če je v uporabi krmilnik UR OEM .
Serijska številka:	Začenši s 20235000000 in višje leto e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 7=UR7e, 0=UR10e (obremenitev 10 kg), 1=UR12e, 2=UR10e (12,5 kg), 6=UR16e zaporedno številčenje, ponastavljeno na 0 vsako leto
Vključitev:	Roboti Universal Robots e-series (UR3e, UR5e, UR7e, UR10e, UR12e in UR16e) bodo dani v uporabo šele po integraciji v popolno zaključeni stroj (uporaba robota ali celice), ki je skladen z določili Direktive o strojih in z drugimi veljavnimi direktivami.
Izjavljamo, da zgornji izdelki, v namene, za katere so dobavljeni, izpolnjujejo naslednje direktive, kot je razloženo spodaj: Ko je ta nepopolno sestavljen stroj integriran in postane polno sestavljen stroj, je integrator odgovoren za zagotovitev, da je polno sestavljen stroj skladen z vsemi direktivami in drugimi standardi.	
I. Direktiva o strojih 2006/42/ES	Izpolnjene so naslednje ključne zahteve: 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, 1.4.1 z 3PE TP, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 2.2.1.1, 4.1.2.1, 4.1.2.3, 4.1.3, 4.3.3, Priloga VI. Izjavljamo, da je relevantna tehnična dokumentacija zbrana v skladu z delom B priloge VII Direktive o strojih.
II. Direktiva o nizki napetosti 2014/35/EU III. Direktiva EMC 2014/30/EU	Sklicujte se na LVD in spodaj navedene usklajene uporabljene standarde. Sklicujte se na direktivo EMC in spodaj navedene usklajene uporabljene standarde.

Sklicujte se na uporabljene usklajene standarde po Členu 7(2) Direktive o strojih (MD in LV) in 6. členu direktive EMC:

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

(I) EN ISO 10218-1:2011 Certifikat TÜV Rheinland (I) EN ISO 13732-1:2008 kot je primerno (I) EN ISO 13849-1:2015 Certifikat TÜV Rheinland do 2015; 2023 izdaja nima pomembnih sprememb	(I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015 (I) (II) EN 60204-1:2018 kot je primerno (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 & SAMO UR5e (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & SAMO UR5e (III) EN 61000-6-4:2019
Sklici do drugih uporabljenih tehničnih standardov in specifikacij:		
(I) ISO 9409-1:2004 [Tip 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 kot je primerno (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 [Industrijske lokacije SIL 2]
Proizvajalec ali njegov pooblaščeni zastopnik pošlje ustrezne informacije o delno dokončanih strojih kot odgovor na utemeljeno zahtevo nacionalnih organov. Odobritev popolnega sistema zagotavljanja kakovosti s strani organa Bureau Veritas: certifikat ISO 9001 #DK015892 in certifikat ISO 45001 #DK015891.		

20.3. Certifikacija UR5e

Opis Dokazila tretjih strani so prostovoljna. Da bi operaterjem robota ponudili najboljšo možno storitev, se je družba, se je družba Universal Robots odločila, da svoje robote certificira pri naslednjih uglednih ustanovah.
Kopije vseh certifikatov najdete v poglavju: Certifikati.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Certifikati

EN ISO 10218-1 EN ISO 13849-1 TÜVRheinland CERTIFIED www.tuv.com ID 0007000000	TÜV Rheinland	Certifikati TÜV Rheinland v skladu EN ISO 10218-1 in EN ISO 13849-1. TÜV Rheinland je sinonim za varnost in kakovost na skoraj vseh področjih poslovanja in življenja. Podjetje je bilo ustanovljeno pred 150 leti in je vodilno na področju ponujanja storitev testiranja.
TÜVRheinland®	TÜV Rheinland Severna Amerika	Kanadski električni zakonik, CSA 22.1, člen 2-024, v Kandadi zahteva, da mora opremo potrditi organizacija za preskušanje, ki jo je odobril Standards Council of Canada.
25	CHINA RoHS	Roboti Universal Robots e-Series so skladni z metodami upravljanja CHINA RoHS glede nadzora onesnaževanja s strani električnih informacijskih izdelkov.
KCs	Varnost KCC	Roboti Universal Robots e-Series so skladni s korejskimi standardi KCC za varnost izdelkov.
KC	Registracija KC	Roboti Universal Robots e-Series so bili ocenjeni kot skladni za uporabo v delovnem okolju. Zato obstaja tveganje radijskih motenj, ko se uporablja v gospodinjstvu.
DELTA	Delta	Učinkovitost robotov Universal Robots e-Series je preizkušena s strani organa DELTA.

Dokazila tretjih strani za dobavitelje

	Okolje	Palete za prevoz robotov Universal Robots e-Series, ki nam jih priskrbijo dobavitelji, so skladne z danskimi zahtevami ISMPM-15 za izdelavo lesene embalaže in so označene v skladu s to shemo.

Dokazilo o preizkusu proizvajalca

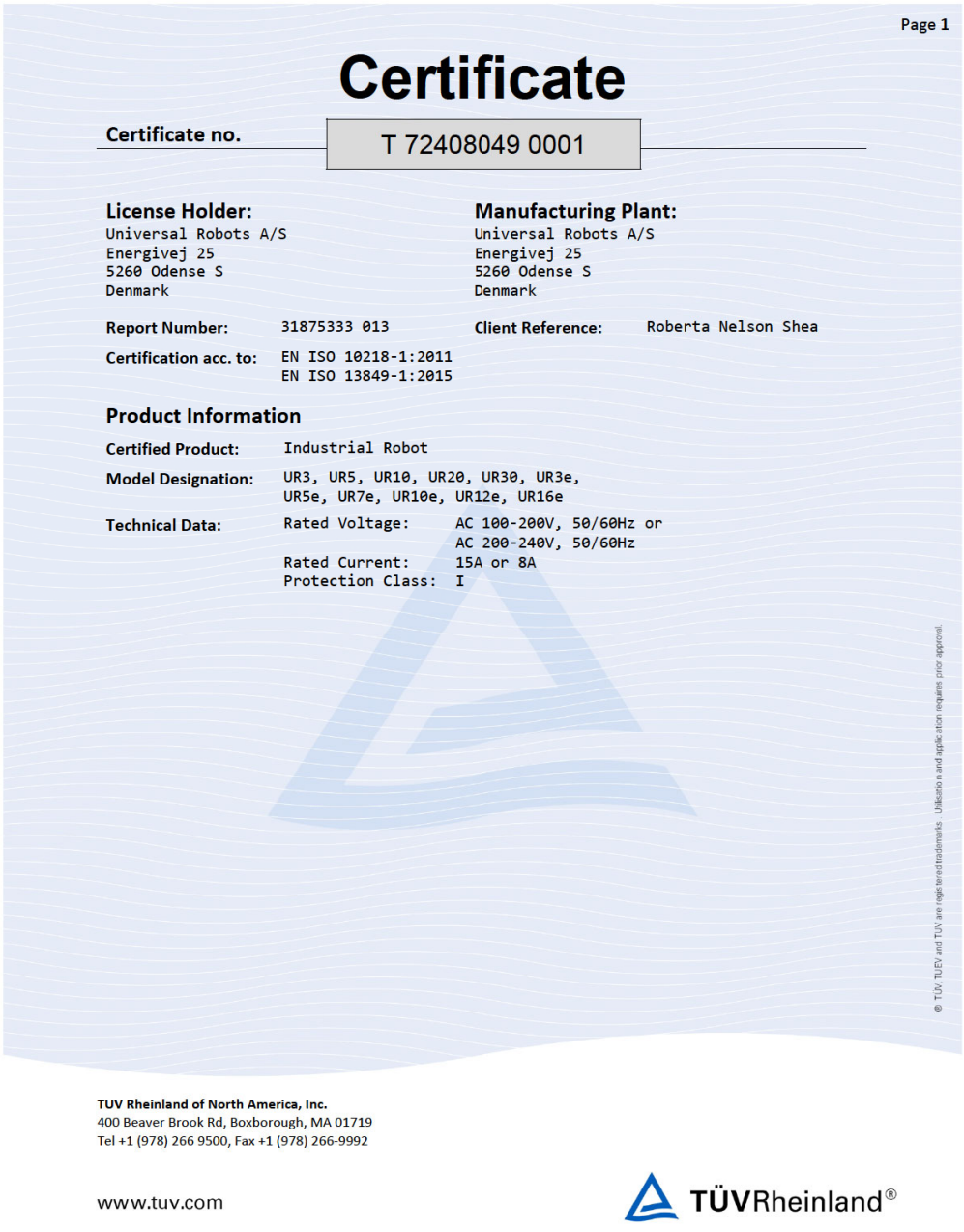
	Universal Robots	Roboti Universal Robots e-Series so podvrženi nenehnim notranjim preizkusom in testnim postopkom na koncu proizvodne linije. Preizkusi UR so pod nenehnim nadzorom in se nenehno izboljšujejo.

Deklaracije v skladu s smernicami EU

Čeprav direktive EU v prvi vrsti veljajo za Evropo, deklaracije EU priznavajo in/ali zahtevajo tudi nekatere države zunaj Evrope. Evropske smernice so na voljo na uradni strani: https://eur-lex.europa.eu.
V skladu s strojniško smernico so roboti Universal Robots delno sestavljene naprave, zato kot takim ni nameščena oznaka CE.
Deklaracijo o vključitvi (DOI) v skladu z direktivo o strojih najdete v poglavju: Deklaracije in certifikati.

20.4. Certifikati UR5e

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, TÜEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TUV 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

TÜVRheinland®

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

TÜV Rheinland Severna Amerika

Page 1

Certificate

Certificate no. CA 72405127 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 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, TUEV and TÜV are registered trademarks. Utilisatio n and applic ation requires prior approval.

TUV 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

TÜVRheinland®

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

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 /UR7e UR10e/UR12e/ UR16e /UR15e/ 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.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Varnost 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)		UR5e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01603		
제조자		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

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Registracija
KC

6C8D-81FA-93C2-784A

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*	UR5e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR5e
제조자/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.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Okolje

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	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 ºC, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50ºC, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/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	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	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

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

21. Tabela varnostnih funkcij

Opis

Varnostne funkcije in varnostni V/I so PLd, kategorija 3 (ISO 13849-1), kjer ima vsaka varnostna funkcija PFH vrednost pod 1,8x10-7.
Vrednosti PFH se posodabljajo z namenom večje prilagodljivosti zasnove za odpornost dobavne verige.
Za varnostni V/I je vsaka varnostna funkcija, vključno z zunanjo napravo ali opremo, določena s splošno arhitekturo in vsoto vseh vrednosti PFH, vključno z varnostno funkcijo PFH robota UR.
Če je presežena katera koli meja varnostne funkcije ali je zaznana napaka v varnostni funkciji ali varnostnem delu krmilnega sistema, UR določi varno stanje kot zaustavitev s prekinitvijo pogonske moči (kategorija zaustavitve 0, takojšen izklop napajanja).

OBVESTILO

Tabele varnostnih funkcij, predstavljene v tem poglavju, so poenostavljene. Celovite različice lahko najdete tukaj: https://www.universal-robots.com/support

SF1 Zaustavitev v sili (skladno z ISO 13850)

Glejte opombe

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Če pritisnete Estop PB na programirni enoti[1] ali na zunanji enoti za zaustavitev v sili (če uporabljate varnostni vnos za zaustavitev v sili), to povzroči zaustavitev Cat 1[3] zaustavitev, prekinjeno napajanje aktuatorjev robota in V/I orodja. Ukaz[1], da se vsi členi ustavijo in ko vsi členi dosežejo stanje nadzorovanega mirovanja, se napajanje prekine. Za oceno integrirane varnostne funkcije z zunanjim varnostnim nadzornim sistemom ali zunanjo napravo za zaustavitev v sili, ki je povezana z vhodom za zaustavitev v sili, dodajte PFH, povezan s tem vhodom varnostne funkcije PFH, vrednosti PFH te varnostne funkcije (vrednost manj kot 1,8E-07).	Zaustavitev kategorije 1 (IEC 60204-1)	--	Robot z orodjem V/I robota

SF2 Zaustavitev v sili 4 (Zaščitna zaustavitev skladno z ISO 10218-1)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
To varnostno funkcijo sproži zunanja zaščitna naprava z uporabo varnostnih vhodov, ki sprožijo zaustavitev kategorije 2[3]. Na orodje V/I varnostna zaustavitev ne vpliva. Na voljo so različne konfiguracije. Če je naprava za omogočanje povezana, lahko varnostno zastavitev konfigurirate tako, da deluje SAMO v samodejnem načinu. Glejte Varnostni funkciji Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja[4]. Za funkcionalno varnost celotne integrirane varnostne funkcije, dodajte PFH zunanje zaščitne naprave vrednosti PFH varnostne zaustavitve.	Zaustavitev kategorije 2 (IEC 60204-1) zaustavitev SS2 (kot je opisano v IEC 61800-5-2)	--	Robot

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

SF3 Omejitev položaja člena (omejitev mehke osi)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nastavi zgornje in spodnje meje za dovoljene položaje členov. Čas ustavljanja in razdalja ustavljanja se ne upoštevata, saj omejitve ne bodo prekoračene. Vsak člen ima lahko svoje omejitve. Neposredno omejuje nabor dovoljenih položajev členov, znotraj katerih se členi lahko premikajo. To je nastavljeno v varnostnem razdelku uporabniškega vmesnika. Je sredstvo za omejevanje mehke osi z varnostno oceno in prostorsko omejevanje v skladu s standardom ISO 10218-1:2011, 5.12.3.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost mora biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve.	5°	Člen (vsak)

SF4 Omejitev hitrosti člena

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nastavi zgornjo mejo hitrosti člena. Vsak člen ima lahko svoje omejitve. Ta varnostna funkcija najbolj vpliva na prenos energije ob stiku (prijemanje ali prehodnost). Neposredno omejuje nabor hitrosti členov, znotraj katerih se členi lahko premikajo. To je nastavljeno v razdelku za nastavljanje uporabniškega vmesnika. Uporablja se za omejitev hitrih premikov členov, npr. pri tveganjih v povezavi s singularnostjo.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost mora biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve.	1,15 °/s	Člen (vsak)

Omejitev navora člena

Prekoračitev omejitev notranjega navora členov (posamezen člen) povzroči kategorijo 0^3. Nastavitev je tovarniška nastavitev in ni dostopna uporabnikom. NI prikazana kot varnostna funkcija e-Series, ker ni uporabniških nastavitev in uporabniških konfiguracij.

SF5 Ima več imen: Omejitev poze, Omejitev orodja, Omejitev usmeritve, Varnostne ravnine, Varnostne meje

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Nadzor poze TCP (položaj in usmeritev) in preprečitev prekoračitve omejitve poze TCP varnostne ravnine. Nastaviti je mogoče več omejitev poze (prirobnica orodja, komolec in 2 nastavitveni točki odmika orodja z radijem). Usmeritev je omejena z odklonom od funkcije smeri Z prirobnice orodja ALI TCP. Ta varnostna funkcija je sestavljena iz dveh delov. En del so varnostne ravnine za omejevanje možnih položajev TCP. Drugi del so omejitve orientacije TCP, ki so vnesene kot dovoljena smer in toleranca. S tem so omogočena območja vključitve/izključitve za zapestja zaradi varnostnih ravnin.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	3° 40 mm	TCP Prirobnica orodja Komolec

SF6 Omejitev hitrosti TCP in komolca

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Spremlja TCP in hitrost komolca, da prepreči prekoračitev omejitve hitrosti.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	50 mm/s	TCP

SF7 Omejitev sile (TCP in komolca)

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Omejitev sile je sila, s katero deluje robot na TCP (osrednja točka orodja) in komolec. Varnostna funkcija nenehno izračunava navor, dovoljen za vsak člen, da ti ostanejo znotraj določene omejitve sile za TCP in komolec. Spoji nadzorujejo svoj izhodni navor, da ostanejo v dovoljenem območju navora. To pomeni, da bodo sile na TCP ali komolcu ostale znotraj določene omejitve sile. Ko nadzorovano zaustavitev sproži omejitev sile SF, se bo robot ustavil, nato pa odmaknil v položaj, kjer omejitev sile ni bila presežena. Nato se bo robot znova ustavil.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	25N	TCP

SF8 Omejitev zagona

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Omejitev zagona je zelo koristna za omejevanje prehodnih vplivov. Omejitev zagona vpliva na celotno delovanje robota.	Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve. Hitrost ali navor morata biti zmanjšana, da premikanje ne preseže omejitve. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev katere koli omejitve. Ne dovoljuje, da bi premikanje preseglo mejne nastavitve.	3 kg m/s	Robot

SF9 Omejitev moči

Opis	Kaj se zgodi?	Toleranca	Vpliva na
Ta funkcija spremlja mehansko delo (vsota navorov členov, pomnoženih s kotnimi hitrostmi členov), ki ga izvaja robot, kar vpliva tudi na tok do robotove roke in hitrost robota. Ta varnostna funkcija dinamično omejuje tok/navor, vendar ohranja hitrost.	Dinamično omejevanje toka/navora	10 W	Robot

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

SF10 Izhod zaustavitve v sili za robote UR

Opis	Kaj se zgodi	Vpliva na
Ko je konfiguriran za izhod zaustavitve v sili <Estop> robota in ni zaustavitve robota, so dvojni izhodi NIZKI. Če zaustavitev v sili <Estop> robota ni sprožena, so dvojni izhodi visoki. Impulzi niso uporabljeni, a so tolerirani. Ti dvojni izhodi spremenijo stanje za katero koli zunanjo zaustavitev v sili, ki je priključena na nastavljive varnostne vhode, če je ta vhod konfiguriran kot vhod za zaustavitev v sili. Za oceno integrirane varnostne funkcije z zunanjim varnostnim nadzornim sistemom, dodajte PFH, povezan s tem izhodom varnostne funkcije PFH. Za izhod Estop je preverjanje opravljeno na zunanji opremi, izhod UR je vhod do te zunanje varnostne funkcije zaustavitve v sili za zunanjo opremo. OPOMBA: Če se uporablja vmesnik stroja za brizganje plastike (IMMI), izhod UR Robot Estop NI povezan z vmesnikom IMMI. Izhodni signal Estop ni poslan iz robota UR v vmesnik IMMI. To je funkcija za preprečevanje nepopravljivega stanja zaustavitve.	Dvojni izhodi so nizki v primeru zaustavitve v sili, če so nastavljeni nastavljivi izhodi	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

Za SF11, SF12, SF13, SF14 and SF17: Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFH v PFH zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.

SF11 Robot UR Premikanje: digitalni izhod

Opis	Kaj se zgodi	Vpliva na
Ko se robot premika (gibanje v teku), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Če se robot ne premika, so izhodi VISOKI. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR.	Če so nastavljeni nastavljivi izhodi: - Ko se robot premika (gibanje v teku), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. - Če se robot ne premika, so izhodi VISOKI.	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF12 Robot UR Se ne ustavlja: digitalni izhod

Opis	Vpliva na
Ko se robot USTAVLJA (v procesu zaustavljanja ali v stanju mirovanja), so dvojni digitalni izhodi VISOKI. Ko so izhodi NIZKI, robot NI v postopku zaustavitve in NI v stanju mirovanja. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR.	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF13 Robot UR Reducirani način: digitalni izhod

Opis	Vpliva na
Ko robot uporablja reducirano konfiguracijo (ali se sproži reducirana konfiguracija), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Glejte spodaj. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFH v PFH zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

SF14 Robot UR ni v reducirnem načinu: digitalni izhod

Opis	Vpliva na
Ko robot NE uporablja reducirane konfiguracije (ali ko reducirana konfiguracija ni sprožena), so dvojni digitalni izhodi NIZKI. Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFH v PFH zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

SF15 Omejitev časa pri ustavitvi

Opis	Kaj se zgodi?	Odstopanja	Vpliva na
Spremljanje pogojev v sprotnem času, tako da časovna omejitev zaustavitve ne bo presežena. Hitrost robota je omejena, da omejitev časa zaustavljanja ne bo presežena. Sposobnost zaustavitve robota v danem gibanju se stalno spremlja, da se prepreči gibanje, ki bi preseglo omejitev zaustavitve. Če obstaja tveganje, da potreben za zaustavitev robota preseže časovno omejitev, se hitrost premikanja zmanjša, da omejitev ni presežena. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev omejitve. Varnostna funkcija izvede enak izračun časa zaustavitve za dano gibanje in sproži zaustavitev kategorije 0, če bo časovna omejitev zaustavitve presežena.	Ne dovoljuje, da dejanski čas zaustavljanja preseže nastavitev omejitve. Povzroči zmanjšanje hitrosti ali zaustavitev robota, da ta NE preseže omejitve.	50 ms	Robot

SF16 Omejitev razdalje pri ustavitvi

Opis	Kaj se zgodi?	Odstopanja	Vpliva na
Spremljanje pogojev v sprotnem času, tako da omejitev razdalje zaustavitve ne bo presežena. Hitrost robota je omejena, da omejitev razdalje za zaustavitev ne bo presežena. Sposobnost zaustavitve robota v danem gibanju se stalno spremlja, da se prepreči gibanje, ki bi preseglo omejitev zaustavitve. Če obstaja tveganje, da potreben za zaustavitev robota preseže časovno omejitev, se hitrost premikanja zmanjša, da omejitev ni presežena. Sprožena bo zaustavitev robota, da se prepreči prekoračitev omejitve. Varnostna funkcija izvede enak izračun razdalje zaustavitve za dano gibanje in sproži zaustavitev kategorije 0, če bo časovna omejitev zaustavitve presežena.	Ne dovoljuje, da dejanski čas zaustavljanja preseže nastavitev omejitve. Povzroči zmanjšanje hitrosti ali zaustavitev robota, da ta NE preseže omejitve.	40 mm	Robot

SF17 Varen domači položaj »nadzorovani položaj«

Opis	Kaj se zgodi?	Odstopanja	Vpliva na
Varnostna funkcija, ki nadzira varnostni izhod, zagotavlja, da se izhod lahko aktivira le, ko je robot v konfiguriranem in nadzorovanem »varnem domačem položaju«. Zaustavitev kategorije 0 se sproži, če je izhod aktiviran, ko robot ni v konfiguriranem položaju.	"Izhod varnega domačega položaja" lahko aktivirate samo, če je robot v konfiguriranem "varnem domačem položaju".	1.7 °	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

SF18 Zaustavitev 3-položajnega načina: digitalni izhod

Opis	Kaj se zgodi?	Vpliva na
Ko je robot v stanju »Zaustavitev 3-položajnega načina«, sta dvojna digitalna izhoda LOW (nizko). Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Integrirana funkcionalna varnostna zmogljivost zahteva dodajanje tega PFH v PFH zunanje logike (če obstaja) in njenih sestavnih delov.	Ko je robot v stanju »Zaustavitev 3-položajnega načina«, sta dvojna izhoda LOW (nizko). Dvojni izhodi so HIGH (visoko), ko robot NI v stanju »Zaustavitev 3-položajnega načina«	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme.

SF19 Brez zaustavitve 3-položajnega načina: digitalni izhod

Opis	Kaj se zgodi?	Vpliva na
Ko robot NI v stanju »Zaustavitev 3-položajnega načina«, sta dvojna digitalna izhoda LOW (nizko). Ocena funkcionalne varnosti je za tisto, kar je znotraj robota UR. Za integrirano funkcionalno varnostno zmogljivost je treba ta PFH dodati k PFH zunanje logike (če obstaja) in njenih komponent.	Dvojni izhodi so LOW (nizko), ko robot NI v stanju »Zaustavitev 3-položajnega načina« Ko je robot v stanju »Zaustavitev 3-položajnega načina«, sta dvojna izhoda HIGH (visoko).	Zunanja povezava do logične vrednosti in/ali opreme

Tabela 1: opombe

[1]Komunikacija med programirno enoto, krmilnikom in robotom (med členi) je SIL 2 za varnostne podatke, v skladu z IEC 61784-3.

[2]Preverjanje delovanja e-zavore: gumb za e-zavoro programirne enote je del programirne enote, ki nato komunicira s varnostnim krmilnikom prek komunikacijskega protokola SIL2. Če želite potrditi delovanje e-zavore programirne enote, pritisnite gumb programirne enote za zaustavitev in preverite učinek dejanja. To potrjuje, da je e-zavora povezana s programirno enoto, zavora deluje kot mora, programirna enota je povezana s krmilnikom

[3]Če je varnostna funkcija robota »integrirana« ali »povezana« z zunanjo opremo, napravami ali logiko, ima nastala integrirana varnostna funkcija PFH, ki je vsota vseh vrednosti PFH, vključno z vrednostjo PFH varnostne funkcije robota.

[4]Kategorije za zaustavitev glede na IEC 60204-1 (NFPA79). Po standardu IEC 60204-1 so za e-zavoro dovoljene samo kategorije za zaustavitev 0 in 1.

- Kategoriji zaustavitve 0 in 1 pomenita prekinitev pogonske moči, kategorija zaustavitve 0 pomeni TAKOJŠNJO zaustavitev, kategorija zaustavitve 1 pa nadzorovano zaustavitev (npr. upočasnjevanje do zaustavitve in nato prekinitev pogonske moči).
- Kategorija zaustavitve 2 je zaustavitev, kjer pogonska moč NI onemogočena. Zaustavitev kategorije 2 po standardu IEC 60204-1. Opisi za STO, SS1 in SS2 so navedeni v IEC 61800-5-2. Pri robotih UR kategorija zaustavitve 2 pomeni, da robot nadaljuje s premikanjem po načrtovani poti, pogonska moč je po zaustavitvi ohranjena.

[5]Uporabiti je treba varnostne funkcije Čas ustavljanja in Razdalja ustavljanja. Ob uporabi ni treba redno preverjati učinkovitosti zaustavljanja.

[6]Za oceno integrirane varnostne funkcije z zunanjim varnostnim nadzornim sistemom, dodajte PFH, povezan s tem izhodom varnostne funkcije PFH.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

21.1. Tabela 1a

Sprememba nastavitve reduciranega parametra SF

Opis	Vpliva na
Reducirano konfiguracijo lahko sprožite z varnostno ravnino/mejo (začne se pri 2 cm od ravnine, reducirane nastavitve se dosežejo znotraj 2 cm od ravnine) ali z uporabo vhoda za sprožitev (doseže reducirane nastavitve znotraj 500 ms). Ko so zunanje povezave nizke, je sprožen Reducirani način. Reducirana konfiguracija pomeni, da so VSE reducirane omejitve AKTIVNE. Reducirani način ni varnostna funkcija, ampak sprememba stanja, ki vpliva na nastavitve naslednjih omejitev varnostnih funkcij: položaj člena, hitrost člena, omejitev položaja TCP, hitrost TCP, sila TCP, zagon, moč, čas zaustavitve in razdalja ustavljanja. Reducirana konfiguracija je sredstvo za določitev parametrov varnostnih funkcij v skladu s standardom ISO 13849-1. Vse vrednosti parametrov morate preveriti in potrditi, ali so primerne za namen uporabe robota.	Robot

Ponastavitev zaščite

Opis	Vpliva na
Ko je konfigurirano za preventivno ponastavitev in prehod zunanjih povezav iz nizke v visoko, se varnostna zaustavitev PONASTAVI. Varnostni vhod sproži ponastavitev funkcije varnostne zaustavitve.	Robot

Naprava za omogočanje tripoložajnega delovanja INPUT

Opis	Vpliva na
Ko so zunanje povezave naprave za omogočanje nizke, se sproži Varnostna zaustavitev (SF2). Priporočilo: Kot varnostni vhod uporabite stikalo za izbiro načina delovanja. Če ne uporabite stikala za način delovanja in stikalo ni priključeno na varnostne vhode, bo način delovanja robota določil uporabniški vmesnik. Če je uporabniški vmesnik v: • »način izvajanja«, naprava za omogočanje ne bo aktivna. • »načinu programiranja«, bo naprava za omogočanje aktivna. Za uporabniški vmesnik lahko nastavite zaščito z geslom za spreminjanje načina.	Robot

VHOD stikala za način delovanja

Opis	Vpliva na
Ko so zunanje povezave nizke, je aktiven način delovanja (izvajanje/samodejno delovanja v samodejnem načinu). Ko so zunanje povezave visoke, je aktiven način za programiranje/učenje. Priporočilo: uporabljajte z napravo za omogočanje, na primer s programirno enoto UR e-Series z integrirano napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja. Ko je aktiven način za programiranje/učenje, bosta hitrost TCP in komolca omejena na 250 mm/s. Hitrost lahko ročno povečate z vmesnikom programirne enote »drsnik hitrosti«, vendar bo po aktiviranju naprave za omogočanje omejitev hitrosti ponastavljena na 250 mm/s.	Robot

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

VHOD Freedrive (Prosti tek)

Opis	Vpliva na
Priporočilo: Uporabite naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja in/ali VHOD naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja. Ko je VHOD za Freedrive (Prosti tek) visok, bo robot vstopil v način Freedrive samo, če so izpolnjeni ti pogoji: • Gumb naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja ni pritisnjen • VHOD naprave za omogočanje 3-položajnega delovanja ni konfiguriran ali pritisnjen (VHOD je nizek)	Robot

21.2. Tabela 2

Opis

Roboti UR e-series so skladni z ISO 10218-1:2011 in veljavnimi deli ISO/TS 15066. Pomnite, da je večina standarda ISO/TS 15066 namenjena integratorju in ne proizvajalcu robota. ISO 10218-1:2011, člen 5.10 sodelovalno delovanje podrobno opisuje 4 sodelovalne tehnike delovanja, kot je pojasnjeno spodaj. Pomembno je vedeti, da je skupno delovanje UPORABE v SAMODEJNEM načinu.

Sodelovalno delovanje Izdaja 2011, člen 5.10.2

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Varnostno nadzorovana zaustavitev	Pogoj zaustavitve je takrat, ko je položaj zadržan in ga nadzoruje varnostna funkcija. Za kategorijo zaustavitve 2 je dovoljena samodejna ponastavitev. V primeru ponastavitve in vnovičnega zagona delovanja po varnostno nadzorovanem pogoju zaustavitve, glejte ISO 10218-2 in ISO/TS 15066, saj nadaljevanje delovanje ne sme povzročiti nevarnih pogojev.	Varnostna zaustavitev robotov UR je varnostno nadzorovana zaustavitev, glejte SF2 na strani 1. Najverjetneje v prihodnje "varnostno nadzorovana zaustavitev" ne bo določena kot sodelovalno delovanje.

Sodelovalno delovanje Izdaja 2011, člen 5.10.3

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Ročno vodenje	To je v bistvu individualen in neposreden osebni nadzor, medtem ko je robot v samodejnem načinu. Ročna oprema za vodenje mora biti nameščena blizu končnega efektorja in mora imeti: • gumb za zaustavitev v sili, • napravo za omogočanje tripoložajnega delovanja, • funkcijo varnostno nadzorovane zaustavitve, • nastavljivo varnostno nadzorovano funkcijo hitrosti.	Roboti UR ne omogočajo ročnega vodenja za sodelovalno delovanje. Ročno vodena programirna enota (prosti pogon) je na voljo pri robotih UR, vendar je to za programiranje v ročnem načinu in ne za sodelovalno delovanje v samodejnem načinu.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Sodelovalno delovanje Izdaja 2011, člen 5.10.4

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Hitrost in ločevanje nadzora (SSM) varnostnih funkcij	SSM je robot, ki vzdržuje razdaljo ločevanja od katerega koli operaterja (osebe). To temeljni na spremljanju razdalje med robotskim sistemom in vdori, da se zagotovi MINIMALNA ZAŠČITNA RAZDALJA. Običajno se to doseže z uporabo občutljive zaščitne opreme (SPE), kjer običajno varnostni laserski optični bralnik zazna vdor v sistem robota. Ta SPE povzroča: 1. dinamično spreminjanje parametrov za omejitev varnostnih funkcij ali 2. varnostno nadzorovan pogoj zaustavitve. Ob zaznavi vdora, ki zapušča območje zaznavanja zaščitne naprave, je robotu dovoljeno: 1. nadaljevanje višje ravni omejitve varnostne funkcije v primeru 1) zgoraj 2. nadaljevanje delovanja v primeru 2) zgoraj V primeru 2) 2), vnovičen zagon delovanja po varnostno nadzorovanem pogoju zaustavitve, glejte ISO 10218-2 in ISO/TS 15066 za podrobnosti o zahtevah.	Za omogočanje delovanja SSM imajo roboti UR možnost preklapljanja med dvema nizoma parametrov za varnostne funkcije z nastavljivimi omejitvami (normalne in reducirana). Normalno delovanje je obnovljeno, ko ni zaznan noben vdor. Povzročijo ga lahko tudi varnostne ravnine/varnostne meje. Z roboti UR je mogoče brez težav uporabljati več varnostnih območij. Na primer, eno varnostno območje se lahko uporablja za »reducirane nastavitve«, druga meja območja se uporablja kot vhod varnostne zaustavitve za robota UR. Reducirane omejitve lahko vključujejo tudi reducirano nastavitev za čas zaustavitve in omejitve razdalje pri zaustavitvi - za zmanjšanje delovnega območja in talne površine.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Sodelovalno delovanje, izdaja 2011, člen 5.10.5

Tehnika	Razlaga	UR e-Series
Omejitve sile in moči (PFL) z lastno zasnovo ali krmiljenjem	Doseganje PFL je prepuščeno proizvajalcu robota. Zasnova robota in/ali varnostne funkcije bodo omejile prenos energije z robota na osebo. Če je katera koli omejitev parametra presežena, bo delovanje robota zaustavljeno. Aplikacije PFL zahtevajo upoštevanje UPORABE ROBOTA (vključno s končnim efektorjem in obdelovancem), tako da noben stik ne povzroči poškodb. V študiji so ocenili pritiske do NASTOPA bolečine in ne poškodbe. Glejte Prilogo A. Glejte ISO/TR 20218-1 Končni efektorji.	Roboti UR o zasnovani tako, da so ob vsakem času na voljo omejitve sile in moči in omogočajo skupno uporabo, kjer bi lahko robot imel stik z osebo in je pri tem ne bi poškodoval. Roboti UR imajo varnostne funkcije, ki se lahko uporabljajo za omejevanje gibanja, hitrosti, zagona, sile, moči in še več robota. Te varnostne funkcije se uporabljajo pri uporabi robota za zmanjšanje pritiskov in sil, ki jih povzročajo končni efektorji in obdelovanci.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Avtorske pravice © 2009-2025 podjetja Universal Robots A/S. Vse pravice pridržane.

Programska oprema: PolyScope 5
Različica programske opreme: 5.24
Različica dokumenta: 20.14.139

710-980-00