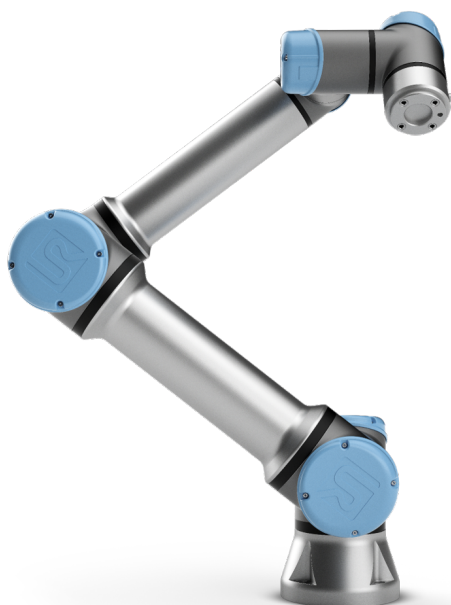




UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series
Manual de utilizare



UR5e

Traducerea instrucțiunilor originale (ro)



UNIVERSAL ROBOTS

Universal Robots e-Series Manual de utilizare

UR5e

Versiunea 5.1.0

Traducerea instrucțiunilor originale (ro)

Informațiile de față sunt proprietatea Universal Robots A/S și nu pot fi reproduse parțial sau în totalitate fără acordul scris prealabil al Universal Robots A/S. Informațiile de față pot fi modificate fără notificare prealabilă și nu trebuie considerate un angajament al Universal Robots A/S. Acest manual este revizuit periodic.

Universal Robots A/S nu își asumă nicio responsabilitate pentru eventualele erori și omisiuni din acest document.

Copyright © 2009–2018 by Universal Robots A/S

Logoul Universal Robots este o marcă înregistrată a Universal Robots A/S.

Cuprins

Prefață	ix
Ce conțin cutiile	ix
Notă importantă privind siguranța	x
Cum se citește acest manual	x
Unde găsiți mai multe informații	x
URCaps	xi
 I Manual instalare hardware	 I-1
1 Siguranță	I-3
1.1 Introducere	I-3
1.2 Valabilitatea și Responsabilitatea	I-3
1.3 Limitarea responsabilității	I-4
1.4 Simboluri de avertizare din acest manual	I-4
1.5 Avertismente și precauții generale	I-5
1.6 Scopul utilizării	I-8
1.7 Evaluarea riscului	I-8
1.8 Evaluare înainte de utilizare	I-10
1.9 Opre de urgență	I-10
1.10 Mișcarea cu și fără putere de antrenare	I-10
 2 Funcții de siguranță și interfețe	 I-11
2.1 Introducere	I-11
2.2 Categori de oprire	I-12
2.3 Funcții de siguranță	I-12
2.4 Funcție de siguranță	I-13
2.5 Moduri	I-15
 3 Transportul	 I-17
 4 Interfața mecanică	 I-19
4.1 Introducere	I-19
4.2 Spațiul de lucru al robotului	I-19
4.3 Montarea	I-19
4.4 Încărcătură maximă	I-23
 5 Interfața electrică	 I-25
5.1 Introducere	I-25
5.1.1 Suport casetă de comandă	I-25
5.2 Ethernet	I-25
5.3 Avertismente și precauții electrice	I-26
5.4 Controller I/O	I-28

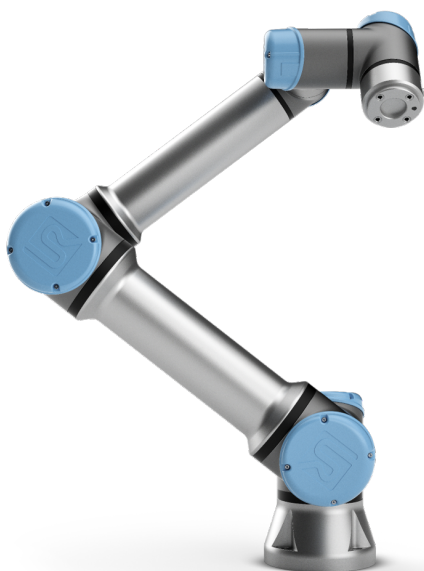
5.4.1	Specificații comune pentru toate I/O digital	I-28
5.4.2	Siguranță I/O	I-30
5.4.3	I/O digital scop general	I-34
5.4.4	Intrare digitală de la un buton	I-34
5.4.5	Comunicațiile cu celelalte utilaje sau PLC-uri	I-34
5.4.6	I/O analogic scop general	I-35
5.4.7	Control PORNIT/OPRIT de la distanță	I-36
5.5	Racord priză	I-37
5.6	Conexiune robot	I-39
5.7	I/O sculă	I-40
5.7.1	Ieșiri digitale sculă	I-41
5.7.2	Intrări digitale sculă	I-42
5.7.3	Intrări analogice sculă	I-42
5.7.4	Comunicații sculă I/O	I-43
6	Mentenanța și reparațiile	I-45
6.1	Instrucțiuni de siguranță	I-45
7	Dezafectarea și mediul	I-47
8	Certificări	I-49
8.1	Certificare de la terți	I-49
8.2	Certificare furnizori de la terți	I-49
8.3	Certificare test producător	I-49
8.4	Declarații conform directivelor UE	I-50
9	Garanții	I-51
9.1	Garanția Produsului	I-51
9.2	Precizări legale	I-51
A	Timp și distanță de oprire	I-53
B	Declarații și certificate	I-57
B.1	CE/EU Declaration of Incorporation (original)	I-57
B.2	Declarație de încorporare CE/UE (traducere a originalului)	I-59
B.3	Certificatul sistemului de siguranță	I-61
B.4	China RoHS	I-63
B.5	Certificat testare de mediu	I-64
B.6	Certificat testare EMC	I-65
C	Standarde aplicate	I-67
D	Specificații tehnice	I-75
II	Manual PolyScope	II-1
10	Introducere	II-3
10.1	Elemente de bază PolyScope	II-3
10.1.1	Pictograme/Taburi antet	II-3

10.1.2	Butoane footer	II-4
10.2	Ecran de pornire	II-5
11	Pornire rapidă	II-7
11.1	Elemente de bază braț robot	II-7
11.1.1	Instalarea brațului robot și a casetei de comandă	II-7
11.1.2	Pornirea și oprirea casetei de comandă	II-8
11.1.3	Pornirea și oprirea brațului robot	II-8
11.1.4	Inițializarea brațului robot	II-9
11.2	Pornirea rapidă a sistemului	II-9
12	Selectare mod operațional	II-11
12.1	Moduri operaționale	II-11
12.2	Dispozitiv activare cu 3 poziții	II-12
12.2.1	Viteză crescută manuală	II-13
13	Configurarea siguranței	II-15
13.1	Elemente de bază setări de siguranță	II-15
13.1.1	Accesarea configurației de siguranță	II-15
13.1.2	Setarea unei parole de siguranță	II-16
13.1.3	Schimbarea configurației de siguranță	II-16
13.1.4	Aplicarea noii configurații de siguranță	II-17
13.1.5	Sumă de verificare de siguranță	II-17
13.2	Setări meniu de siguranță	II-17
13.2.1	Limite Robot	II-17
13.2.2	Moduri de siguranță	II-19
13.2.3	Toleranțe	II-20
13.2.4	Limite articulație	II-20
13.2.5	Planuri	II-21
13.2.6	Poziția sculei	II-23
13.2.7	Direcția sculei	II-25
13.2.8	I/O	II-27
13.2.9	Hardware	II-29
14	Tabul Rulare	II-31
14.1	Program	II-31
14.2	Variabile	II-31
14.3	Vârsta robotului	II-32
14.4	Mutare robot în poziție	II-32
15	Tab program	II-35
15.1	Structură program	II-35
15.1.1	Indicație execuție program	II-36
15.1.2	Buton căutare	II-36
15.1.3	Bara de unelte Structură program	II-36
15.1.4	Nod gol	II-37
15.2	Tab comandă	II-37
15.3	Tabul Grafic	II-39

15.4	Tab variabile	II-40
15.5	Noduri de program de bază	II-40
15.5.1	Mutare	II-40
15.5.2	Așteaptă	II-49
15.5.3	Setare	II-50
15.5.4	Popup	II-51
15.5.5	Opreire	II-51
15.5.6	Comentariu	II-52
15.5.7	Director	II-52
15.6	Noduri de program avansate	II-53
15.6.1	Bucă	II-53
15.6.2	SubProgram	II-53
15.6.3	Alocare	II-54
15.6.4	Dacă	II-55
15.6.5	Script	II-55
15.6.6	Eveniment	II-56
15.6.7	Fir	II-57
15.6.8	Comutare	II-57
15.6.9	Cronometru	II-58
15.7	Șabloane	II-58
15.7.1	Palet	II-58
15.7.2	Căutare	II-60
15.7.3	Forțare	II-63
15.7.4	Urmărire bandă	II-65
15.8	Primul Program	II-66
16	Tab instalare	II-69
16.1	Generalități	II-69
16.1.1	Configurare TCP	II-69
16.1.2	Montarea	II-72
16.1.3	Configurare I/O	II-73
16.1.4	Tip semnal I/O	II-74
16.1.5	Alocarea numelor definite de utilizator	II-74
16.1.6	Acțiuni I/O și Control Tab I/O	II-74
16.1.7	Urmărire bandă	II-75
16.1.8	Variabile	II-76
16.1.9	Pornirea	II-77
16.1.10	Sculă	II-78
16.1.11	Tranziție lină între modurile de siguranță	II-79
16.2	Siguranță	II-79
16.3	Caracteristici	II-79
16.3.1	Utilizarea unei caracteristici	II-80
16.3.2	Adăugarea unui punct	II-81
16.3.3	Adăugarea unei linii	II-81
16.3.4	Caracteristică plan	II-82
16.3.5	Exemplu: Actualizarea manuală a caracteristicii pentru a ajusta un program	II-83
16.3.6	Exemplu: Actualizarea dinamică a pozei caracteristicii	II-84

16.4	Fieldbus	II-84
16.4.1	Configurare client MODBUS I/O	II-85
16.4.2	Ethernet/IP	II-88
17	Tabul Mutare	II-89
17.1	Mișcare sculă	II-89
17.2	Robot	II-89
17.3	Poziția sculei	II-90
17.3.1	Ecran editare poză	II-90
17.4	Poziție articulație	II-92
17.5	Acasă	II-92
17.6	Freedrive	II-92
18	Tab I/O	II-95
18.1	Robot	II-95
18.2	MODBUS	II-95
18.2.1	Input-uri	II-96
18.2.2	Output-uri	II-96
19	Tabul Log	II-97
19.1	Citiri	II-97
19.2	Sarcină articulație	II-97
19.3	Log dată	II-97
19.4	Salvarea rapoartelor de erori	II-97
20	Manager program și instalare	II-99
20.1	Deschide...	II-99
20.2	Nou...	II-100
20.3	Salvare...	II-101
20.4	Manager fișiere	II-101
21	Meniu Hamburger	II-103
21.1	Ajutor	II-103
21.2	Despre	II-103
21.3	Setări	II-103
21.3.1	Preferințe	II-103
21.3.2	Parolă	II-104
21.3.3	Sistem	II-104
	Glosar	II-107
	Index	II-109

Prefață



Felicitări pentru achiziționarea noului dvs. robot Universal Robots e-SeriesUR5e.

Robotul poate fi programat să miște o sculă și să comunice cu alte mașini utilizând semnale electrice. Este un braț realizat din tuburi și articulații din aluminiu extrudat. Utilizând interfața noastră de programare patentată, PolyScope, este ușor să programați robotul să miște scula de-a lungul traiectoriei dorite.

Cu cele șase articulații și o flexibilitate amplă, brațele de robot - colaborative de la Universal Robots e-Series au fost proiectate să imite mișcarea unui braț uman. Folosind interfața noastră de programare patentată PolyScope, este ușor să programați robotul să miște sculele și să comunice cu aceste mașini folosind semnale electrice. Figura 1 ilustrează componentele principale ale brațului robotului și poate fi folosită ca referință în manual.

Copyright © 2009 – 2018 by Universal Robots A/S. Toate drepturile rezervate.

Ce conțin cutiile

Când comandați un robot, primiți două cutii. Una conține brațul robotului, cealaltă conține:

- Caseta de comandă cu Butonul de Învățare
- Suportul de montare pentru caseta de comandă
- Suport de montare pentru Butonul de Învățare
- Cheia pentru deschiderea casetei de comandă
- Cablu de alimentare compatibil cu regiunea dvs.
- Acest manual

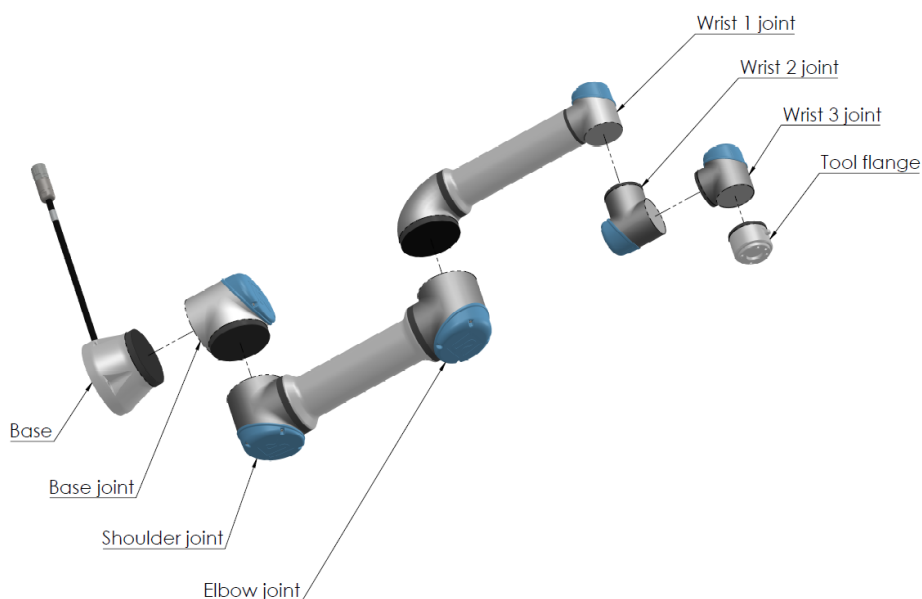


Figura 1: Articulațiile, baza, flanșa sculei și brațul robotului.

Notă importantă privind siguranța

Robotul este **un utilaj parțial complet** (vezi 8.4) și Drept urmare este necesară o evaluare de risc pentru fiecare instalare a robotului. Trebuie să respectați toate instrucțiunile de siguranță din capitolul 1.

Cum se citește acest manual

Acest manual conține instrucțiuni pentru instalarea și programarea robotului. Manualul este împărțit în două părți:

Manual instalare hardware: Instalarea mecanică și electrică a robotului.

Manual PolyScope: Programarea robotului.

Acest manual a fost conceput pentru integratorul robotului care trebuie să aibă o instruire la nivel de bază în mecanică și electronică, precum și să fie familiar cu conceptele elementare de programare.

Unde găsiți mai multe informații

Pagina de asistență (<http://www.universal-robots.com/support>) conține următoarele:

- Versiuni în alte limbi ale acestui manual
- **Manual PolyScope**
- **Manualul de Service** cu instrucțiuni pentru depanare, întreținere și reparare
- **Manualul Script-ului** pentru utilizatori avansați.

URCaps

Pagina URCaps (<http://www.universal-robots.com/plus/>) este un showroom online ce asigură produse de ultimă oră pentru personalizarea aplicației dvs. de robot UR. Puteți găsi tot ce vă trebuie într-un singur loc - de la efectoare finale și accesorii la camere și software de vizionare. Toate produsele sunt testate și aprobate pentru a se integra cu roboți UR, asigurând o configurare simplă, o funcționare fiabilă, o experiență lină a utilizatorilor și o programare ușoară. De asemenea, puteți utiliza site-ul pentru a vă alătura programului URCaps Developer pentru a accesa noua noastră platformă software care vă permite să proiectați mai multe produse ușor de utilizat pentru roboți UR.

Partea I

Manual instalare hardware

1 Siguranță

1.1 Introducere

Acest capitol conține informații de siguranță importante, ce trebuie citite și înțelese de integratorul roboților Universal Robots e-Series **înainte** de a porni pentru prima dată robotul.

În acest capitol primele sub-secțiuni sunt generale. Sub-secțiunile ulterioare conțin date specifice relevante pentru setarea și programarea robotului. Capitolul 2 descrie funcțiile de siguranță relevante în special pentru aplicațiile colaborative.

Instrucțiunile și sfaturile din acest capitol 2 și din secțiunea 1.7 sunt extrem de importante.

Este esențială să respectați toate instrucțiunile de asamblare și sfaturile furnizate în celelalte capitole și porțiuni din acest manual.

Trebuie acordată o atenție specială textelor asociate cu simboluri de avertizare.



NOTĂ:

Universal Robots nu își asumă nicio responsabilitate dacă brațul robotului (caseta de comandă a brațului și/sau dispozitivul de învățare) sunt deteriorate, modificate sau schimbate în orice fel. Universal Robots nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio pagubă cauzată de robot sau alte echipamente datorată erorilor de programare sau disfuncționalității robotului.

1.2 Valabilitatea și Responsabilitatea

Informațiile din acest manual nu acoperă modul de proiectare, instalare și operare a aplicației robot complete, și nici nu acoperă toate echipamentele periferice ce pot influența siguranța întregului sistem. Sistemul complet trebuie proiectat și instalat în conformitate cu cerințele de siguranță stabilite de standardele și regulamentele din țara unde se instalează robotul.

Integratorii de roboți UR sunt responsabili să se asigure că sunt respectate legile și regulamentele aplicabile din țara în cauză, și că pericolele semnificative din aplicația robotului sunt eliminate. Aceasta include, dar nu se limitează la:

- Efectuarea unei evaluări de risc pentru întreg sistemul robotului
- Interfața cu alte utilaje și dispozitive de siguranță dacă sunt definite de analiza de risc
- Setarea de setări de siguranță în software
- Asigurarea că utilizatorul robotului nu modifică măsurile de siguranță
- Validarea faptului că întreg sistemul robotului a fost proiectat și instalat corect
- Specificarea instrucțiunilor de folosire
- Marcarea instalării robotului cu simbolurile necesare și cu informațiile de contact ale integratorului
- Colectarea tuturor documentelor într-un dosar tehnic; inclusiv evaluarea riscului și acest manual

1.3 Limitarea responsabilității

Orice informații de siguranță furnizate în acest manual nu trebuie luate drept o garanție din partea UR precum că manipulatorul industrial nu va induce accidente sau daune, chiar dacă manipulatorul industrial respectă toate instrucțiunile de siguranță.

1.4 Simboluri de avertizare din acest manual

Simbolurile de mai jos definesc nivelurile de pericol utilizate în acest manual. Aceleași simboluri de avertizare se folosesc pe produs.



PERICOL:

Aceasta indică un pericol electric iminent care, dacă nu este evitat, poate duce la deces sau accidente grave.



PERICOL:

Aceasta indică un pericol iminent care, dacă nu este evitat, poate duce la deces sau accidente grave.



AVERTISMENT:

Aceasta indică un pericol electric potențial care, dacă nu este evitat, poate duce la accidente sau pagube majore la echipament.



AVERTISMENT:

Aceasta indică un pericol potențial care, dacă nu este evitat, poate duce la accidente sau pagube majore la echipament.



AVERTISMENT:

Aceasta indică o suprafață fierbinte potențial periculoasă care, dacă este atinsă, poate duce la accidente.



ATENȚIE:

Aceasta indică o situație care, dacă nu este evitată, poate duce la pagube la echipament.

1.5 Avertismente și precauții generale

Această secțiune conține anumite avertismente generale și precauții ce pot fi repetate sau explicate în diverse părți ale acestui manual. Alte avertismente și precauții sunt prezente în diverse locuri din manual.



PERICOL:

Asigurați-vă că instalați robotul și toate echipamentele electrice în conformitate cu specificațiile și avertismentele din capitolele 4 și 5.



AVERTISMENT:

1. Asigurați-vă că brațul robot și scula/efectorul final sunt fixate adecvat și asigurat.
2. Asigurați-vă că brațul robot are spațiu suficient să se miște liber.
3. Asigurați-vă că măsurile de siguranță și/sau parametrii de configurație de siguranță robot au fost setați pentru a proteja atât programatorii, operatorii și persoanele din jur, așa cum s-a definit în evaluarea de risc.
4. Nu purtați haine largi sau bijuterii când lucrați cu robotul. Asigurați-vă că părul lung este legat când lucrați cu robotul.
5. Nu folosiți robotul dacă este deteriorat, de exemplu dacă capacele articulației sunt desfăcute, rupte sau îndepărtate.
6. Dacă software-ul afișează o eroare, apăsați imediat oprirea de urgență, notați condițiile ce au dus la eroare, găsiți codurile de eroare pe ecranul jurnal și contactați furnizorul.
7. Nu conectați echipamente de siguranță la I/O standard. Utilizați doar I/O de siguranță.
8. Asigurați-vă că utilizați setări de instalare corecte (de ex. unghi montare robot, greutate în TCP, offset TCP, configurație de siguranță). Salvați și încărcați fișierul de instalare împreună cu programul.
9. Funcția Freedrive trebuie folosită doar în instalări în care evaluarea riscului o permite.
10. Sculele/efectoarele finale și obstacolele nu trebuie să aibă muchii ascuțite sau puncte de strângere.
11. Asigurați-vă că avertizați persoanele să își îndepărteze capetele și fețele din zona de operare a robotului când acesta e pe cale să pornească.
12. Fiți conștienți de mișcarea robotului când folosiți dispozitivul de învățare.
13. Dacă a fost determinat de evaluarea de risc, nu intrați în zona de siguranță a robotului și nu atingeți robotul când sistemul este în funcțiune.

13. Combinarea diverselor utilaje poate crește pericolul sau genera altele noi. Faceți întotdeauna o evaluare generală de risc pentru întreaga instalare. În funcție de riscul evaluat, se pot aplica niveluri diferite de siguranță funcțională; drept urmare, când sunt necesare niveluri de performanță diferite, alegeți întotdeauna cel mai înalt nivel de performanță. Citiți și înțelegeți întotdeauna manualele pentru toate echipamentele folosite în instalare.
14. Nu modificați robotul. O modificare poate crea pericole neprevăzute de integrator. Toate reasamblările autorizate se vor face în conformitate cu cea mai nouă versiune a manualelor de service relevante.
15. Dacă robotul este achiziționat cu un modul suplimentar (de ex. interfața euromap67) atunci căutați modulul în manualul respectiv.
16. Asigurați-vă că utilizatorii robotului sunt informați cu privire la locația butonului(lor) de oprire de urgență și sunt instruiți să activeze oprirea de urgență în caz de urgență sau situații anormale.

**AVERTISMENT:**

1. Robotul și caseta controlerului generează căldură la funcționare. Nu manipulați și nu atingeți robotul în timp ce este în funcționare sau imediat după ce operează pentru că contactul prelungit creează disconfort. Puteți verifica temperatura pe ecranul jurnal înainte de a manipula sau atingeți robotul sau puteți răci robotul oprind-o și așteptând o oră.
2. Nu puneți degetele în spatele capacului intern al casetei controlerului.

**ATENȚIE:**

1. Când robotul este combinat sau lucrează cu utilaje capabile să deterioreze robotul, se recomandă testarea tuturor funcțiilor și programul robot separat.
2. Nu expuneți robotul la câmpuri magnetice permanente. Câmpurile magnetice foarte puternice pot deteriora robotul.

1.6 Scopul utilizării

Roboții UR sunt roboți industriali concepuți pentru a manipula scule/efectoare finale și echipamente, sau pentru a procesa sau transfera componente sau produse. Pentru detalii despre condițiile de mediu în care robotul trebuie să funcționeze, vezi anexele B și D.

Roboții UR sunt echipate cu caracteristici de siguranță speciale ce au fost concepute special pentru a permite operarea colaborativă, unde sistemul robot operează fără garduri și/sau împreună cu o persoană.

Operarea colaborativă este concepută doar pentru aplicații nepericuloase, unde întreaga aplicație, inclusiv scula/efectorul final, piesa de lucru, obstacolele și alte utilaje, nu prezintă pericole semnificative conform evaluării de risc pentru aplicația respectivă.

Orice utilizare sau aplicare deviantă de la scopul utilizării este considerată utilizare nepermisă. Aceasta include, dar nu se limitează la:

- Utilizarea în medii cu potențial exploziv
- Utilizarea în aplicații medicale sau vitale
- Utilizarea înaintea efectuării evaluării de risc
- Utilizarea în afara specificațiilor indicate
- Utilizarea ca accesoriu de cășărat
- Operarea în afara parametrilor de operare permiși

1.7 Evaluarea riscului

Unul dintre cele mai importante lucruri pe care trebuie să le facă un integrator este evaluarea riscului. În multe țări acest lucru este impus prin lege. Robotul în sine este un utilaj incomplet, pentru că siguranța instalării robotului depinde de modul în care este integrat (de ex. sculă/efector final, obstacole și alte utilaje).

Se recomandă ca integratorul să folosească ISO 12100 și ISO 10218-2 pentru a efectua o evaluare de risc. În plus, integratorul poate alege să folosească Specificația Tehnică ISO/TS 15066 ca ghid suplimentar.

Evaluarea de risc efectuată de integrator trebuie să analizeze sarcinile de lucru pe toată durata de viață a aplicației robot, inclusiv dar fără a se limita la:

- Învățarea robotului în timpul setării și dezvoltării instalării robotului
- Depanare și întreținere
- Operarea normală a instalării robot

O evaluare de risc trebuie efectuată **înainte** ca robotul să fie pornit pentru prima dată.. O parte a evaluării de risc efectuate de integrator ține de identificarea setărilor de siguranță adecvate, precum și necesitatea unor butoane de oprire de urgență suplimentare și/sau alte măsuri de protecție necesare pentru acea aplicație robot.

Identificarea setărilor de siguranță corecte este extrem de importantă în cadrul dezvoltării de aplicații robot colaborative. Vezi capitolul 2 și partea II pentru informații detaliate.

Anumite caracteristici de siguranță au fost concepute special pentru aplicații robot colaborative. Aceste caracteristici se pot configura prin configurația de siguranță și sunt relevante în special la abordarea riscurilor specifice în evaluarea de risc făcută de integrator:

- **Limitarea forței și puterii:** Folosită pentru reducerea forțelor de prindere și a presiunilor exercitate de robot în direcția de mișcare în caz de coliziuni între robot și operator.
- **Limitarea impulsului:** Utilizată pentru a reduce energia tranzientă mare și a forțelor de impact în caz de coliziuni între robot și operator prin reducerea vitezei robotului.
- **Limitarea poziției articulației, umărului și sculă/efector final:** Folosită în special pentru a reduce riscurile asociate cu anumite părți ale corpului. De ex. pentru a evita mișcarea spre cap și gât.
- **Limitarea orientării sculă/efector final:** Folosită în special pentru a reduce riscurile asociate cu anumite zone și caracteristici ale sculei/efectorului final și piesei de lucru. De ex. pentru a evita îndreptarea marginilor ascuțite spre operator.
- **Limitarea vitezei:** Folosită în special pentru a asigura o viteză redusă a brațului robot.

Integratorul trebuie să prevină persoanele neautorizate să acceseze configurația de siguranță, de ex. prin parole de protecție.

O evaluare de risc pentru aplicația robot colaborativă pentru contacte ce sunt intenționate și/sau din cauza manipulării rezonabil previzibile este necesară și trebuie să abordeze:

- Gravitatea coliziunilor potențiale
- Probabilitatea de apariție a coliziunilor potențiale
- Posibilitatea de a evita coliziunile potențiale

Dacă robotul este instalat într-o aplicație robot necolaborativă unde pericolele nu pot fi eliminate rezonabil sau reduse suficient prin funcțiile de siguranță integrate (de ex. la folosirea unei scule periculoase), atunci evaluarea de risc efectuată de integrator trebuie să concluzioneze cu necesitatea unor măsuri de protecție suplimentare (de ex. un dispozitiv de activare pentru a proteja operatorul în timpul setării și programării).

Universal Robots a identificat pericolele potențiale importante prezentate mai jos ca pericole ce trebuie luate în calcul de integrator.

Notă: Alte pericole semnificative pot exista într-o anumită instalare robot.

1. Penetrarea pielii de către marginile ascuțite și punctele ascuțite de pe sculă sau conectorul sculei.
2. Penetrarea pielii de margini și puncte ascuțite de pe obstacole din apropierea căii robotului.
3. Lovire prin contactul cu robotul.
4. Fracturi osoase datorită lovirii unei încărcături grele cu o suprafață dură.
5. Consecințele datorate șuruburilor slăbite ce țin brațul robot și scula.
6. Obiecte căzute din sculă, de ex. datorită prinderii inadecvate sau căderii de tensiune.
7. Greșeli datorate butoanelor de urgență diferite între utilaje.
8. Greșeli datorate modificărilor neautorizate la parametrii de siguranță.

Informații privind timpii de oprire și distanțele de oprire se găsesc în capitolul 2 și anexa A.

1.8 Evaluare înainte de utilizare

Următoarele teste trebuie efectuate înainte de a utiliza robotul pentru prima dată sau după efectuarea vreunei modificări. Verificați dacă toate intrările și ieșirile de siguranță sunt conectate adecvat și corect. Verificați dacă toate intrările și ieșirile de siguranță conectate, inclusiv dispozitivele comune mai multor utilaje și roboți, sunt funcționale. Drept urmare trebuie să:

- Testați butoanele de oprire de urgență opresc robotul și activează frânele.
- Verificați dacă intrarea de protecție oprește mișcarea robotului. Dacă este configurată resetarea de protecție, verificați dacă trebuie activată înainte de reînceperea mișcării.
- Examinați ecranul de inițializare pentru a verifica dacă modul redus poate comuta din modul de siguranță în modul redus.
- Verificați dacă comutatoarele de mod operațional comută modul operațional, vezi pictograma din colțul din dreapta sus al interfeței utilizator.
- Verificați dacă dispozitivul de activare cu 3 poziții trebuie apăsat pentru a activa mișcarea în modul manual și dacă robotul este sub controlul vitezei reduse.
- Verificați dacă ieșirile oprire de urgență a sistemului sunt efectiv capabile să aducă întreg sistemul într-o stare de siguranță.
- Verificați dacă sistemul conectat la ieșirea de mișcare a robotului, ieșirea Robotul nu se mișcă, ieșirea Mod redus sau ieșirea Mod neredus pot efectiv detecta modificările de ieșire.

1.9 Opreire de urgență

Activați butonul de oprire de urgență pentru a opri imediat toate mișcările robotului.

Notă: În conformitate cu IEC 60204-1 și ISO 13850, dispozitivele de urgență nu sunt siguranțe. Acestea sunt măsuri de protecție suplimentare și nu au scopul de a preveni accidentele.

Evaluarea de risc a aplicației robotului va concluziona dacă sunt necesare butoane de oprire de urgență suplimentare. Butoanele de oprire de urgență trebuie să respecte IEC 60947-5-5 (vezi secțiunea 5.4.2).

1.10 Mișcarea cu și fără putere de antrenare

În situația puțin probabilă a unei urgențe, puteți folosi **forced back-driving** unde trebuie să mișcați articulațiile robotului, însă puterea robotului este imposibilă sau nedorită.

Pentru a forța **mișcarea înapoi** trebuie să împingeți, sau să trageți puternic brațul robotului pentru a mișca articulația. Fiecare frână de articulație are un ambreiaj de frecare ce permite mișcarea la forțe mari.



AVERTISMENT:

- Mișcarea manuală a brațului robot este doar pentru situații urgente și poate defecta articulațiile robotului.

2 Funcții de siguranță și interfețe

2.1 Introducere

Roboții Universal Robots e-Series sunt echipați cu o gamă de funcții de siguranță integrate precum și un I/O de siguranță, semnale de control digitale și analogice spre sau dinspre interfața electrică, pentru a se conecta cu alte utilaje și dispozitive de protecție suplimentare. Fiecare funcție de siguranță și I/O este construită conform EN ISO13849-1:2008 (vezi Capitolul 8 pentru certificări) cu Nivel de Performanță d (PLd) utilizând o arhitectură din categoria 3.

Vezi capitolul 13 la partea II pentru configurarea opțiunilor legate de siguranță, inputuri și outputuri ale interfeței de utilizator. Vezi capitolul 5 pentru descrierea despre cum se conectează dispozitivele de siguranță la I/O.



NOTĂ:

1. Utilizarea și configurația funcțiilor de siguranță și a interfețelor trebuie să respecte procedurile de evaluare a riscului pentru fiecare aplicație robot. (vezi capitolul 1 secțiunea 1.7)
2. Dacă robotul depistează o avarie sau o încălcare a sistemului de siguranță, de ex. unul dintre firele din circuitul de oprire de urgență este tăiat, un senzor de poziție este defect sau o limită a unei funcții de siguranță a fost încălcată, se inițiază o Oprea de Categorie 0.
3. Timpul de oprire trebuie luat în considerare ca parte a evaluării de risc pentru aplicație



PERICOL:

1. Utilizarea de parametri de Configurare de Siguranță diferiți față de cei definiți de evaluarea de risc făcută de integrator poate duce la pericole ce nu sunt eliminate rezonabil sau riscuri ce nu sunt reduse rezonabil
2. Asigurați-vă că sculele și graifărele sunt conectate corespunzător pentru a nu apărea pericole la o întrerupere a curentului
3. Aveți grijă când folosiți 12V pentru că o eroare făcută de programator poate duce la schimbarea tensiunii în 24V, ceea ce poate deteriora echipamentul și produce incendii
4. Efectorul final nu este protejat de sistemul de siguranță UR. Funcționarea efectorului final și-sau cablului de conexiune nu este monitorizată

2.2 Categoriile de oprire

În funcție de circumstanțe, robotul poate iniția trei tipuri de categorii de oprire definite în conformitate cu IEC 60204-1). Aceste categorii sunt definite în tabelul următor.

Categorie de oprire	Descriere
0	Opriți robotul prin îndepărtarea imediată a curentului.
1	Opriți robotul într-un mod normal, controlat. Curentul este îndepărtat după ce robotul este oprit.
2	*Opriți robotul cu puterea disponibilă la motoare, menținând traiectoria. Puterea la motoare este menținută după ce robotul este oprit.

Notă: *Opririle pentru roboții Universal Robots din categoria 2 sunt descrise ca opriri de tipul SS1 sau SS2 în conformitate cu IEC 61800-5-2.

2.3 Funcții de siguranță

Funcțiile de siguranță pentru roboții Universal Robots, așa cum apar în lista de mai jos se află în robot însă au scopul de a proteja întregul sistem robot, adică robotul cu scula-electorul final atașat. Funcțiile de siguranță robot sunt folosite pentru a reduce riscurile sistemului robot determinate de evaluarea de risc. Pozițiile și vitezele sunt relative la baza robotului.

Funcție de siguranță	Descriere
Limită poziție articulație	Setează limita inferioară și superioară pentru pozițiile de articulație permise.
Limită viteză articulație	Setează o limită superioară pentru viteza articulației.
Planuri de siguranță	Definește planuri, în spațiu, ce limitează poziția robotului. Planurile de siguranță limitează fie doar scula/electorul final fie scula/electorul final și cotul.
Orientarea sculei	Definește limitele de orientare admise pentru sculă.
Limită viteză	Limitează viteza maximă a robotului. Viteza este limitată la cot, la flanșa sculei/electorului final și la pozițiile sculei/electorului final definite de utilizator.
Limită forță	Limitează forța maximă aplicată de scula robotului/electorul final și cot în situațiile de prindere. Forța este limitată la sculă/elector final, flanșa cotului și la centrul pozițiilor sculei/electorului final definite de utilizator.
Limită impuls	Limitează cuplul maxim al robotului.
Limită putere	Limitează lucrul mecanic efectuat de robot.
Limită timp de oprire	Limitează timpul maxim folosit de robot pentru oprire după inițierea unei opriri de protecție.
Limită distanță de oprire	Limitează distanța maximă parcursă de robot după inițierea unei opriri de protecție.

Robotul are și următoarele intrări de siguranță:

Input de siguranță	Descriere
Buton oprire de urgență	Efectuează o oprire de categoria 1, informând alte utilaje utilizând <i>Oprirea de urgență a sistemului</i> , dacă ieșirea este definită.
Oprire de urgență robot	Efectuează o oprire de categoria 1 prin intrarea casetei de comandă, informând alte utilaje utilizând <i>Oprirea de urgență a sistemului</i> , dacă ieșirea este definită.
Oprire de urgență sistem	Efectuează o oprire de categoria 1 doar pe robot.
Oprire de siguranță	Efectuează o Oprire Categoria 2.
Resetare de siguranță	Repornește robotul dintr-o stare <i>Oprire de siguranță</i> , când apare o margine pe inputul de resetare de siguranță.
Mod redus	Transpune sistemul de siguranță pentru a folosi limitele <i>Modului Redus</i> .
Dispozitiv activare cu 3 poziții	Inițiază o <i>Oprire de siguranță</i> când dispozitivul de activare este complet apăsat sau eliberat. Când se întâmplă acest lucru, intrările pentru dispozitivul de activare sunt înalte.
Mod operațional	Mod de comutare, când este necesar. NOTĂ: necesar când se folosește un dispozitiv de activare cu 3 poziții.

Pentru interfațarea cu alte utilaje, robotul este echipat cu următoarele ieșiri de siguranță:

Output de siguranță	Descriere
Oprire de urgență sistem	Când acest semnal este logic scăzut, inputul <i>oprire de urgență robot</i> este logic redus sau s-a apăsat butonul de oprire de urgență.
Robotul se mișcă	Când acest semnal este crescut, nicio articulație a robotului nu se mișcă mai mult de 0.1 rad.
Robotul nu se oprește	Logic crescut când robotul este oprit sau pe cale de a se opri din cauza unei opriri de urgență sau a unei opriri de siguranță. Altfel logica va fi redusă.
Mod redus	Logic scăzut când sistemul de siguranță este în modul redus.
Modul neredus	Logic scăzut când sistemul nu este în modul redus.

Toate I/O de siguranță sunt canal dual, adică sunt în siguranță când sunt scăzute (de ex. oprirea de urgență este activă când semnalele sunt scăzute).

2.4 Funcție de siguranță

Sistemul de siguranță acționează prin monitorizarea faptului dacă oricare dintre limitele de siguranță sunt încălcate dau dacă este inițiată vreo oprire de urgență sau de protecție.

Reacțiile sistemului de siguranță sunt:

Declanșator	Reacție
Oprire de urgență	Categorie Oprire 1.
Oprire de siguranță	Categorie Oprire 2.
Încălcarea limitei	Categorie Oprire 0.
Detectarea avariilor	Categorie Oprire 0.

La efectuarea unei evaluări de risc pentru aplicație, este necesar să se ia în calcul mișcarea robotului după inițierea unei opriri. Pentru a ușura acest proces, funcțiile de siguranță *Stopping Time Limit* și *Stopping Distance Limit* pot fi folosite. Funcțiile de siguranță reduc dinamic viteza mișcării robotului astfel încât poate fi oprit întotdeauna în limite. Este important să rețineți că limitele pozițiilor articulațiilor, planurile de siguranță și limitele de orientare ale sculei/efectorului final iau în calcul o cursă de oprire preconizată adică mișcarea robotului va încetini înainte de atingerea limitei.

Siguranța funcțională poate fi rezumată astfel:

Funcție de siguranță	Toleranță	Nivel de performanță	Categorie
Oprire de urgență	–	d	3
Oprire de siguranță	–	d	3
Limită poziție articulație	5 °	d	3
Limită viteză articulație	1.15 °/s	d	3
Planuri de siguranță	40 mm	d	3
Orientarea sculei	3 °	d	3
Limită viteză	50 mm/s	d	3
Limită forță	25 N	d	3
Limită impuls	3 kg m/s	d	3
Limită putere	10 W	d	3
Limită timp de oprire	50 ms	d	3
Limită distanță de oprire	40 mm	d	3



AVERTISMENT:

Există două excepții de la funcția de limitare a forței ce sunt importante de observat la proiectarea unei aplicații (Figura 2.1). Pe măsură ce robotul se întinde, efectul de articulație de genunchi poate genera forțe mari în direcție radială (dinspre bază) însă, simultan, viteze reduse. Similar, brațul pârghie redus, când scula este aproape de bază și se mișcă tangențial cu baza, poate crea forțe mari însă la viteze mici. Riscurile de pișcare pot fi evitate de exemplu prin îndepărtarea obstacolelor din aceste zone, amplasând robotul altfel sau folosind o combinație de planuri de siguranță și limite de articulații pentru a elimina pericolul prin prevenirea mișcării robotului în această porțiune a spațiului de lucru.

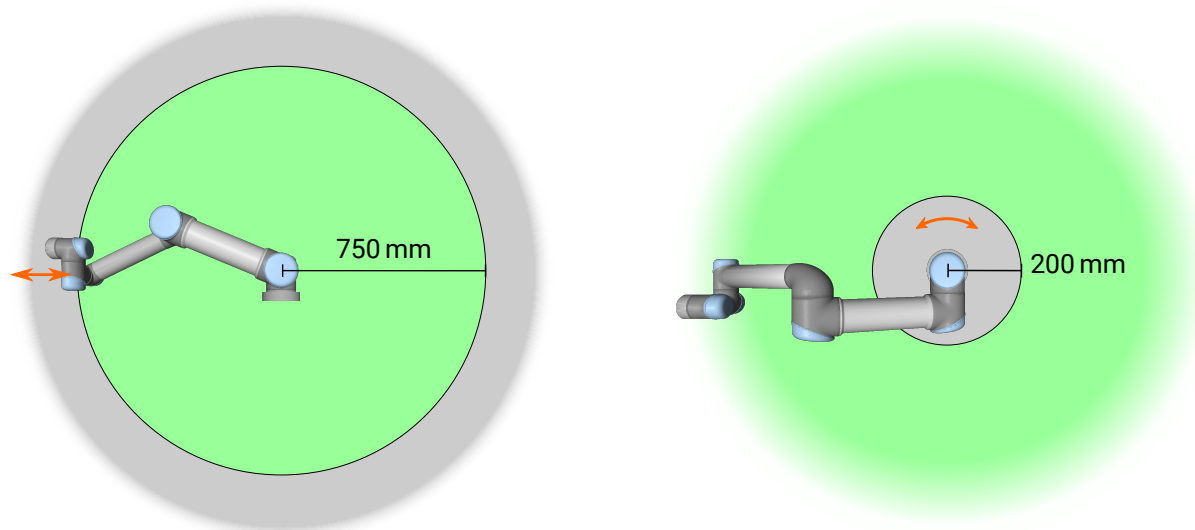


Figura 2.1: Datorită proprietăților fizice ale brațului robot, anumite zone din spațiul de lucru necesită atenție din cauza riscurilor de ciupire. O zonă (stânga) este definită pentru mișcări radiale, când articulația 1 este la o distanță de cel puțin 750 mm față de baza robotului. Cealaltă zonă (dreapta) este la 200 mm de baza robotului când se mișcă în direcție tangențială.



AVERTISMENT:

Dacă robotul este folosit în aplicații manuale de ghidare cu mișcări liniare, limita de viteză a articulației trebuie setată la maxim 250 mm/s pentru sculă/efector final și cot, dacă nu cumva evaluarea de risc permite viteze mai mari. Aceasta va preveni mișcările rapide ale cotului robotului.

2.5 Moduri

Mod normal și redus Sistemul de siguranță are două moduri configurabile: **Normal** și **Redus**. Limitele de siguranță pot fi configurate pentru fiecare dintre aceste două moduri. Modul redus este activ când scula robotului/efectorul final este poziționat pe partea de Mod Redus a unui plan **Declanșare mod redus** sau când este declanșat de un input de siguranță.

Utilizarea unui plan pentru declanșarea modului Redus: Când robotul se mișcă din partea modului Redus a planului de declanșare, înapoi în partea modului Normal, există o zonă de 20mm în jurul planului de declanșare unde sunt permise limitele modului Normal și redus. Aceasta previne modulul de siguranță să clipească dacă robotul este chiar la limită.

Utilizarea unui input pentru declanșarea modului Redus: Când se folosește un input (pentru a porni sau opri modul Redus), pot trece până la 500ms înainte de a se aplica noile valori limită ale modului. Aceasta se poate întâmpla fie la schimbarea din modul Redus în modul Normal, FIE la schimbarea din modul Normal în modul Redus. Aceasta permite robotului să își adapteze de ex. viteza la noile limite de siguranță.

Modul Recuperare Când este încălcată o limită de siguranță, sistemul de siguranță trebuie repornit. Dacă sistemul este în afara limitei de siguranță la pornire (de ex. în afara unei limite de poziție de articulație), se intră în modul special. În modul Recuperare, nu se pot rula programe

pentru robot, însă brațul robotului poate fi mutat înapoi în cadrul limitelor utilizând modul Free-drive sau tabul Mutare din PolyScope (vezi partea II Manual PolyScope). Limitele de siguranță ale modului Recuperare sunt:

Funcție de siguranță	Limită
Limită viteză articulație	30 °/s
Limită viteză	250 mm/s
Limită forță	100 N
Limită impuls	10 kg m/s
Limită putere	80 W

Sistemul de siguranță emite o Oprește de Categoria 0 dacă apare o încălcare a acestor limite.



AVERTISMENT:

Rețineți faptul că limitele pentru poziția articulației, planurile de siguranță și orientarea sculei/efectorului final sunt dezactivate în Modul Recuperare. Aveți grijă la mișcarea brațului robot înapoi în aceste limite.

3 Transportul

Livrat pe un palet, robotul și caseta de comandă sunt un set calibrat. Nu le separați pentru că vor trebui recalibrate.

Transportați robotul doar în ambalajul original. Păstrați ambalajele într-un loc uscat: s-ar putea să reambalați și să mutați robotul mai târziu.

Când mutați robotul din ambalajul său spre locul de instalare, țineți simultan ambele tuburi ale brațului robot. Țineți robotul în timp ce plasați toate bolțurile de montaj și le strângeți la baza robotului.

Ridicați caseta de comandă de mâner.



AVERTISMENT:

1. Asigurați-vă că nu vă suprasolicitați spatele sau alte părți ale corpului la ridicarea echipamentului. Utilizați echipamente de ridicare adecvate. Se vor respecta toate regulamentele naționale și regionale pentru ridicare. Universal Robots nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio pagubă survenită la transportarea echipamentului.
2. Asigurați-vă că montați robotul în conformitate cu instrucțiunile din capitolul 4.

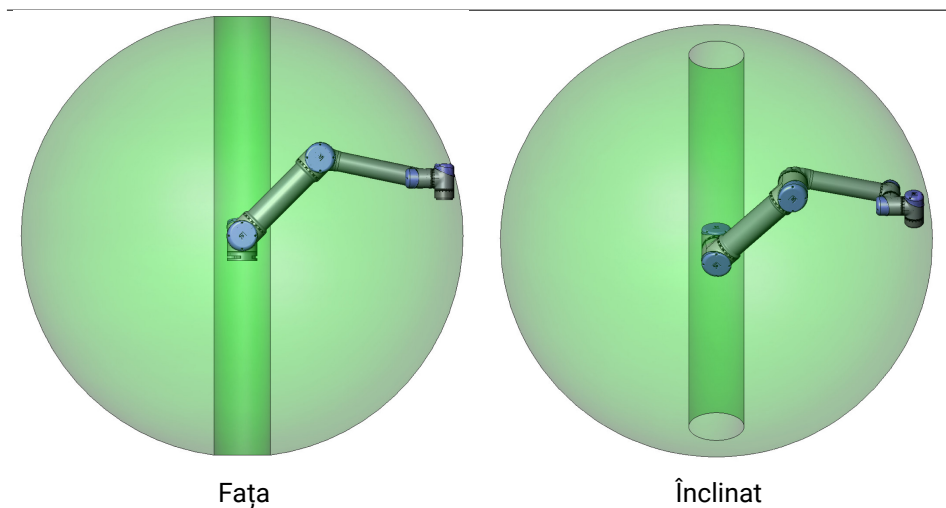
4 Interfața mecanică

4.1 Introducere

Acest capitol descrie elementele de bază pentru montarea diverselor piese ale sistemului robot. Trebuie respectate instrucțiunile de instalare electrică din capitolul 5.

4.2 Spațiul de lucru al robotului

Spațiul de lucru al UR5e robotului se extinde 850 mm de la articulația de bază. Este important să luați în calcul volumul cilindric de deasupra și dedesubtul bazei robotului la alegerea locului de montare a robotului. Mișcarea sculei aproape de volumul cilindric trebuie evitată dacă este posibil, pentru că face ca articulațiile să se miște rapid chiar și când scula se mișcă încet, făcând robotul să lucreze ineficient și făcând dificilă evaluarea riscului.



4.3 Montarea

Braț robot Brațul robot se montează folosind patru șuruburi de 8,8 M8, cu cele patru găuri 8.5 mm din bază. Șuruburile trebuie strânse cu 20 N m cuplu.

Folosiți cele două Ø8 găuri existente, cu un pin, pentru a repositiona cu precizie brațul robot. Notă: Puteți achiziționa o contrapiesă de bază precisă ca accesoriu. Figura 4.1 indică unde să se dea găurile și să se monteze șuruburile.

Montați robotul pe o suprafață solidă suficient pentru a rezista la cel puțin de zece ori cuplul complet al articulației de bază și de cel puțin de cinci ori greutatea brațului robot. Dacă robotul este montat pe un ax linier sau o platformă mobilă, atunci accelerația bazei de montare mobilă va fi foarte mică. O accelerație mare poate face robotul să se oprească de siguranță.



PERICOL:

Asigurați-vă că brațul robot este fixat adecvat și asigurat. O montare instabilă poate produce accidente.

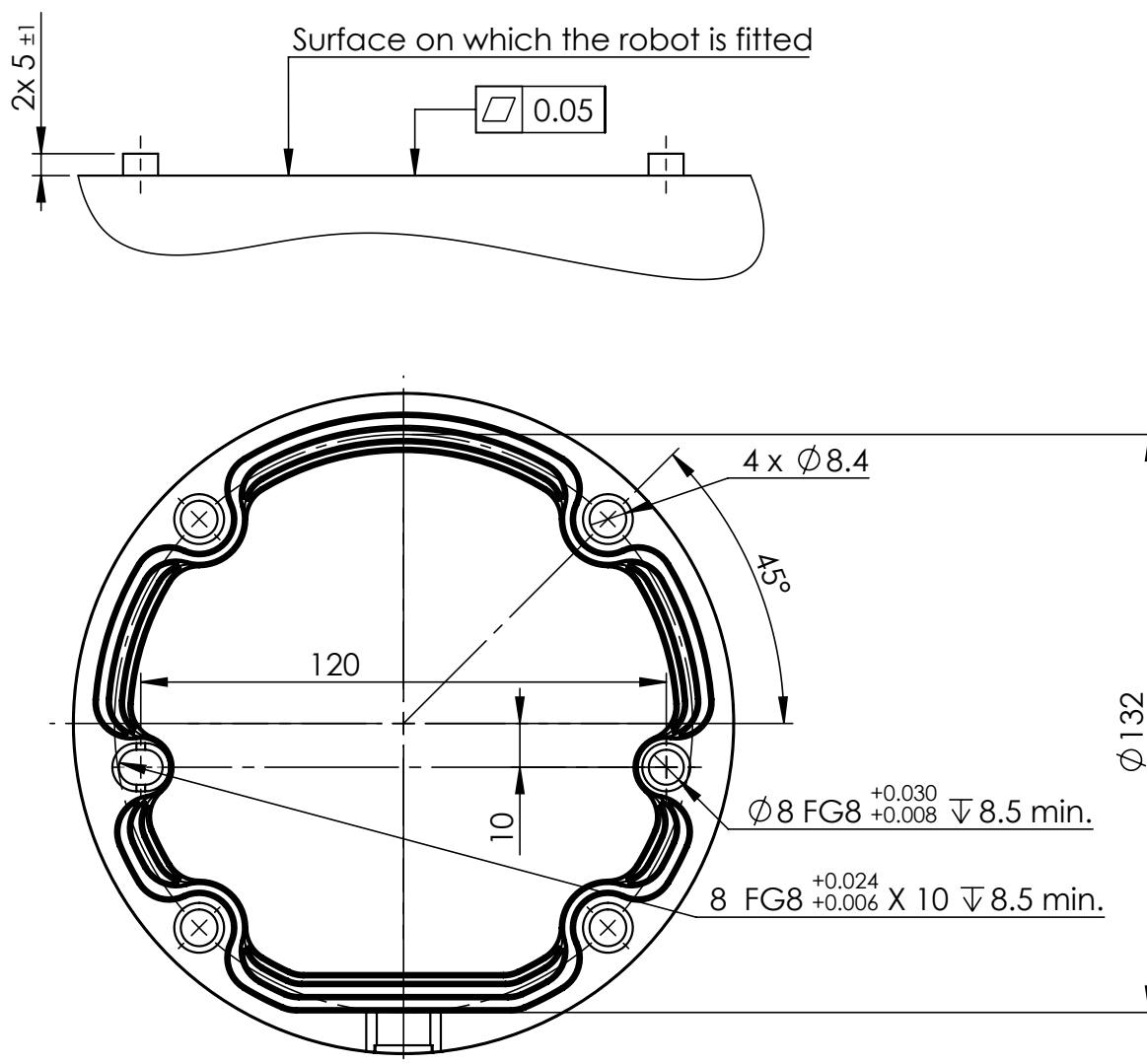


Figura 4.1: Găuri pentru montarea robotului. Utilizați patru M8 șuruburi. Toate măsurătorile sunt în mm.



ATENȚIE:

Montați robotul într-un mediu adecvat pentru clasificarea IP. Robotul nu trebuie utilizat în medii ce depășesc cele corespunzătoare clasificărilor IP ale robotului (IP54), dispozitivului de încălzire (IP54) și casetei de control (IP44).

Sculă Flanșa sculei robotului are patru găuri filetate M6 pentru atașarea unei scule la robot. Șuruburile M6 trebuie strânse cu 8 N m, clasa de rezistență 8.8. Pentru o re poziționare precisă a sculei, folosiți un pin în cele Ø6 găuri existente. Figura 4.2 prezintă dimensiunile și șablonul de găuri de pe flanșa sculei. Se recomandă folosirea unei găuri radiale pentru pin pentru a evita supra-strângerea, menținând însă precizia de poziționare.

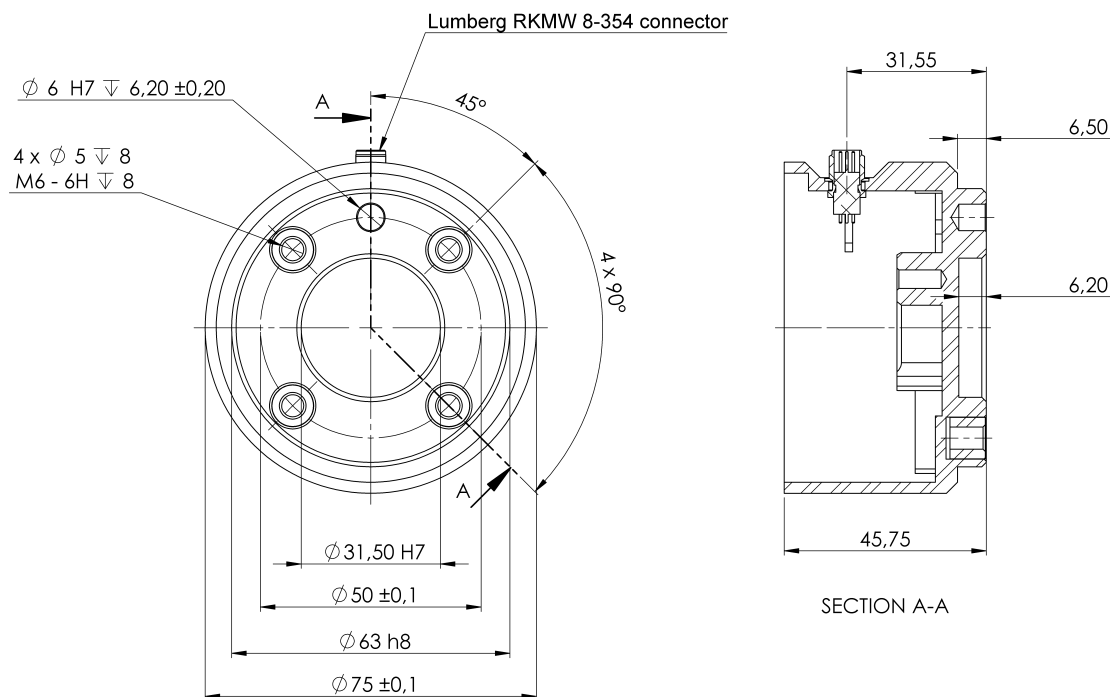


Figura 4.2: Flanșa de ieșire a sculei (ISO 9409-1-50-4-M6) este locul unde scula se montează la vârful robotului. Toate măsurile sunt în mm.



PERICOL:

1. Asigurați-vă că scula este fixată adecvat și asigurată.
2. Asigurați-vă că scula este construită astfel încât să nu genereze situații periculoase prin scăparea neașteptată a piesei.

Caseta de comandă Caseta de comandă poate fi agățată pe un perete sau amplasată pe podea. O distanță de 50 mm pe fiecare parte a casetei de comandă este necesară pentru un flux de aer suficient.

Dispozitivul de învățare Dispozitivul de învățare poate fi suspendat pe perete sau pe caseta de comandă. Verificați dacă cablul nu induce pericol de împiedicare.

Notă: puteți cumpăra suporturi suplimentare pentru montarea casetei de comandă și a dispozitivului de învățare.



PERICOL:

1. Asigurați-vă că caseta de comandă, dispozitivul de învățare și cablurile nu intră în contact cu lichide. O casetă de comandă udă poate duce la accidente mortale.
2. Amplasați dispozitivul de învățare (IP54) și caseta de comandă (IP44) într-un mediu adecvat pentru clasificarea IP.

4.4 Încărcătură maximă

Încărcătura maxim admisă a brațului robot depinde de *offsetul centrului de greutate*, vezi figura 4.3. Offsetul centrului de greutate este definit ca distanța dintre centrul flanșei de ieșire a sculei și centrul de greutate al încărcăturii atașate.

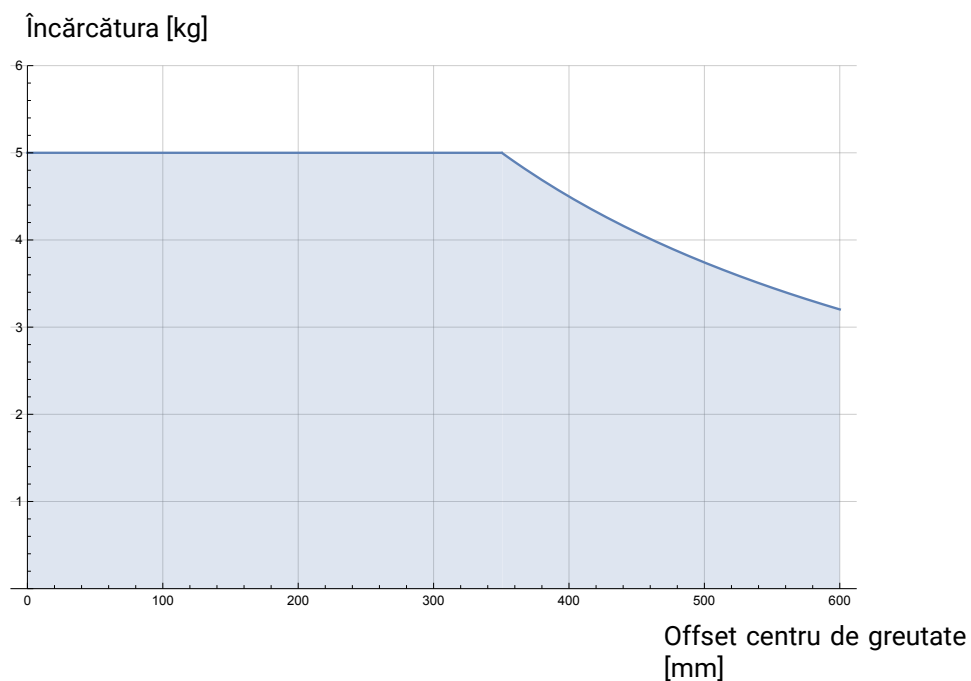


Figura 4.3: Relația dintre încărcătura maxim admisă și offsetul centrului de greutate.

5 Interfața electrică

5.1 Introducere

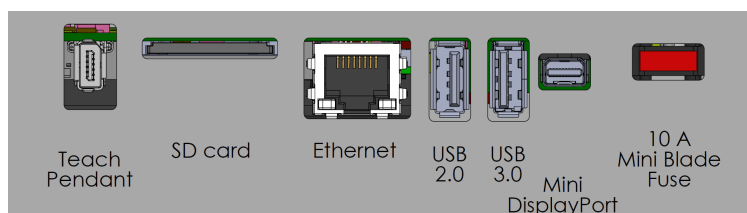
Acest capitol descrie grupele de interfață electrică pentru brațul robot din caseta de comandă. Exemplele sunt oferite pentru majoritatea tipurilor de **I/O**. Termenul **I/O** se referă la semnale de control digitale și analogice ce merg de la grupele de interfață electrice prezentate mai jos.

- Racord priză
- Conexiune robot
- Controller I/O
- Sculă I/O
- Ethernet

5.1.1 Suport casetă de comandă

Pe partea inferioară a grupurilor de interfață I/O se află un suport cu porturi ce permit conexiuni suplimentare (ilustrate mai jos). Baza casetei de comandă are un orificiu cu capac pentru o conectare facilă (vezi 5.2).

Mini Displayport suportă monitoare cu Displayport și necesită un convertor activ Mini Display la DVI sau HDMI pentru a conecta monitoare cu interfață DVI/HDMI. Convertoarele pasive nu funcționează cu porturi DVI/HDMI.



Notă: Siguranța poate fi marcată UL, tip de mini lamă cu curentul maxim: 10A și tensiune minimă: 32V

5.2 Ethernet

Interfața Ethernet poate fi folosită pentru următoarele:

- MODBUS, EtherNet/IP și PROFINET (vezi partea II).
- Acces și control de la distanță.

Pentru a conecta cablul Ethernet prin trecerea acestuia prin gaura din baza casetei de comandă și trecându-l prin portul Ethernet de pe partea inferioară a suportului.

Înlocuiți capacul din baza casetei de comandă cu o presetupă de cablu adecvată pentru a conecta cablul la portul Ethernet.



Specificațiile electrice sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Viteză de comunicare	10	-	1000	Mb/s

5.3 Avertismente și precauții electrice

Respectați următoarele avertismente pentru grupele de interfață menționate anterior, când aplicația robotului este proiectată și instalată.



PERICOL:

1. Nu conectați niciodată semnale de siguranță la un PLC ce nu este un PLC de siguranță cu nivelul corect de siguranță. Nerespectarea acestui avertisment poate duce la accidente grave sau deces pentru că funcția de siguranță poate fi anulată. Este important să mențineți semnalele de interfață de siguranță separate de semnalele de interfață I/O normale.
2. Toate semnalele legate de siguranță sunt construite redundant (două canale independente). Mențineți cele două canale separate astfel încât o singură avarie să nu poată duce la pierderea funcției de siguranță.
3. Anumite I/O din interiorul casetei de comandă pot fi configurate pentru I/O normal sau de siguranță. Citiți și înțelegeți întreaga secțiune 5.4.



PERICOL:

1. Asigurați-vă că toate echipamentele nerezistente la apă rămân uscate. Dacă apa pătrunde în produs, opriți și etichetați toate sursele de putere și apoi conectați partenerul de service Universal Robots pentru asistență.
2. Utilizați doar cablurile originale livrate cu robotul. Nu folosiți robotul pentru aplicații în care cablurile sunt supuse flexiunii. Contactați furnizorul Universal Service dacă aveți nevoie de cabluri mai lungi sau flexibile.
3. Conexiunile negative sunt denumite GND și sunt conectate la ecranarea robotului și caseta controler. Toate conexiunile GND menționate sunt doar pentru alimentare și semnalizare. Pentru împământare folosiți conexiunile înșurubate M6 marcate cu simboluri de împământare din caseta de comandă. Conductorul de împământare trebuie să aibă cel puțin curentul cel mai mare indicat în sistem.
4. Trebuie avut grijă la instalarea cablurilor de interfață la I/O robot. Placa de metal din partea de jos este pentru cablurile de interfață și conectori. Îndepărtați placa înainte de a da găurile. Asigurați-vă că toate resturile metalice sunt îndepărtate înainte de a reinstala placa. Nu uitați să folosiți fascicule cu dimensiuni corecte.



ATENȚIE:

1. Robotul a fost testat în conformitate cu standardele IEC internaționale pentru **EMC (compatibilitate electromagnetică)**. Semnale disturbante cu niveluri mai mari decât cele definite în standardele IEC specifice pot duce la comportamente neașteptate la robot. Nivelurile foarte mari de semnal sau expunerea excesivă poate defecta permanent robotul. Problemele EMC apar de obicei la procesele de sudură și sunt indicate de regulă de mesaje de eroare. Universal Robots nu poate fi făcută responsabilă pentru nicio pagubă cauzată de probleme EMC.
2. Cablurile I/O ce merg de la caseta de comandă la alte utilaje și echipamente de fabrică nu trebuie să aibă peste 30m, decât dacă se fac teste extinse.



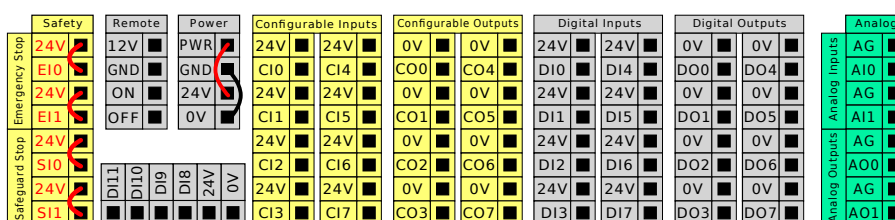
NOTĂ:

Toate tensiunile și curenții sunt CC (curent continuu) dacă nu s-a specificat altfel.

5.4 Controller I/O

Puteți folosi **I/O** din interiorul casetei de comandă pentru o gamă largă de echipamente, inclusiv relee pneumatice, PLC-uri și butoane de oprire de urgență.

Ilustrația de mai jos arată layoutul interfeței electrice din interiorul casetei de comandă.



Notă: Puteți folosi blocul de inputuri digitale orizontal (DI8-DI11), prezentat mai jos, pentru urmărirea benziei la codificarea pătratului (vezi 5.4.1) pentru aceste tipuri de input.



Semnificația schemelor de culoare de mai jos trebuie respectată și menținută.

Galben cu text roșu	Semnale de siguranță dedicate
Galben cu text negru	Configurabil pentru siguranță
Gri cu text negru	I/O digital scop general
Verde cu text negru	I/O analogic scop general

În GUI, puteți seta **I/O configurabil** ca **I/O de siguranță** sau **I/O de scop general** (vezi partea II).

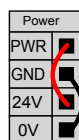
5.4.1 Specificații comune pentru toate I/O digital

Această secțiune definește specificații electrice pentru următoarele I/O digitale 24V ale casetei de comandă.

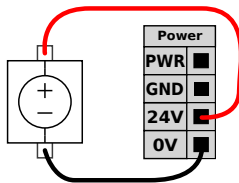
- I/O siguranță.
- I/O configurabil.
- I/O scop generale.

Instalați robotul în conformitate cu specificațiile electrice ce sunt identice pentru toate cele trei inputuri.

Se poate alimenta I/O digital de la o sursă internă de 24V sau de la o sursă electrică externă prin configurarea blocului de terminale denumită **Putere**. Blocul este alcătuit din patru terminale. Cele două superioare (PWR și GND) sunt 24V și se împământează de la sursa internă de 24V. Cele două terminale inferioare (24V și 0V) din bloc sunt inputul 24V la sursa I/O. Configurația implicită este folosirea sursei interne (vezi mai jos).



Notă: Dacă este necesar mai mult curent, se poate conecta o sursă externă, ca mai jos.



Specificațiile electrice pentru sursa internă și externă sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Sursă electrică internă de 24V</i>					
[PWR - GND]	Tensiune	23	24	25	V
[PWR - GND]	Curent	0	-	2	A
<i>Cerințe pentru intrarea 24V externă</i>					
[24V - 0V]	Tensiune	20	24	29	V
[24V - 0V]	Curent	0	-	6	A

I/O digital sunt construite în conformitate cu IEC 61131-2. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Ieșiri digitale</i>					
[COx / DOx]	Curent*	0	-	1	A
[COx / DOx]	Cădere tensiune	0	-	0,5	V
[COx / DOx]	Curent de scurgere	0	-	0,1	mA
[COx / DOx]	Funcție	-	PNP	-	Tip
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	Tip
<i>Intrări digitale</i>					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Tensiune	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Regiune OPRIT	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Regiune PORNIT	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Curent (11-30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	Funcție	-	PNP +	-	Tip
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	3	-	Tip

*Pentru sarcini rezistive sau inductive de maxim 1H.



NOTĂ:

Cuvântul **configurabil** este folosit pentru I/O ce pot fi configurate ca I/O de siguranță sau I/O normal. Acestea sunt terminale galbene cu text negru.

5.4.2 Siguranță I/O

Această secțiune descrie inputurile de siguranță dedicate (terminal galben cu text roșu) și I/O configurabil (terminale galbene cu text negru) când sunt configurate ca I/O de siguranță. Respectați specificațiile comune pentru toate I/O digitale din secțiunea 5.4.1.

Dispozitivele de siguranță și echipamentele de siguranță trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile de siguranță și evaluarea de risc din capitolul 1.

Toate I/O de siguranță sunt în pereche (redundant) și trebuie menținute ca două ramuri diferite. O singură avarie nu trebuie să ducă la pierderea funcției de siguranță.

Există două tipuri de input de siguranță permanente:

- **Oprire de urgență robot** doar pentru echipamente de oprire de urgență
- **Oprire de siguranță** pentru alte echipamente de protecție de siguranță.

Diferența funcțională este prezentată mai jos.

	Oprire de urgență	Oprire de siguranță
Robotul nu se mai mișcă	Da	Da
Executare program	Pauze	Pauze
Curent robot	Oprit	Pornit
Resetare	Manual	Automat sau manual
Frecvența de utilizare	Nefrecvent	La fiecare ciclu până la nefrecvent
Necesită reinițializarea	Doar eliberare frână	Nu
Categorie oprire (IEC 60204-1)	1	2
Nivel de performanță al funcției de monitorizare (ISO 13849-1)	PLd	PLd

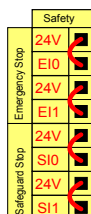
Utilizați I/O configurabil pentru a seta funcționalități suplimentare de siguranță ale I/O, de ex. ieșire oprire de urgență. Configurarea unui set de I/O configurabile pentru funcții de siguranță se face prin GUI, (vezi partea II).

**PERICOL:**

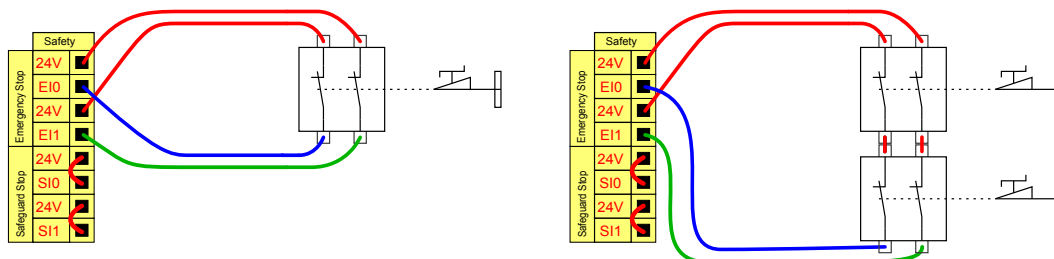
1. Nu conectați niciodată semnale de siguranță la un PLC ce nu este un PLC de siguranță cu nivelul corect de siguranță. Nerespectarea acestui avertisment poate duce la accidente grave sau deces pentru că funcția de siguranță poate fi anulată. Este important să mențineți semnalele de interfață de siguranță separate de semnalele de interfață I/O normale.
2. Toate I/O legate de siguranță sunt construite redundant (două canale independente). Mențineți cele două canale separate astfel încât o singură avarie să nu poată duce la pierderea funcției de siguranță.
3. Funcțiile de siguranță trebuie verificate înainte de punerea în funcțiune a robotului. Funcțiile de siguranță trebuie testate regulat.
4. Instalarea robotului trebuie să respecte aceste specificații. Nerespectarea acestui avertisment poate duce la accidente grave sau deces pentru că funcția de siguranță poate fi anulată.

Configurația de siguranță implicită

Robotul este livrat cu o configurare implicită ce permite operarea fără niciun echipament de siguranță suplimentar, vezi ilustrația de mai jos.

**Conectarea butoanelor de oprire de urgență**

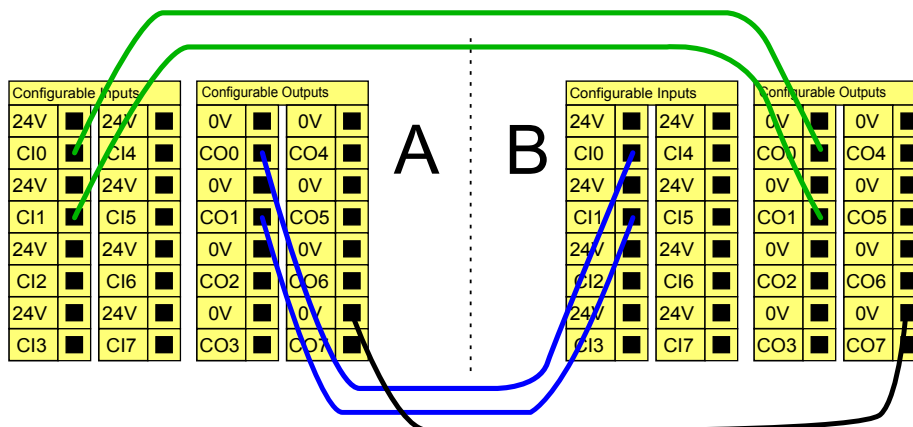
Majoritatea aplicațiilor necesită unul sau mai multe butoane de oprire de urgență. Ilustrația de mai jos indică cum se pot conecta unul sau mai multe butoane de oprire de urgență.

**Utilizarea în comun a opririi de urgență cu alte utilaje**

Puteți seta o funcție comună de oprire de urgență între robot și alte utilaje prin configurarea următoarelor funcții I/O prin GUI. Dacă inputul de oprire de urgență a robotului nu poate fi folosit în scopuri comune. Dacă trebuie conectați mai mult de doi roboți UR sau alte utilaje, este necesar un PLC de siguranță pentru a controla semnalele de oprire de urgență.

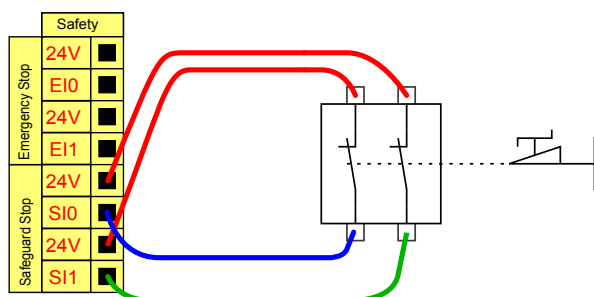
- Pereche intrare configurabilă: Opreire de urgență externă.
- Pereche ieșire configurabilă: Opreire de urgență sistem.

Ilustrația de mai jos arată cum roboții UR utilizează în comun funcțiile de oprire de urgență. În acest exemplu I/O-urile configurate folosite sunt CI0-CI1 și CO0-CO1.



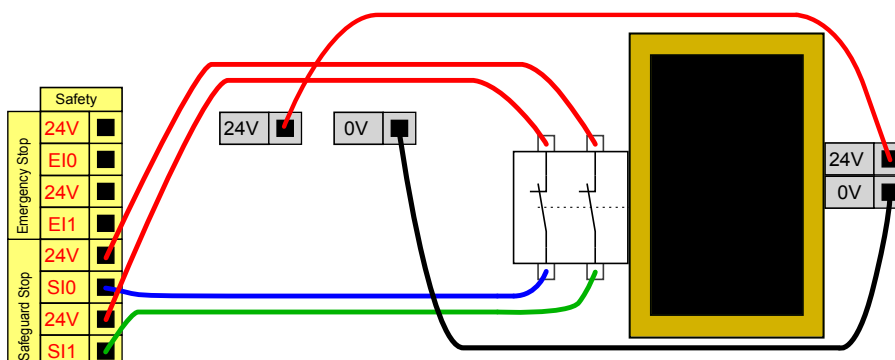
Opreire de siguranță cu repornire automată

Un exemplu de dispozitiv de oprire de siguranță de bază este un comutator de ușă unde robotul se oprește la deschiderea ușii (vezi ilustrația de mai jos).



Această configurație este doar pentru aplicațiile în care operatorul nu poate trece de ușă și să o închidă în urma sa. I/O configurabil poate fi folosit pentru a configura un buton de resetare în afara ușii, pentru a reactiva mișcarea robotului.

Un alt exemplu în care repornirea automată poate fi adecvată este atunci când se folosește o placă de siguranță sau un scanner laser de siguranță, vezi mai jos.

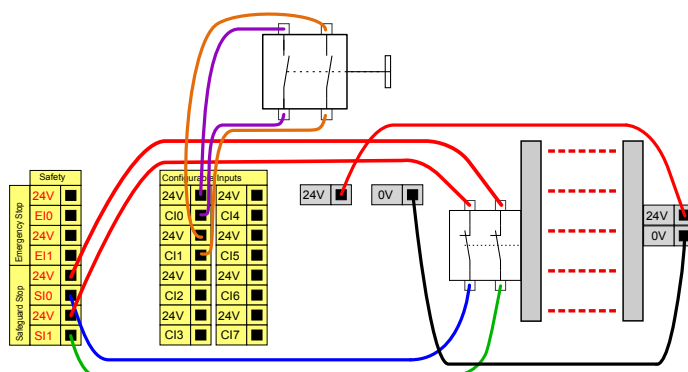


**PERICOL:**

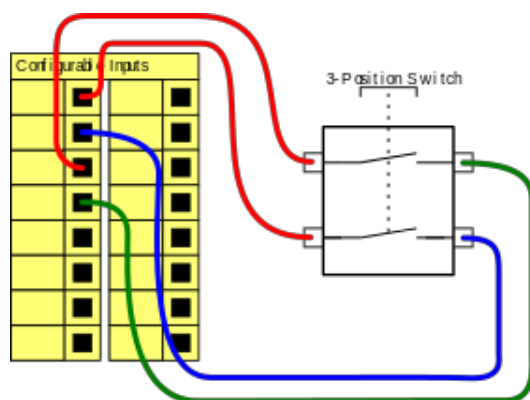
1. Robotul își reia mișcarea automat când semnalul de siguranță este restabilit. Nu folosiți această configurație dacă semnalul poate fi restabilit de la interiorul perimetrului de siguranță.

Oprire de siguranță cu buton de resetare

Dacă interfața de siguranță este folosită pentru a interfața o barieră fotoelectric, este necesară o resetare a perimetrului de siguranță. Butonul de resetare trebuie să aibă două canale. În acest exemplu, I/O configurat pentru resetare este CI0-CI1 (vezi mai jos).

**Dispozitiv activare cu 3 poziții**

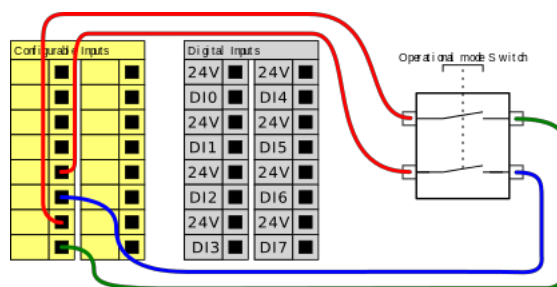
Ilustrația de mai jos arată cum se conectează dispozitivul de activare cu trei poziții. Vezi secțiunea 12.2 pentru mai multe detalii despre dispozitivul de activare cu 3 poziții.

**NOTĂ:**

Sistemul de siguranță Universal Robots nu acceptă dispozitive de activare cu 3 poziții multiple.

Comutator mod operațional

Ilustrația de mai jos prezintă un comutator de mod operațional. Vezi secțiunea 12.1 pentru mai multe moduri operaționale.



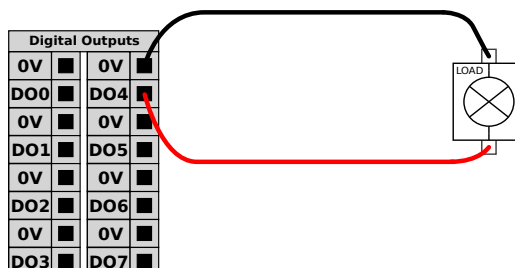
5.4.3 I/O digital scop general

Această secțiune descrie I/O 24V de scop general (terminale gri) și I/O configurabil (terminale galbene cu text negru) când nu este configurat ca I/O de siguranță. Specificațiile comune din secțiunea 5.4.1 trebuie respectate.

I/O de scop general poate fi folosit pentru a antrena echipamente precum relele pneumatice direct sau pentru comunicarea cu alte sisteme PLC. Toate ieșirile digitale pot fi dezactivate automat când executarea programului este oprită, vezi partea II. În acest mod, ieșirea este întotdeauna scăzută când programul nu rulează. Exemplele sunt prezentate în următoarele subsecțiuni. Aceste exemple folosesc ieșiri digitale obișnuite însă se pot folosi și ieșiri configurabile dacă nu sunt configurate să efectueze o funcție de siguranță.

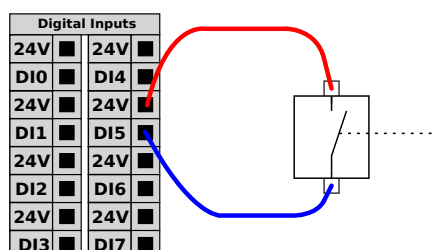
Sarcină controlată de o ieșire digitală

Acest exemplu prezintă modul de controlare al sarcinii de la o ieșire digitală.



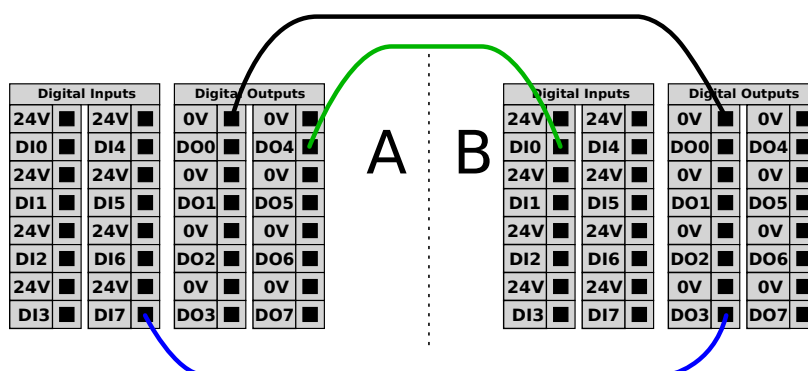
5.4.4 Intrare digitală de la un buton

Acest exemplu ilustrează conectarea unui buton simplu la inputuri digital.



5.4.5 Comunicațiile cu celelalte utilaje sau PLC-uri

I/O digital poate fi folosit pentru a comunica cu alte echipamente dacă s-a stabilit un GND comun (0V) și dacă utilajul folosește tehnologie PNP, vezi mai jos.



5.4.6 I/O analogic scop general

Interfața I/O analogic este terminalul verde. Poate fi folosită pentru a seta sau măsura tensiunea (0-10V) sau curentul (4-20mA) de la și la alt echipament.

Următoarele elemente sunt recomandate pentru o precizie maximă.

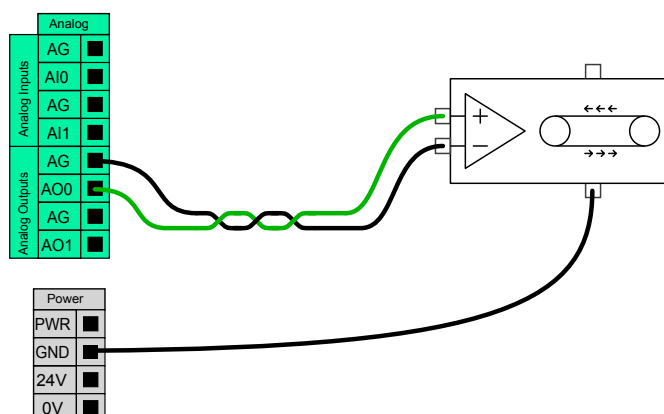
- Folosiți terminalul AG cel mai apropiat de I/O. Perechea utilizează un filtru de mod comun.
- Folosiți același GND (0V) pentru echipament și caseta de comandă. I/O analogic nu este izolat galvanic de la caseta de comandă.
- Folosiți un cablu ecranat sau o pereche răsucită. Conectați ecranarea la terminalul GND la terminalul denumit **Putere**.
- Folosirea echipamentului ce funcționează în modul curent. Semnalele curente sunt mai puțin sensibile la interferențe.

În GUI puteți selecta modurile de input (vezi partea II). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
<i>Intrare analogică în modul curent</i>					
[AIx - AG]	Curent	4	-	20	mA
[AIx - AG]	Rezistență	-	20	-	ohm
[AIx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit
<i>Intrare analogică în modul tensiune</i>					
[AIx - AG]	Tensiune	0	-	10	V
[AIx - AG]	Rezistență	-	10	-	Kohm
[AIx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit
<i>Ieșire analogică în modul curent</i>					
[AOx - AG]	Curent	4	-	20	mA
[AOx - AG]	Tensiune	0	-	24	V
[AOx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit
<i>Ieșire analogică în modul tensiune</i>					
[AOx - AG]	Tensiune	0	-	10	V
[AOx - AG]	Curent	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	Rezistență	-	1	-	ohm
[AOx - AG]	Rezoluție	-	12	-	bit

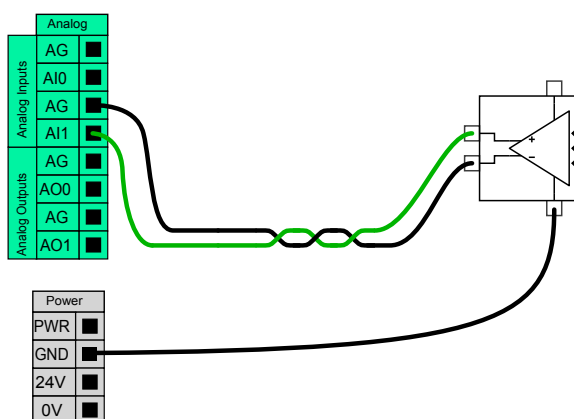
Folosirea unei ieșiri analogice

Acest exemplu ilustrează controlarea unei benzi transportoare cu un input de control analogic al vitezei.



Folosirea unei ieșiri analogice

Acest exemplu ilustrează conectarea unui senzor analogic.



5.4.7 Control PORNIT/OPRIT de la distanță

Folosiți controlul la distanță **PORNIT/OPRIT** pentru a porni și opri caseta de comandă fără a folosi Teach Pendant. Este folosit de obicei:

- Când dispozitivul de învățare este indisponibil.
- Când sistemul PLC trebuie să aibă control complet.
- Când mai mulți roboți trebuie porniți sau opriți simultan.

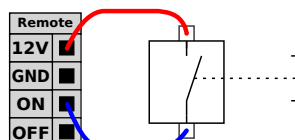
Controlul **PORNIT/OPRIT** de la distanță asigură o sursă suplimentară de 12V care este ținută activă când caseta de comandă este oprită. Intrarea **PORNIT** are doar scopul unei activări de scurtă durată și funcționează în același mod ca și butonul **PUTERE**. Intrarea **OPRIT** poate fi ținută cât se dorește. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos. Notă: Folosiți o caracteristică software pentru a încărca și a porni automat programele (vezi partea II).

5.5 Racord priză

Terminale	Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
[12V - GND]	Tensiune	10	12	13	V
[12V - GND]	Curent	-	-	100	mA
[PORNIT / OPRIT]	Tensiune inactivă	0	-	0,5	V
[PORNIT / OPRIT]	Tensiune activă	5	-	12	V
[PORNIT / OPRIT]	Curent intrare	-	1	-	mA
[ON]	Timp activare	200	-	600	ms

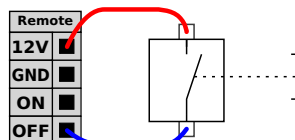
Buton PORNIRE la distanță

Acest exemplu ilustrează conectarea unui buton **ON** la distanță.



Buton OPRIRE la distanță

Acest exemplu ilustrează conectarea unui buton **OFF** la distanță.



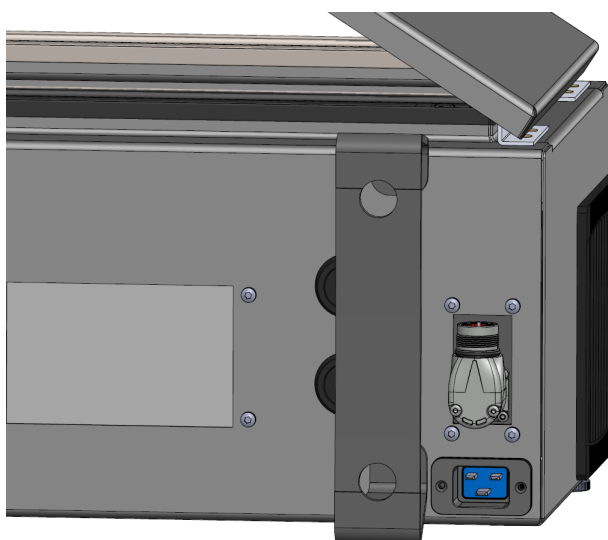
ATENȚIE:

Nu apăsați și țineți apăsat inputul **ON** sau butonul **POWER** pentru că oprește caseta de comandă fără a salva. Trebuie să folosiți inputul **OFF** pentru controlul de la distanță al opririi și semnalul permite casetei de comandă să salveze fișierele deschise și să fie închise corect.

5.5 Racord priză

Cablul de alimentare de la caseta de comandă are o fișă IEC standard la capăt. Conectați fișa sau cablul de alimentare specific țării la fișa IEC.

Pentru a energiza robotul, caseta de comandă trebuie conectată la priză printr-o fișă IEC C20 standard în partea de jos a casetei de comandă, printr-un cablu IEC C19 corespunzător (vezo ilustrația de mai jos).



Alimentarea electrică este echipată cu următoarele:

- Conexiune de împământare
- Siguranță principală
- Dispozitiv pentru curent rezidual

Se recomandă instalarea unui comutator de alimentare pentru a opri toate echipamentele din aplicația robot ca o metodă facilă de blocare și etichetare la service. Specificațiile electrice sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune intrare	100	-	265	VAC
Siguranță externă (@ 100-200V)	8	-	16	A
Siguranță externă (@ 200-265V)	8	-	16	A
Frecvență de intrare	47	-	63	Hz
Putere standby	-	-	<1.5	W
Putere de funcționare nominală	90	150	325	W

**PERICOL:**

1. Asigurați-vă că robotul este împământat corect (conexiune electrică la împământare). Utilizați șuruburile nefolosite asociate cu simboluri de împământare din interiorul casetei de comandă pentru a crea o împământare comună pentru toate echipamentele din sistem. Conductorul de împământare trebuie să aibă cel puțin curentul cel mai mare indicat în sistem.
2. Asigurați-vă că puterea de intrare la caseta de comandă este protejată cu un dispozitiv de curent rezidual (RCD) și o siguranță corectă.
3. Blocați și etichetați toate sursele de alimentare pentru întreaga instalație a robotului la servizare. Alte echipamente nu trebuie să alimenteze tensiune în I/O robot când sistemul este blocat.
4. Asigurați-vă că toate cablurile sunt conectate corect înainte de a porni caseta controler. Folosiți întotdeauna un cablu de alimentare original și adecvat.

5.6 Conexiune robot

Cablul de la robot trebuie conectat la conectorul din partea inferioară a casetei de comandă (vezi ilustrația de mai jos). Răsuciți conectorul de două ori pentru a vă asigura că este blocat adecvat înainte de a porni brațul robot.

Rotiți conectorul la dreapta pentru a fi mai ușor de blocat după conectarea cablului.



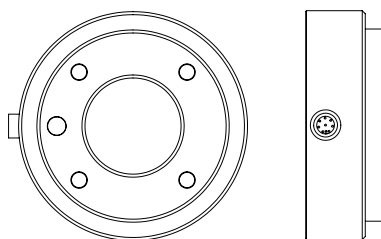


ATENȚIE:

1. Nu deconectați cablul robotului când brațul este pornit.
2. Nu extindeți și nu modificați cablul original.

5.7 I/O sculă

. Lângă flanșa sculei de la articulația #3 există un conector cu opt pini ce oferă semnale de putere și comandă pentru diferite graifăre și senzori ce pot fi atașate la roboți. Lumberg KKMV 8-354 este un cablu industrial adecvat. Fiecare dintre cele opt fire din interiorul cablului are o culoare diferită, reprezentând diverse funcții.



Acest conector asigură alimentarea și semnalele de comandă pentru dispozitivele de prindere și senzorii folosiți pe o anumită sculă robot. Cablul industrial prezentat mai jos este adecvat:

- Lumberg RKMV 8-354.

Cele opt fire din interiorul cablului au culori diferite, reprezentând diverse funcții. Vezi tabelul de mai jos:

Culoare	Semnal	Descriere
Roșu	GND	Împământare
Gri	PWR	0V/12V/24V
Albastru	DO0	Ieșiri digitale 0
Roz	DO1	Ieșiri digitale 1
Galben	DI0	Intrări digitale 0
Verde	DI1	Intrări digitale 1
Alb	AI2 / RS485+	Analogic în 2 sau RS485+
Maro	AI3 / RS485-	Analogic în 3 sau RS485-

Setați alimentarea electrică internă la 0V, 12V sau 24V la tabul I/O GUI (vezi partea II). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune de alimentare în modul 24V	23,5	24	24,8	V
Tensiune de alimentare în modul 12V	11,5	12	12,5	V
Curent de alimentare în ambele moduri*	-	600	2000**	mA

*Se recomandă utilizarea unei diode de protecție pentru sarcinile inductive

**2000 mA pentru max 1 secundă. Ciclu max: 10%. Curentul mediu nu trebuie să depășească

600 mA

Secțiunile următoare descriu diversele I/O ale sculei.



NOTĂ:

Flanșa sculei este conectată la GND (la fel ca firul roșu).

5.7.1 Ieșiri digitale sculă

Ieșirile digitale sunt implementate ca NPN. Când se activează o ieșire digitală, conexiunea corespunzătoare este dusă la GND, iar când se dezactivează, conexiunea corespunzătoare este deschisă (deschis-colector/deschis-drenaj). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos:

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune când e deschis	-0,5	-	26	V
Tensiune la coborâre 1A	-	0,08	0,09	V
Tensiune la coborâre	0	600	1000	mA
Curent prin GND	0	600	3000*	mA

*3000 mA pentru max 1 secundă. Ciclu max: 10%. Curentul mediu nu trebuie să depășească 600 mA

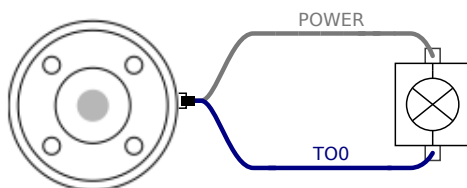


ATENȚIE:

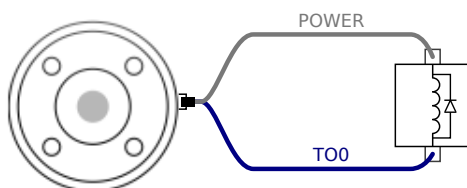
1. Ieșirile digitale din sculă nu sunt limitate ca curent. Depășirea datelor specificate poate cauza pagube permanente.

Folosirea ieșirilor digitale sculă

Exemplul de mai jos ilustrează modul de pornire și încărcare la utilizarea unei surse de alimentare interne de 12V sau 24V. Tensiunea de ieșire la tablul I/O trebuie să fie definită. Există tensiune între conexiunea PUTERE și ecranare/mpământare, chiar dacă sarcina este oprită.



Se recomandă utilizarea unei diode de protecție pentru sarcinile inductive, așa cum se arată mai jos.



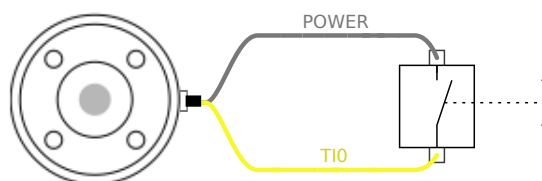
5.7.2 Intrări digitale sculă

Intrările digitale sunt implementate ca PNP cu rezistoare. Aceasta înseamnă că o intrare flotantă va fi întotdeauna scăzută. Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune intrare	-0,5	-	26	V
Tensiune logică scăzută	-	-	2,0	V
Tensiune logică crescută	5,5	-	-	V
Rezistență intrare	-	47k	-	Ω

Folosirea intrărilor digitale sculă

Acest exemplu ilustrează conectarea unui simplu buton.



5.7.3 Intrări analogice sculă

Intrările analogice de sculă sunt nediferențiale și pot fi setate ca tensiune (0-10V) sau curent (4-20mA) pe tablul I/O (vezi partea II). Specificațiile electrice sunt prezentate mai jos.

Parametru	Min	Tip	Max	Unitate
Tensiune de intrare în modul tensiune	-0,5	-	26	V
Rezistență de intrare @ intervalul 0V la 10V	-	10,7	-	k Ω
Rezoluție	-	12	-	bit
Tensiune de intrare în modul curent	-0,5	-	5,0	V
Curent de intrare în modul curent	-2,5	-	25	mA
Rezistență de intrare @ intervalul 4mA la 20mA	-	182	188	Ω
Rezoluție	-	12	-	bit

Două exemple despre cum se folosesc intrările analogice sunt prezentate în următoarele subsecțiuni.



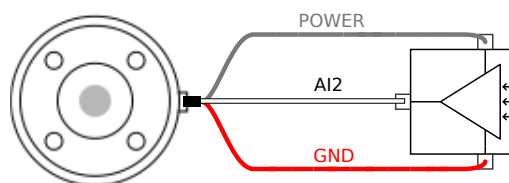
ATENȚIE:

1. Intrările analogice nu sunt protejate împotriva supratensiunii în modul curent. Supracalibrarea limitei în specificația electrică poate produce pagube iremediabile la intrare.

Folosirea intrărilor analogice sculă, nediferențial

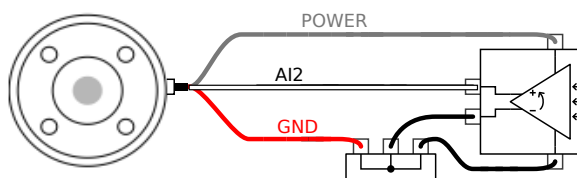
Acest exemplu prezintă o conexiune de senzor analogic cu o ieșire nediferențială. Ieșirea senzorului poate fi curent sau tensiune, atâta timp cât modul de intrare al acelei intrări analogice este setat să fie la fel pe tablul I/O.

Notă: Puteți să verificați dacă un senzor cu ieșire digitală poate antrena rezistența internă a sculei, sau măsurarea poate fi nevalabilă.



Folosirea intrărilor analogice sculă, diferențial

Acest exemplu prezintă o conexiune de senzor analogic cu o ieșire diferențială. Conectați partea de ieșire negativă la GND (0V) și funcționează în același mod ca și un senzor nediferențial.



5.7.4 Comunicații sculă I/O

- **Solicitări de semnal** Semnalele RS485 folosesc siguranțe interne. Dacă dispozitivul atașat nu are o siguranță la avarie, semnalul trebuie efectuat în scula atașată sau adăugat extern prin adăugarea de rezistențe la RS485+ și RS485-.
- **Latența** Latența mesajelor trimise prin conectorul de sculă este între 2ms și 4ms, de la momentul în care mesajul este scris pe PC și până la începutul mesajului pe RS485. Un buffer stochează datele trimise la conectorul sculei până când linia devine idle. După ce s-au recepționat 1000 bytes de date, mesajul este scris pe dispozitiv.

Rate Baud	9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k, 1M, 2M, 5M
Biți oprire	1, 2
Paritate	Niciunul; Impar; Par

6 Mentenanța și reparațiile

Trebuie să efectuați lucrările de întreținere și reparație în conformitate cu instrucțiunile de siguranță din acest manual.

Trebuie să efectuați lucrările de întreținere, calibrare și reparații în conformitate cu cele mai noi versiuni ale Manualelor de Service de pe pagina de asistență <http://www.universal-robots.com/support>.

Doar integratorii de sistem autorizați sau Universal Robots vor efectua reparațiile.

Toate piesele returnate la Universal Robots vor fi returnate în conformitate cu manualul de service.

6.1 Instrucțiuni de siguranță

După lucrări de întreținere și reparație, trebuie făcute verificări pentru a se garanta nivelul de siguranță necesar. Verificările trebuie să respecte reglementările de siguranță a muncii naționale sau regionale. Trebuie testată și funcționarea corectă a tuturor funcțiilor de siguranță.

Scopul lucrării de întreținere și reparație este de a se asigura că sistemul este menținut operațional sau, în cazul unei avarii, să readucă sistemul la o stare operațională. Lucrările de reparație includ depanarea pe lângă repararea în sine.

Când lucrați la brațul robotului sau caseta de control, trebuie să respectați procedurile și avertismentele de mai jos.



PERICOL:

1. Nu schimbați nimic în configurația de siguranță a software-ului (de ex. limita de forță). Configurația de siguranță este descrisă în Manualul PolyScope. Dacă este modificat vreun parametru de siguranță, întregul sistem robot trebuie considerat nou, adică trebuie actualizate corespunzător întregul proces de aprobare de siguranță, inclusiv evaluarea de risc.
2. Înlocuiți componentele defecte utilizând componente noi cu același număr de articol sau componente echivalente aprobate de Universal Robots.
3. Reactivați și dezactivați imediat măsurile de siguranță după încheierea lucrărilor.
4. Documentați toate reparațiile și salvați documentele în fișierul tehnic asociat cu sistemul robot.



PERICOL:

1. Îndepărtați cablul de alimentare din partea de jos a casetei de comandă pentru a vă asigura că este complet scos de sub tensiune. Deenergizați orice altă sursă de energie conectată la brațul robot și caseta de comandă. Luați măsurile necesare pentru a preveni alte persoane să energizeze sistemul în timpul reparațiilor.
2. Verificați împământarea înainte de a reporni sistemul.
3. Respectați regulamentele ESD când părți ale brațului robot sau casetei de comandă se dezasamblează.
4. Evitați dezasamblarea alimentărilor electrice din caseta de comandă. Tensiunile înalte (până la 600 V) pot fi prezente în interiorul alimentărilor electrice timp de câteva ore după oprirea casetei de comandă.
5. Preveniți pătrunderea apei și a prafului în brațul robot sau caseta de comandă.

7 Dezafectarea și mediul

Universal Robots e-Series trebuie dezafecți în conformitate cu legile, regulamentele și standardele naționale aplicabile.

Universal Robots e-Series sunt produși cu utilizarea restricționată a substanțelor periculoase pentru a proteja mediul; așa cum este definită de directiva europeană RoHS 2011/65/UE. Aceste substanțe includ mercur, cadmiu, plumb, crom VI, bifenili polibromurați și difenili eteri polibromurați.

Taxa pentru dezafectarea și manipularea deșeurilor electronice din roboții Universal Robots e-Series vânduți pe piața daneză este preplătită în sistemul DPA de Universal Robots A/S. Importatorii din țările acoperite de Directiva europeană WEEE 2012/19/UE trebuie să își facă singuri înregistrarea în registrul național WEEE din propria țară. Taxa este de regulă de sub 1€/robot. O listă cu registrele naționale găsiți aici: <https://www.ewrn.org/national-registers>.

Următoarele simboluri sunt atașate pe robot pentru a indica conformitatea cu legislația de mai sus:



8 Certificări

Acest capitol prezintă certificatele și declarațiile pregătite pentru produs.

8.1 Certificare de la terți

Certificarea de la terți este opțională. Totuși, pentru a oferi cele mai bune servicii integratorilor de brațe robotice, UR a ales să își certifice roboții la următoarele instituții de testare recunoscute:



TÜV NORD

Universal Robots e-Series sunt aprobați din punct de vedere al siguranței de TÜV NORD, un organism notificat în conformitate cu Directiva pentru mașini-unelte 2006/42/CE în UE. Puteți găsi o copie a certificatului de aprobare TÜV NORD în anexă B.



DELTA

Roboții URUniversal Robots e-Series sunt testați în privința performanțelor de către DELTA. Puteți găsi certificatele de compatibilitate electromagnetică (EMC) și testele de mediu în anexă B.



CHINA RoHS

Roboții Universal Robots e-Series sunt conformi cu metodele de management CHINA RoHS pentru controlarea poluării prin produse IT.

8.2 Certificare furnizori de la terți



Mediul

Așa cum sunt livrate de furnizorii noștri, paletii de transport pentru roboții Universal Robots e-Series respectă cerințele daneze ISMPM-15 pentru producția de materiale de ambalare din lemn și sunt marcate în conformitate cu această schemă.

8.3 Certificare test producător



UR

Universal Robots e-Series sunt supuși unor teste interne continue și unor proceduri de testare la final de linie. Procesele de testare UR sunt revizuite și îmbunătățite permanent.

8.4 Declarații conform directivelor UE

Deși sunt relevante în principal pentru Europa, anumite țări din afara Europei recunosc și/sau solicită **declarații UE**. Directivele europene sunt disponibile pe pagina de Internet oficială: <http://eur-lex.europa.eu>.

Roboții UR sunt certificați în conformitate cu directivele de mai jos.

2006/42/CE – Directiva pentru utilaje (MD)

În conformitate cu Directiva pentru Utilaje 2006/42/CE, roboții Universal Robots e-Series sunt **mașini parțial complete**, drept urmare un marcaj **CE** nu este atașat.

Dacă robotul UR este folosit pentru o aplicație cu pesticide, rețineți atunci prezența directivei 2009/127/CE. Declarația de încorporare în conformitate cu 2006/42/CE anexa II 1.B. este prezentată anexă B.

2006/95/CE – Directiva pentru joasă tensiune (LVD)

2004/108/CE – Compatibilitate Electromagnetică (EMC)

2011/65/UE – Restricții la utilizarea anumitor Substanțe Periculoase (RoHS)

2012/19/UE – Deșeuri de echipamente electrice și electronice (WEEE)

În Declarația de Incorporare din anexă B sunt prezentate declarațiile de conformitate cu directivele de mai sus.

Un marcaj **CE** este atașat conform directivelor de marcare **CE** de mai sus. Informațiile c privire la deșeurile electrice și electronice se află în capitolul 7.

Informații despre standardele aplicate în timpul dezvoltării robotului găsiți în anexă C.

9 Garanții

9.1 Garanția Produsului

Fără a afecta nicio pretenție, pe care utilizatorul (clientul) o poate avea în relația cu distribuitorul sau retailerul, clientul va avea dreptul la granația producătorului în condițiile de mai jos:

În cazul dispozitivelor noi și al componentelor acestora ce prezintă defecțiuni ca urmare a erorilor de fabricație și/sau material în termen de 12 luni de la intrarea în serviciu (maxim 15 luni de la livrare), Universal Robots va furniza piesele de schimb necesare, în timp ce utilizatorul (clientul) va furniza orele de muncă necesare înlocuirii pieselor de schimb, înlocuind piesa cu una la ultimele standarde disponibile, sau reparând piesa în cauză. Această Garanție va fi nevalabilă dacă defecțiunea dispozitivului este cauzată de o utilizare necorespunzătoare și/sau de nerespectarea informațiilor din acest ghid de utilizator. Această Garanție nu se va aplica și nu se va extinde asupra serviciilor efectuate de dealerul autorizat sau de clientul însuși (de ex. instalare, configurare, descărcări de software). Chitanța de achiziție, împreună cu data achiziției sunt necesare ca dovadă la invocarea Garanției. Pretențiile în cadrul garanției trebuie trimise în termen de două luni de la depistarea defecțiunii acoperite de Garanție. Proprietatea asupra dispozitivelor sau componentelor înlocuite de sau returnate la Universal Robots va fi deținută de Universal Robots. Orice altă pretenție ca urmare a sau în legătură cu dispozitivul va fi exclusă din această Garanție. Nimic din această Garanție nu va încerca să limiteze sau să excludă Drepturile Statutare ale Clientului sau responsabilitatea producătorului pentru deces sau accidente cauzate de neglijență. Durata acestei Garanții nu va fi extinsă prin serviciile furnizate pe baza acestei Garanții. În măsura în care există solicitări de Garanție, Universal Robots își rezervă dreptul de a taxa clientul pentru înlocuire sau reparații. Prevederile de mai sus nu implică o modificare a sarcinii de dovadă în detrimentul clientului. În cazul unui dispozitiv ce prezintă defecțiuni, Universal Robots nu va fi responsabil pentru nicio daună indirectă, incidentă, specială sau pe cale de consecință, inclusiv dar fără a se limita la profituri pierdute, pierderea uzufructului, pierderea producției sau deteriorarea altor echipamente de producție.

În cazul unui dispozitiv ce prezintă defecțiuni, Universal Robots nu va acoperi nicio pagubă sau pierdere pe cale de consecință, cum ar fi pierderea producției sau deteriorarea altor echipamente de producție.

9.2 Precizări legale

Universal Robots continuă să își îmbunătățească fiabilitatea și performanțele produselor sale, motiv pentru care își rezervă dreptul de a actualiza produsul fără o înștiințare prealabilă. Universal Robots face toate demersurile să se asigure că conținutul acestui manual este precis și corect, însă nu își asumă nicio responsabilitate pentru eventualele erori sau informații lipsă..

A Timp și distanță de oprire



NOTĂ:

Puteți seta durata maximă de oprire și distanța maximă stabilite de utilizator. Vezi 2.1 și 13.2. Dacă se utilizează setări definite de utilizator, viteza programului este ajustată dinamic pentru a respecta întotdeauna limitele selectate.

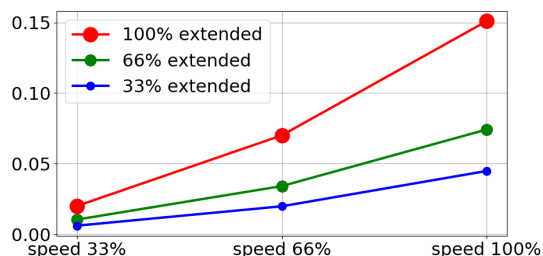
Datele grafice furnizate pentru **Articulația 0 (bază)**, **Articulația 1 (umăr)** și **Articulația 2 (cot)** sunt valabile pentru distanța și timpul de oprire.

- Categoria 0
- Categoria 1
- Categoria 2

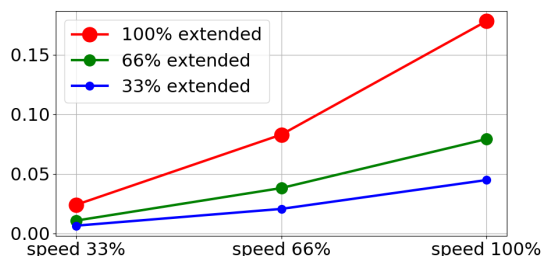
Notă: Aceste valori reprezintă scenariul cel mai pesimist; valorile dvs. vor fi diferite.

Testul **Articulația 0** a fost efectuat prin realizarea unei mișcări orizontale, unde axa de rotație a fost perpendiculară pe sol.

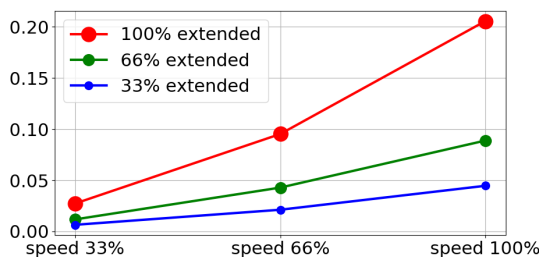
În timpul testelor pentru **Articulația 1** și **Articulația 2** robotul a urmat o traiectorie verticală, adică axele de rotație au fost paralele cu solul, iar oprirea s-a efectuat în timp ce robotul se mișcă în jos.



(a) Distanța de oprire în metri pentru 33% din încărcătura maximă

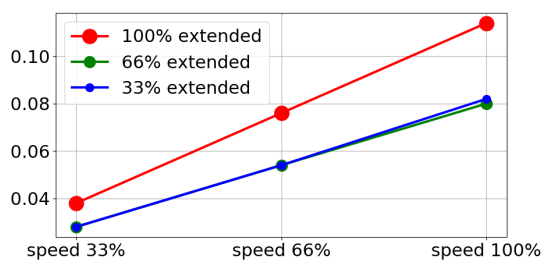


(b) Distanța de oprire în metri pentru 66% din încărcătura maximă

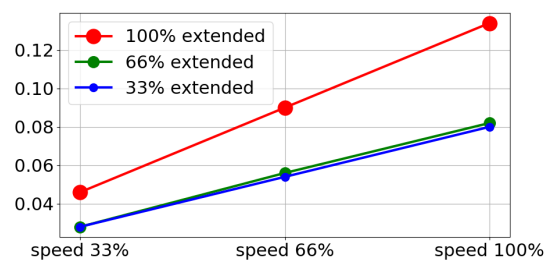


(c) Distanța de oprire în metri pentru încărcătura maximă

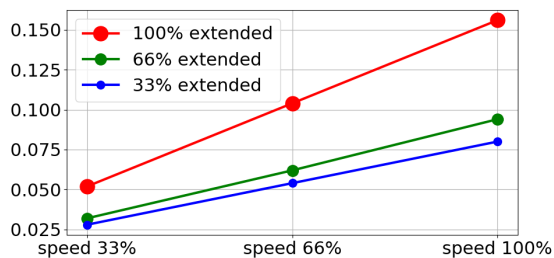
Figura A.1: Distanța de oprire pentru articulația 0 (BAZĂ)



(a) Timpul de oprire în secunde pentru 33% din încărcătura maximă



(b) Timpul de oprire în secunde pentru 66% din încărcătura maximă



(c) Timpul de oprire în secunde pentru încărcătura maximă

Figura A.2: Timpul de oprire pentru articulația 0 (BAZĂ)

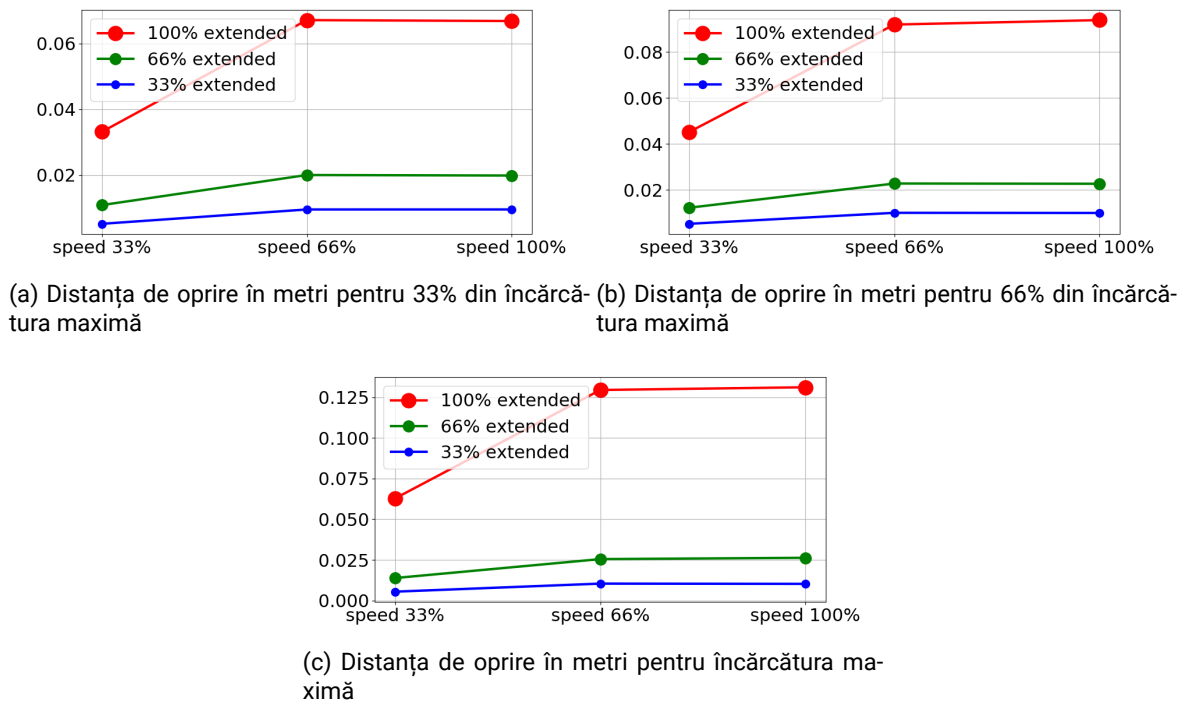


Figura A.3: Distanța de oprire pentru articulația 1 (UMĂR)

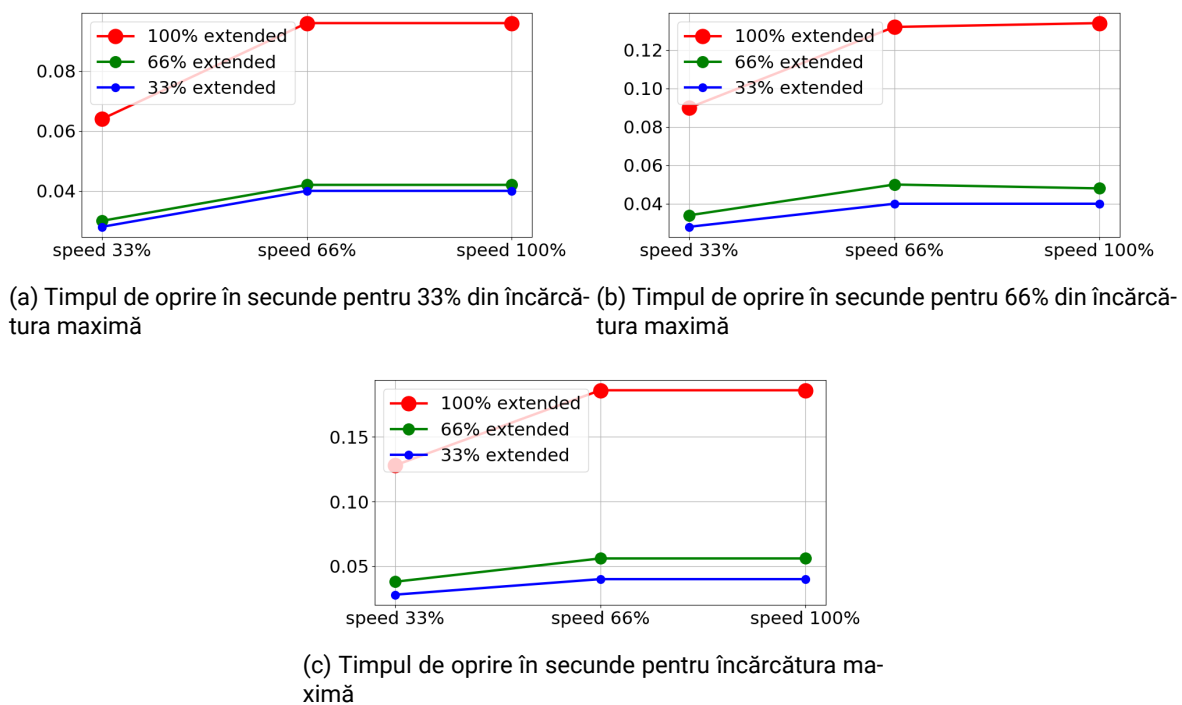
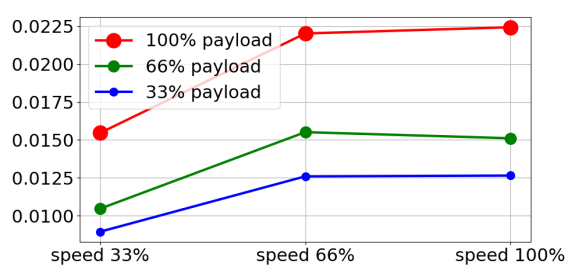
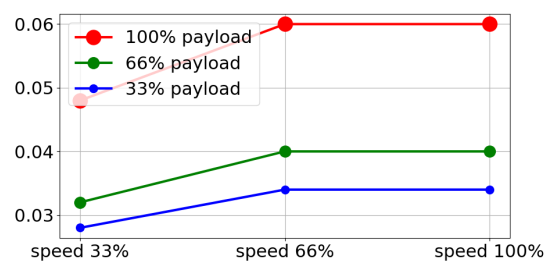


Figura A.4: Timpul de oprire pentru articulația 1 (UMĂR)



(a) Distanța de oprire în metri pentru toate încărcăturile



(b) Timpul de oprire în secunde pentru toate încărcăturile

Figura A.5: Distanța de oprire pentru articulația 2 (COT)

B Declarații și certificate

B.1 CE/EU Declaration of Incorporation (original)

Manufacturer:		Person in the Community Authorized to Compile the Technical File:
	Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark Telephone: +45 8993 8989	David Brandt Technology Officer, RD Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s):		
	Product and Function:	Industrial robot (multi-axis manipulator with controller and Teach Pendant). Function is determined by the completed machine (with end-effector and intended use).
	Model:	UR3e, UR5e, UR10e (e-Series)
	Serial Number:	Starting 2018500000 and higher Effective 1 April 2018
	Incorporation:	Universal Robots e-series (UR3e, UR5e, and UR10e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot system, cell or application), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is Declared That the Above Products Fulfil the Following Directives as Detailed Below: I. Machinery Directive 2006/42/EC – The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.2.1, 1.3.7, 1.2.4.3, 1.6.3, 1.5.1, 1.7.2, 4.1.2.3, 1.7.4.2. 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 the Harmonized Standards Used, as Referred to in Article 7(2) of the MD and LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate 44 207 14097607	(I) EN ISO 13850:2015	(II) EN 60664-1:2007
(I) EN ISO 12100:2010	(I) EN 1037:1995+A1:2008	(II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013
(I) EN ISO 13732-1:2008	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010	(III) EN 61000-6-2:2005
(I) EN ISO 13849-1:2015	(I) EN ISO 13850:2015	(III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011
TÜV Nord Certificate 44 780 14097610	(II) EN 60320-1:2001/ A1:2007	(II) EN 61131-2:2007
(I) EN ISO 13849-2:2012	(II) EN 60529:1991/ A2:2013	(II) EN 61140:2002/ A1:2006

Reference to Other Technical Standards and Specifications Used:

(I) ISO 9409-1:20047	(III) IEC 60068-2-27:2008	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
(I) ISO/TS 15066 as applicable	(III) IEC 60068-2-64:2008	
(III) IEC 60068-2-1:2007	(II) IEC 60664-5:2007	
(III) IEC 60068-2-2:2007	(III) IEC 61326-3-1:2008	

The manufacturer, or his authorised representative, shall transmit relevant information about the partly completed machinery in response to a reasoned request by the national authorities.

Approval of full quality assurance system (ISO 9001), by the notified body

Bureau Veritas, certificate DK008850.

Odense Denmark, 25 June 2018

Name:

Position/ Title

Roberta Nelson Shea

Global Technical Compliance Officer

B.2 Declarație de încorporare CE/UE (traducere a originalului)

Producător:	Persoana din comunitate autorizată să compileze fișierul tehnic:
Universal Robots A/S Energivej 25 DK-5260 Odense S Denmark Telefon: +45 8993 8989	David Brandt Technology Officer, RD Universal Robots A/S Energivej 25, DK-5260 Odense S
Descrierea și identificarea utilajului(elor) parțial complete:	
Produs și funcție: Model: Număr de serie:	Robot industrial (manipulator multi-axial cu controller și dispozitiv de învățare). Funcția este determinată de utilajul complet (Cu efector final și scopul utilizării). UR3e, UR5e, UR10e (e-Series) Începând cu 2018500000 și mai sus în vigoare din 1 aprilie 2018
Incorporare:	Universal Robots e-series (UR3e, UR5e și UR10e) vor fi puși în funcțiune doar după integrarea într-un utilaj final complet (sistem, celulă sau aplicație robot), care este conformă cu prevederile Directivei pentru mașini-unelte și alte Directive aplicabile.
S-a declarat că produsele de mai sus îndeplinesc următoarele Directive detaliate mai jos: I. Directiva pentru mașini-unelte 2006/42/CE – Următoarele cerințe esențiale au fost îndeplinite: 1.1.2, 1.2.1, 1.3.7, 1.2.4.3, 1.6.3, 1.5.1, 1.7.2, 4.1.2.3, 1.7.4.2. S-a declarat că documentația tehnică relevantă a fost compilată în conformitate cu Partea B a Anexei VII din Directiva pentru mașini-unelte. II. Directiva pentru joasă-tensiune 2014/35/UE – Consultați LVD și standardele armonizate utilizate mai jos.. III. Directiva EMC 2014/30/UE – Consultați Directiva EMC și standardele armonizate utilizate mai jos..	

Consultați Standardele Armonizate folosite, conform referinței din Articolul 7(2) din Directivele MD și LV și Articolul 6 din Directiva EMC:

(I) EN ISO 10218-1:2011 Certificat TÜV Nord 44 207 14097607 (I) EN ISO 12100:2010	(I) EN ISO 13850:2015 (I) EN 1037:1995+A1:2008	(II) EN 60664-1:2007
(I) EN ISO 13732-1:2008 (I) EN ISO 13849-1:2015	(II) EN 60204-1:2006/ A1:2010 (I) EN ISO 13850:2015	(II) EN 60947-5-5:1997/ A11:2013 (III) EN 61000-6-2:2005 (III) EN 61000-6-4:2007/ A1:2011
Certificat TÜV Nord 44 780 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012	(II) EN 60320-1:2001/ A1:2007 (II) EN 60529:1991/ A2:2013	(II) EN 61131-2:2007 (II) EN 61140:2002/ A1:2006

Consultați celelalte standarde și specificații tehnice folosite:

(I) ISO 9409-1:20047 (I) ISO/TS 15066 după caz (III) IEC 60068-2-1:2007 (III) IEC 60068-2-2:2007	(III) IEC 60068-2-27:2008 (III) IEC 60068-2-64:2008 (II) IEC 60664-5:2007 (III) IEC 61326-3-1:2008	(II) IEC 61784-3:2010 [SIL2]
---	---	------------------------------

Producătorul sau reprezentantul său autorizat va transmite informațiile relevante despre utilajul parțial ca răspuns la solicitarea motivată făcută de autoritățile naționale.

Aprobarea sistemului de asigurare a calității (ISO 9001), de către organismul notificat Bureau Veritas, certificat DK008850.

Odense Denmark, 25 June 2018

Name:

Position/ Title



Roberta Nelson Shea

Global Technical Compliance Officer

B.3 Certificatul sistemului de siguranță



Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This certifies that the company

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen
 is authorized to provide the product mentioned below with the mark as illustrated

Fertigungsstätte
 Manufacturing plant

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
 (Details s. Anlage 1)
 Description of product
 (Details see Annex 1)

Industrial robot UR10e, UR5e and UR3e



Geprüft nach
 Tested in accordance with

EN ISO 10218-1:2011

Registrier-Nr. / Registered No. 44 780 14097607
 Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3520 4429, 3522 2109
 Aktenzeichen / File reference 8000484576

Gültigkeit / Validity
 von / from 2018-05-14
 bis / until 2023-05-13


 Zertifizierungsstelle der
 TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2018-05-14

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen www.tuev-nord-cert.de technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
 Please also pay attention to the information stated overleaf



ZERTIFIKAT CERTIFICATE

Hiermit wird bescheinigt, dass die Firma / This is to certify, that the company

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

berechtigt ist, das unten genannte Produkt mit dem abgebildeten Zeichen zu kennzeichnen.
is authorized to provide the product described below with the mark as illustrated.

Fertigungsstätte:
Manufacturing plant:

Universal Robots A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Denmark

Beschreibung des Produktes
(Details s. Anlage 1)
Description of product
(Details see Annex 1)

Universal Robots Safety System G5
for UR10e, UR5e and UR3e robots

Geprüft nach:
Tested in accordance with:

EN ISO 13849-1:2015, Cat.3, PL d



Registrier-Nr. / Registered No. 44 207 14097610
Prüfbericht Nr. / Test Report No. 3520 1327 / 3522 2247
Aktenzeichen / File reference 8000484576

Gültigkeit / Validity
von / from 2018-05-14
bis / until 2023-05-13

Zertifizierungsstelle der TÜV NORD CERT GmbH
Certification body of TÜV NORD CERT GmbH

Essen, 2018-05-14

TÜV NORD CERT GmbH Langemarckstraße 20 45141 Essen

www.tuev-nord-cert.de

technology@tuev-nord.de

Bitte beachten Sie auch die umseitigen Hinweise
Please also pay attention to the information stated overleaf

B.4 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 UR3 / UR5 / UR10 UR机器人 UR3/UR5/UR10	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,因而它们的使用寿命可能短于环境使用时间: Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces 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 <http://www.teradyne.com/about-teradyne/corporate-social-responsibility>, as the same may be amended by Teradyne or Universal Robots.

B.5 Certificat testare de mediu

Climatic and mechanical assessment



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

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

B.6 Certificat testare EMC



Attestation of Conformity

AoC no. 1645

Project / task no. 117-29565

DELTA has performed compliance test on electrical products since 1967. DELTA is an accredited test house according to EN17025 and participates in the international standardisation organisation CEN/CENELEC, IEC/CISPR and ETSI. This attestation of conformity with the below mentioned standards and/or normative documents is based on accredited tests and/or technical assessments carried out at DELTA – a part of FORCE Technology.

Client

Universal Robots A/S
Energivej 25
5260 Odense
Denmark

Product identification (type(s), serial no(s).)

UR robot generation 5, G5 for models UR3, UR5, and UR10

Manufacturer

Universal Robots A/S

Technical report(s)

EMC test of UR robot generation 5, DELTA project no.117-29565-1 DANAK 19/18171

Standards/Normative documents

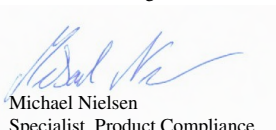
EMC Directive 2014/30/EU, Article 6
EN 61326-3-1:2008 Industrial locations SIL 2
EN/(IEC) 61000-6-1:2007
EN/(IEC) 61000-6-2:2005
EN/(IEC) 61000-6-3:2007+A1
EN/(IEC) 61000-6-4:2007+A1
EN/(IEC) 61000-3-2:2014
EN/(IEC) 61000-3-3:2013

The product identified above has been assessed and complies with the specified standards/normative documents. The attestation does not include any market surveillance. It is the responsibility of the manufacturer that mass-produced apparatus have the same properties and quality. This attestation does not contain any statements pertaining to the requirements pursuant to other standards, directives or laws other than the above mentioned.

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
VAT No. 55117314

Hørsholm, 15 August 2017



Michael Nielsen
Specialist, Product Compliance

20aoc-test-uk-j

C Standarde aplicate

Această secțiune descrie standardele relevante aplicate în dezvoltarea brațului robot și a casetei de comandă. De fiecare dată când un număr de Directivă Europeană este indicat în paranteze, acesta indică faptul că standardul este armonizat cu acea Directivă.

Un standard nu este o lege. Un standard este un document dezvoltat de cei implicați într-o anumită industrie, definind cerințele de siguranță și performanță normale pentru un produs sau un grup de produse.

Abrevierile înseamnă următoarele:

ISO	International Standardization Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
EN	European Norm
TS	Technical Specification
TR	Technical Report
ANSI	American National Standards Institute
RIA	Robotic Industries Association
CSA	Canadian Standards Association

Conformitatea cu următoarele standarde este garantată doar dacă se respectă toate instrucțiunile de asamblare, de siguranță și indicațiile din acest manual.

ISO 13849-1:2006 [PLd]

ISO 13849-1:2015 [PLd]

ISO 13849-2:2012

EN ISO 13849-1:2008 (E) [PLd – 2006/42/CE]

EN ISO 13849-2:2012 (E) (2006/42/CE)

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems

Part 1: General principles for design

Part 2: Validation

Sistem de control de siguranță este conceput ca Nivel de Performanță d (PLd) în conformitate cu cerințele acestor standarde.

ISO 13850:2006 [Categorie Opreire 1]

ISO 13850:2015 [Categorie Opreire 1]

EN ISO 13850:2008 (E) [Categorie Opreire 1 - 2006/42/CE]

EN ISO 13850:2015 [Categorie Opreire 1 - 2006/42/CE]

Safety of machinery – Emergency stop – Principles for design

Funcția de oprire de urgență este concepută ca o Categorie de Opreire 1 în conformitate cu acest stan-

dard. Categoria de Opreire 1 este o oprire controlată cu putere la motoare pentru a realiza oprirea și apoi îndepărtarea puterii când s-a realizat oprirea.

ISO 12100:2010**EN ISO 12100:2010 (E) [2006/42/CE]**

Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction

Roboții UR sunt evaluați în conformitate cu principiile acestui standard.

ISO 10218-1:2011**EN ISO 10218-1:2011(E) [2006/42/CE]**

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots

Part 1: Robots

Acest standard a fost conceput pentru producătorul robotului, nu pentru integrator. A doua parte (ISO 10218-2) a fost concepută pentru integratorul robotului, pentru că se ocupă cu instalarea și designul aplicației robot.

Autorii standardului au luat în calcul implicit roboții industriali tradiționali, care sunt protejați de regulă cu graduri și bariere fotoelectrice. Roboții UR au fost proiectați cu limitarea de forță și putere activată permanent. Din acest motiv, anumite concepte sunt clarificate și explicate mai jos.

Dacă se utilizează un robot UR într-o aplicație periculoasă, s-ar putea să fie necesare măsuri de siguranță suplimentare, vezi capitolul 1 din acest manual.

Clarificare:

- „3.24.3 Spațiu asigurat” este definit de protecția perimetrală. Tipic, spațiul asigurat este un spațiu în spatele unui gard, care protejează persoanele de roboții tradiționali periculoși. Roboții UR sunt proiectați să funcționeze fără un gard utilizând o limitare integrată a puterii și forței prin funcții de siguranță, motiv pentru care nu au un spațiu delimitat de siguranță definit de perimetrul unui gard.
- „5.4.2 Cerințe privind performanța”. Toate funcțiile de siguranță sunt realizate ca PLd conform ISO 13849-1:2006. Robotul a fost contruit cu sisteme de codificare redundante în fiecare articulație, iar I/O-urile de siguranță sunt fabricate cu o structură de Categoria¹ 3. I/O-urile de siguranță trebuie conectate în conformitate cu acest manual pentru echipamente cu siguranță de Categoria 3 pentru a alcătui o structură PLd a întregii funcții de siguranță.
- „5.7 Moduri de operare”. Roboții UR nu au moduri de operare diferite și deci nu au un selector de mod.
- „5.8 Controale cu butoane”. Această secțiune definește opțiunile protective ale butonului de învățare, atunci când este folosit într-un spațiu periculos asigurat. Pentru că roboții UR sunt proiectați pentru operarea în colaborare, nu există un spațiu periculos delimitat ca la roboții tradiționali. Roboții UR sunt mai siguri la învățare decât cei tradiționali. În loc de a trebui să eliberați un dispozitiv de activare cu trei poziții, operatorul trebuie doar să oprească robotul cu mâna. Dacă un robot UR este instalat într-o aplicație periculoasă asigurată, un dispozitiv de activare cu trei poziții poate fi conectat conform instrucțiunilor din acest manual. În plus, consultați clarificarea din ISO/TS 15066 clauza 5.4.5.

¹În conformitate cu ISO 13849-1, vezi Glosarul pentru mai multe detalii.

- „5.10 Cerințe pentru operarea în colaborare”. Funcțiile de siguranță colaborative ce limitează puterea și forța roboților UR sunt întotdeauna active. Designul vizual al roboților UR indică faptul că roboții sunt capabili de a fi folosiți pentru operațiuni collaborative. Funcțiile de limitare a puterii și forței sunt proiectate în conformitate cu ISO 10218-1 clauza 5.10.5. În plus, consultați clarificarea din ISO/TS 15066 clauza 5.5.4.
- „5.12.3 Axă soft de siguranță și limitarea spațiului”. Această funcție de siguranță este una din multele funcții de siguranță configurabile prin software. Un cod hash se generează din stările tuturor acestor funcții de siguranță și este reprezentat ca un identificator de verificare de siguranță în GUI.

ISO/TS 15066:2016

Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots – Collaborative operation

Aceasta este o Specificație Tehnică (TS), **nu** un standard. Scopul unui TS este de a prezenta un set de cerințe imature pentru a vedea dacă sunt utile pentru o anumită industrie. Prin definiție, un TS nu este suficient de matură pentru a fi armonizat în Directive Europene.

Acest TS este atât pentru producătorul cât și pentru integratorul robotului. Roboții UR respectă părțile relevante pentru roboții bruți iar integratorul poate alege să folosească TS la integrarea roboților.

Acest TS prezintă cerințele voluntare și indicațiile ce vin în completarea standardelor ISO 10218 în domeniul roboților colaborativi. Pe lângă textul principal, TS include o Anexă A cu un tabel ce prezintă sugestii pentru limite de forță și presiune, care se bazează pe durere și **nu** pe accident. Este important să citiți și să înțelegeți notele din acest tabel, pentru că multe dintre limite se bazează doar pe estimări conservatoare și studii. Toate numerele pot fi modificate pe viitor, pe măsură ce apar rezultate noi din cercetarea științifică. Anexa A este o parte informală și voluntară a TS și un integrator poate așadar declara conformarea cu TS fără a utiliza valorile limită din Anexa A.

ANSI/RIA R15.06-2012

Industrial Robots and Robot Systems – Safety Requirements

Acest standard american este standardul ISO 10218-1 (vezi mai sus) și ISO 10218-2 combinate într-un singur document. Limba este schimbată din Engleză Britanică în Engleză Americană, însă conținutul este identic.

Rețineți că partea a doua (ISO 10218-2) a acestui standard a fost concepută pentru integratorul sistemului robot, și nu pentru Universal Robots.

CAN/CSA-Z434-14

Industrial Robots and Robot Systems – General Safety Requirements

Acest standard canadian este standardul ISO 10218-1 (vezi mai sus) și -2 combinate într-un singur document. CSA a adăugat cerințe suplimentare pentru utilizatorul sistemului robotic. Unele dintre aceste cerințe s-ar putea să trebuiască abordate de integratorul robotului.

Rețineți că partea a doua (ISO 10218-2) a acestui standard a fost concepută pentru integratorul sistemului robot, și nu pentru Universal Robots.

IEC 61000-6-2:2005

IEC 61000-6-4/A1:2010

EN 61000-6-2:2005 [2004/108/CE]

EN 61000-6-4/A1:2011 [2004/108/CE]

Electromagnetic compatibility (EMC)

Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments

Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments

Aceste standarde definesc cerințele pentru interferențele electrice și electromagnetice. Conformarea cu aceste standarde garantează faptul că roboții UR funcționează corect în medii industriale și că nu interferează cu alte echipamente.

IEC 61326-3-1:2008

EN 61326-3-1:2008

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements

Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications

Acest standard definește cerințele de imunitate EMC extinsă pentru funcțiile de siguranță. Conformarea cu acest standard asigură faptul că funcțiile de siguranță ale roboților UR asigură un grad de siguranță chiar dacă alte echipamente depășesc limitele de emisii EMC definite în standardele IEC 61000.

IEC 61131-2:2007 (E)

EN 61131-2:2007 [2004/108/CE]

Programmable controllers

Part 2: Equipment requirements and tests

I/O-urile de 24V normale și de siguranță sunt fabricate în conformitate cu cerințele acestui standard pentru a asigura comunicații fiabile cu alte sisteme PLC.

ISO 14118:2000 (E)

EN 1037/A1:2008 [2006/42/CE]

Safety of machinery – Prevention of unexpected start-up

Aceste două standarde sunt foarte similare. Acestea definesc principiile de siguranță pentru evitarea pornirii neașteptate, atât ca rezultat al unei reporniri accidentale în timpul întreținerii sau reparării, cât și ca urmare a unor comenzi de pornire neintenționate din punct de vedere al controlului.

IEC 60947-5-5/A1:2005

EN 60947-5-5/A11:2013 [2006/42/CE]

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechani-

cal latching function

Acțiunea de deschidere directă și mecanismul de blocare de siguranță al butonului de oprire de urgență respectă cerințele din acest standard.

IEC 60529:2013**EN 60529/A2:2013**

Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

Acest standard definește clasificarea incintei în privința protecției la praf și apă. Roboții UR sunt concepuți și clasificați cu un cod IP în conformitate cu acest standard, vezi autocolantul de pe robot.

IEC 60320-1/A1:2007**IEC 60320-1:2015****EN 60320-1/A1:2007 [2006/95/CE]****EN 60320-1:2015**

Appliance couplers for household and similar general purposes

Part 1: General requirements

Cablu de alimentare respectă acest standard.

ISO 9409-1:2004 [Tip 50-4-M6]

Manipulating industrial robots – Mechanical interfaces

Part 1: Plates

Flanșa sculei de pe roboții UR este conformă cu tipul 50-4-M6 din acest standard. Sculele robotului trebuie de asemenea construite în conformitate cu acest standard pentru a asigura o fixare corectă.

ISO 13732-1:2006**EN ISO 13732-1:2008 [2006/42/CE]**

Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces

Part 1: Hot surfaces

Roboții UR au fost proiectați astfel încât temperatura superficială este menținută sub limitele ergonomice definite în acest standard.

IEC 61140/A1:2004**EN 61140/A1:2006 [2006/95/CE]**

Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment

Roboții UR sunt construiți în conformitate cu acest standard pentru a proteja împotriva electrocutării. O conexiune de protecție prin împământare este obligatorie, conform Manual instalare hardware.

IEC 60068-2-1:2007

IEC 60068-2-2:2007

IEC 60068-2-27:2008

IEC 60068-2-64:2008

EN 60068-2-1:2007

EN 60068-2-2:2007

EN 60068-2-27:2009

EN 60068-2-64:2008

Environmental testing

Part 2-1: Tests - Test A: Cold

Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat

Part 2-27: Tests - Test Ea and guidance: Shock

Part 2-64: Tests - Test Fh: Vibration, broadband random and guidance

Roboții UR sunt testați în conformitate cu metodele de testare definite în aceste standarde.

IEC 61784-3:2010

EN 61784-3:2010 [SIL 2]

Industrial communication networks – Profiles

Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions

Acest standard definește cerințele pentru bus-urile de comunicație cu clasificare de siguranță.

IEC 60204-1/A1:2008

EN 60204-1/A1:2009 [2006/42/CE]

Safety of machinery – Electrical equipment of machines

Part 1: General requirements

Principiile generale ale acestui standard se aplică.

IEC 60664-1:2007

IEC 60664-5:2007

EN 60664-1:2007 [2006/95/CE]

EN 60664-5:2007

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems

Part 1: Principles, requirements and tests

Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm

Circuitele electrice ale roboților UR sunt concepute în conformitate cu acest standard.

EUROMAP 67:2015, V1.11

Electrical Interface between Injection Molding Machine and Handling Device / Robot

Roboții UR echipați cu modulul accesoriu E67 pentru interfața cu mașinile de turnare prin injectare respectă acest standard.

D Specificații tehnice

Tip robot	UR5e
Greutate	20.7 kg / 45.7 lb
Încărcătură maximă (vezi secțiunea 4.4)	5 kg / 11 lb
Anvergură	850 mm / 33.5 in
Intervaluri articulație	± 360° pentru toate articulațiile
Viteză	Articulații: Max 180°/s. Sculă: Aprox. 1 m/s / Aprox. 39.4 in/s.
Frecvență de actualizare sistem	500 Hz
Acuratețe senzor cuplu forță	4 N
Repetabilitate poză	± 0.03 mm / ± 0.0011 in (1.1 mils)
Amprentă	Ø149 mm / 5.9 in
Grade de libertate	6 articulații rotative
Dimensiune casetă de comandă (W × H × D)	460 mm × 445 mm × 260 mm / 18.2 in × 17.6 in × 10.3 in
Porturi I/O casetă de comandă	16 digital in, 16 digital out, 2 analogice in, 2 analogice out
Porturi I/O sculă	2 digital in, 2 digital out, 2 analogice in
Comunicații sculă	RS 485
Alimentare electrică I/O	24 V 2 A în caseta de comandă și 12 V/24 V 600 mA în sculă
Comunicarea	TCP/IP 1000 Mbit: IEEE 802.3ab, 1000BASE-T priză Ethernet, MODBUS TCP & adaptor EtherNet/IP, Profinet
Programare	Interfață utilizator grafică PolyScope pe ecranul tactil de 12"
Zgomot	Robot Arm: Less than 65dB(A) Control Box: Less than 50dB(A)
Clasificare IP	IP54
Clasificare cameră curată	Braț robot: Casetă de comandă ISO clasa 5: ISO Clasa 6
Consum electric	Aprox. 250 W utilizând un program tipic
Operarea în colaborare	17 funcții de siguranță avansate. În conformitate cu: EN ISO 13849-1:2008, PLd, Cat.3 și EN ISO 10218-1:2011, clauza 5.10.5
Materiale	Aluminiu, plastic PP
Temperatură	Robotul poate funcționa într-un interval termic de -5-50 °C
Alimentare cu energie electrică	100-240 VAC, 47-440 Hz
Cablajul	Cablul dintre robot și caseta de comandă (6 m / 236 in) Cablul dintre ecranul tactil și caseta de comandă (4.5 m / 177 in)

Partea II

Manual PolyScope

10 Introducere

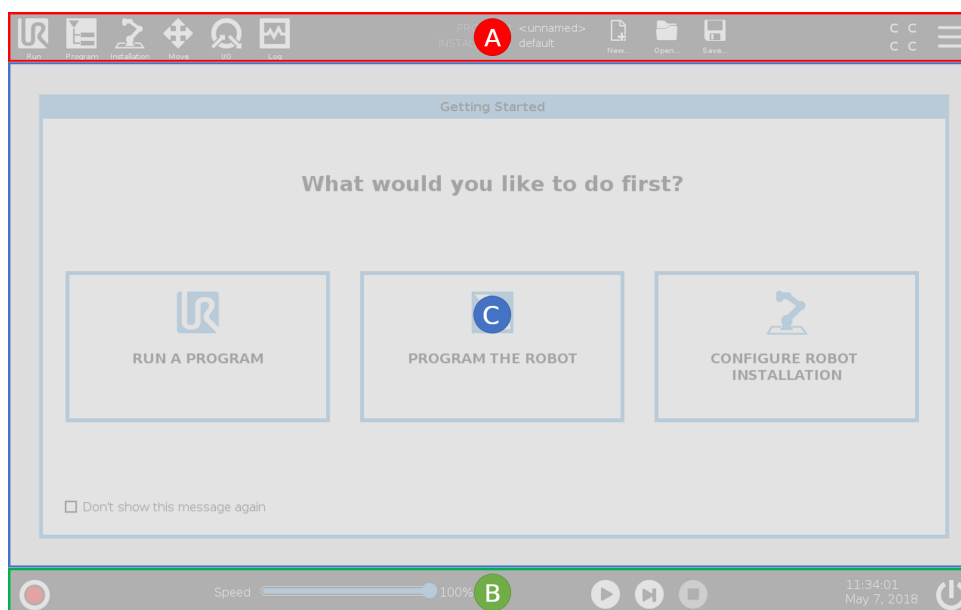
10.1 Elemente de bază PolyScope

PolyScope sau interfața de utilizare a robotului este ecranul tactil de pe panoul **Buton Învățare**. Este interfața grafică de utilizare (GUI) ce operează brațul robotului și caseta de comandă, execută și creează programe robot. PolyScope include trei zone:

A : Header cu taburi/pictograme ce vă pun la dispoziție ecrane interactive.

B : Footer cu butoane ce controlează programul/ele încărcate de dvs.

C : Ecran cu câmpuri ce administrează și monitorizează acțiunile robotului.



Notă: La pornire poate apărea un dialog Nu se poate Continua. Trebuie să selectați **Mergi la ecranul de inițializare** pentru a porni robotul.

10.1.1 Pictograme/Taburi antet



Rulare este o metodă simplă de a opera robotul folosind programe pre-scrise.



Program creează și/sau modifică programe robot.



Instalarea configurează setările brațului robot și echipamentul extern, de ex. montarea și siguranța.



Mutare controlează și/sau reglează mișcarea robotului.



I/O monitorizează și setează semnalele live Input/Output de la și la caseta de comandă a robotului.



Log indică sănătatea robotului și mesajele de avertizare sau eroare.



Manager program și instalare selectează și afișează programul și instalarea activă (vezi 20.4). Notă: Cale fișier, Nou, Deschide și Salvare alcătuiesc Manager program și instalare.



Nou... creează un nou program sau instalare.



Deschide... deschide un program sau o instalare create și salvate anterior.



Salvare... salvează un program, instalare sau ambele în același timp.

Notă: Pictogramele mod Automat și mod Manual apar doar în Header dacă setați o parolă de mod operațional.



Mod **Automat** indică faptul că robotul are încărcat mediul Automat. Dați clic pentru a comuta în mediul Manual.



Mod **Manual** indică faptul că robotul are încărcat mediul Manual. Dați clic pentru a comuta în mediul Automat.



Sumă de verificare de siguranță afișează configurația de siguranță activă.

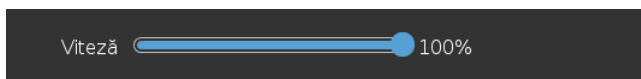


Meniu Hamburger accesează Ajutor PolyScope, Despre și Setări.

10.1.2 Butoane footer



Inițializare administrează starea robotului. Când este ROȘU, apăsați-l pentru a face robotul operațional.



Glisorul de viteză afișează în timp real viteza relativă la care brațul robotului se mișcă, luând în calcul setările de siguranță.

Notă: Play, Stop și Start alcătuiesc Automove.



Play pornește programul de robot încărcat momentan.



Pas permite rularea unui program pas cu pas.



Stop oprește programul de robot încărcat momentan.

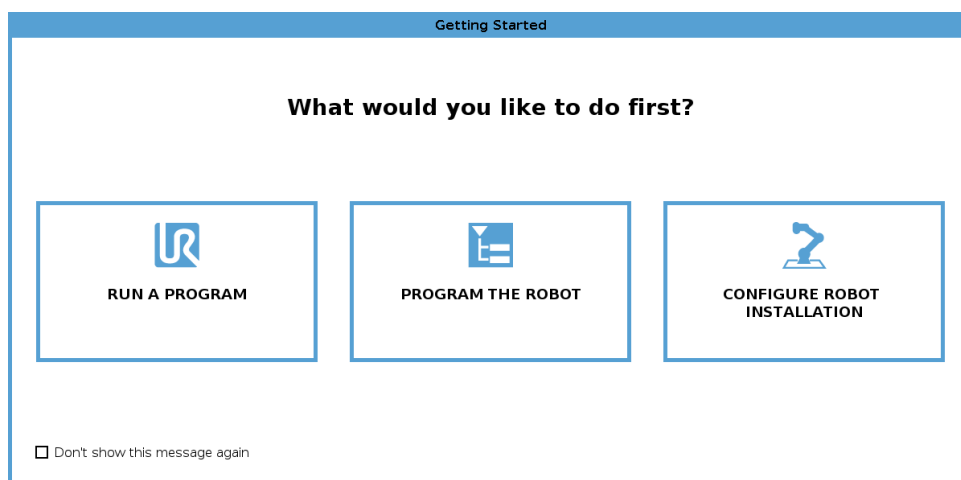
04:02:54
10 august 2018

Ceas afișează ora și data reale.



Oprire permite oprirea sau repornirea robotului.

10.2 Ecran de pornire



Puteți: Rula un Program, Programa Robotul sau Configura instalarea Robotului.

Notă: Când porniți pentru prima dată, dacă apare un dialog Nu se poate Continua, puteți **Merge la ecranul de inițializare** sau selecta **Nu Acum** pentru a rămâne pe ecranul de pornire.

11 Pornire rapidă

11.1 Elemente de bază braț robot

Brațului de robot Universal Robot este alcătuit din tuburi și articulații. Utilizați PolyScope pentru a coordona mișcarea acstor articulații, mișcând robotul și poziționând scula cum doriți - cu excepția zonei direct deasupra și dedesubtul bazei.

Blat este locul unde se montează robotul.

Shoulder and Elbow face mișcări largi.

Încheietura 1 și 2 face mișcări mai fine.

Încheietura 3 este locul unde atașați scula.



NOTĂ:

Înainte de a porni robotul prima dată, integratorul robotului dvs. UR trebuie să:

1. Citească și să înțeleagă informațiile de siguranță din Manual instalare hardware.
2. Seteze parametrii de configurare definiție de evaluarea de risc (vezi capitolul 13).

11.1.1 Instalarea brațului robot și a casetei de comandă

Puteți folosi PolyScope, după ce brațul robotului și caseta de comandă sunt de comandă pornită.

1. Despachetați **brațul robot** și **caseta de comandă**.

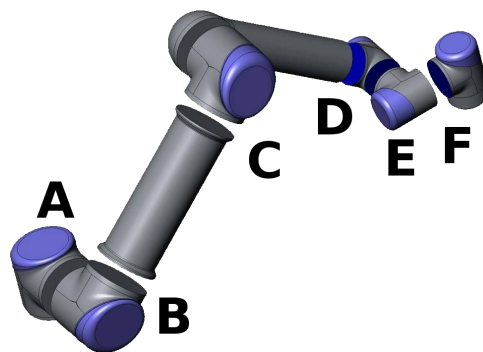


Figura 11.1: Articulațiile robotului. A: Baza, B: Umărul, C: Cotul și D, E, F: Încheietura 1, 2, 3

2. Montați **brațul robot** pe o suprafață rezistentă și fără vibrații.
3. Plasați **caseta de comandă** pe **picioar**.
4. Conectați cablul la robot și caseta de comandă.
5. Puneți ștecărul în priză.


PERICOL:

Risc de răsturnare. Dacă robotul nu este plasat sigur pe o suprafață rezistentă, acesta se poate prăbuși și cauza accidente.

Vezi Manual instalare hardware pentru instrucțiuni de instalare detaliate.

11.1.2 Pornirea și oprirea casetei de comandă

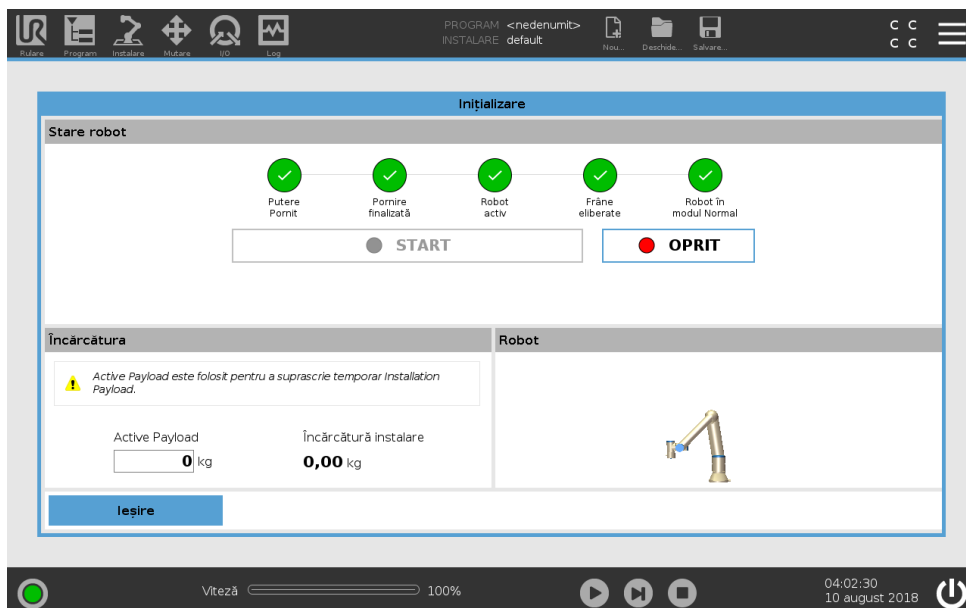
Caseta de comandă conține în principal inputul/outputul electric fizic ce conectează brațul robot, dispozitivul de învățare și eventualele periferice. Trebuie să porniți caseta de comandă pentru a putea porni brațul robot. (vezi).

1. Pe **Dispozitivul de învățare**, apăsați butonul de pornire pentru a porni caseta de comandă.
2. Așteptați pe măsură ce pe ecran apare text de la sistemul de operare urmat de butoane.
3. Când apare un dialog Nu se poate Continua, selectați **Mergi la ecranul Inițializare** pentru a accesa ecranul Inițializare .

11.1.3 Pornirea și oprirea brațului robot

În partea din stânga jos a ecranului, pictograma Inițializare indică starea brațului robot folosind culori:

- **Roșu** Brațul robot este în stare oprită.
- **Galben** Brațul robot este pornit, dar nu e gata de funcționare normală.
- **Verde** Brațul robot este pornit și gata de funcționare normală.



Notă: Pornirea brațului robot este acompaniată de sunete și ușoare mișcări pe măsură ce frânele articulațiilor sunt eliberate.

11.1.4 Inițializarea brațului robot



PERICOL:

Verificați întotdeauna dacă încărcătura efectivă și instalarea sunt corecte înainte de pornirea brațului robot. Dacă aceste setări sunt greșite, brațul robot și caseta de comandă nu vor funcționa corect și pot fi periculoase pentru persoane și echipamente.



ATENȚIE:

Asigurați-vă că brațul Robot nu atinge un obiect (de exemplu, o masă), deoarece o coliziune între brațul Robot și un obstacol ar putea deteriora o cutie de viteze.

Pentru a porni robotul:

1. Atingeți butonul ON cu LED-ul verde pentru a porni procesul de inițializare. Apoi LED-ul devine galben pentru a indica că alimentarea este prezentă și în mod **Idle**.
 2. Apăsați butonul START pentru a elibera frânele.
 3. Apăsați butonul OFF cu LED-ul roșu pentru a opri brațul robot.
- Când PolyScope pornește, apăsați pe butonul ON o dată pentru a porni brațul robot. Apoi starea devine galbenă pentru a indica că robotul este pornit și este în mod **Idle**.
 - Când starea brațului robot este **Idle**, apăsați butonul START pentru a porni brațul robot. La acest punct, datele senzorului sunt verificate pe baza montării configurate a brațului robot. Dacă se găsește o nepotrivire (cu o toleranță de 30°), butonul este dezactivat și se afișează un mesaj de eroare dedesubt. Dacă verificarea montării reușește, apăsând butonul se eliberează toate frânele de articulații și brațul robot este gata de funcționare normală.

11.2 Pornirea rapidă a sistemului

Înainte de a folosi PolyScope, verificați dacă brațul robot și caseta de comandă sunt instalate corect.

1. Pe **Dispozitivul de Învățare**, apăsați butonul de oprire de urgență.
2. Pe dispozitivul de învățare apăsați butonul de pornire și lăsați sistemul să pornească, afișând textul pe **PolyScope**.
3. Apare un popup pe ecranul tactil indicând faptul că sistemul este gata și robotul trebuie inițializat.
4. În dialogul popup, atingeți butonul pentru a accesa ecranul de inițializare.
5. Când apare dialogul **Confirmare Configurație de Siguranță aplicată**, apăsați butonul **Confirmare Configurație de Siguranță** pentru a aplica un set inițial de parametri de siguranță. Aceștia trebuie ajustați pe baza evaluării de risc.

6. Deblocați butonul de oprire de urgență pentru a schimba starea robotului din **Oprit de Urgență** în **Oprit**.
 7. Ieșiți din zona de acțiune (spațiul de lucru) al robotului.
 8. Pe ecranul **Inițializare Robot**, atingeți butonul **PORNIT** și lăsați starea robotului să se schimbe în **Idle**.
 9. În câmpul **Încărcătură curentă**, verificați dacă masa încărcăturii și montarea selectată sunt corecte. Veți fi alertat dacă montarea detectată pe baza datelor de la senzor corespunde cu montarea selectată.
 10. Pe ecranul **Inițializare Robot**, atingeți butonul **Start**, pentru ca robotul să elibereze sistemul de frânare.
- Notă: Robotul vibrează și scoate sunete de clic indicând că este gata să fie programat

**NOTĂ:**

Puteți învăța cum să programați robotul la Universal Robots Academy la www.universal-robots.com/academy/

12 Selectare mod operațional

12.1 Moduri operaționale

Modurile operaționale sunt activate când configurați un dispozitiv de acționare cu 3 poziții, sau setați o parolă.

Mod Automat Odată activat, robotul poate efectua doar sarcini predefinite. Tabul Mutare și modul Freedrive nu sunt disponibile. Nu puteți modifica sau salva programe și instalări.

Modul Manual Odată activat, puteți programa robotul folosind tabul Mutare, Modul Freedrive și Glisorul de Viteză. Puteți modifica sau salva programe și instalări.

Mod operațional	Manual	Automat
Freedrive	x	*
Mutați robotul cu săgețile pe tabul Mutare	x	*
Glisor viteză	x	x**
Editare & salvare program & instalare	x	
Executare programe	Viteză redusă*	x

*Doar când este configurat un dispozitiv de activare cu 3 poziții

** Este posibil prin instalare pentru a specifica că Glisorul de Viteză este activat/vizibil în ecranul run



NOTĂ:

- Un robot Universal Robots nu este echipat cu un dispozitiv de activare cu 3 poziții. Dacă evaluarea de risc necesită dispozitivul, acesta trebuie atașat înainte de utilizarea robotului.
- Dacă nu este configurat un dispozitiv cu 3 poziții, sunt activate tabul Freedrive și Mutare. Viteza nu este redusă în modul manual.



AVERTISMENT:

- Orice siguranțe suspendate trebuie repute complet în funcțiune înainte de selectarea modului Automat.
- Când este posibil, modul Manual de operare se va efectua cu toate persoanele în afara spațiului de siguranță.
- Dispozitivul folosit pentru comutarea robotului în modul Operațional trebuie amplasat în afara spațiului de siguranță.
- Utilizatorul nu trebuie să intre în spațiul de siguranță când robotul este în mod Automat.

Cele trei metode de configurare a selectării modului Operațional sunt descrise în subsecțiunile următoare. Fiecare metodă este exclusivă, ceea ce înseamnă că folosind o metodă le dezactivează pe celelalte două.

Utilizarea inputului de siguranță mod operațional

1. În tabul Instalare selectați Siguranță I/O.
2. Configurați inputul de Mod Operațional. Opțiunea de a configura apare în meniurile derulante de îndată ce inputul dispozitivului cu 3 poziții este configurat.
3. Robotul este în modul Automat când inputul Modulului Operațional este scăzut și în modul Manual când inputul Modulului Operațional este crescut.



NOTĂ:

- Selectorul modului fizic, dacă este utilizat, trebuie să respecte în totalitate ISO 10218-1: articolul 5.7.1 pentru selecție.
- Înainte de a defini un input operațional, trebuie să definiți un dispozitiv de activare cu 3 poziții.

Folosirea PolyScope

1. În PolyScope, selectați Mod Operațional.
2. Pentru a comuta între moduri, în Header selectați pictograma profil.

Vezi 21.3.2 pentru mai multe informații despre setarea unei parole PolyScope.

Notă: PolyScope este automat în modul manual când configurația Siguranță I/O cu dispozitiv cu 3 poziții este activată.

Folosirea serverului dashboard

1. Conectarea la serverul dashboard.
2. Folosiți comenzile **Setare mod operațional**.
 - Setați modul operațional Automat
 - Setați modul operațional Manual
 - Goliți modul operațional

Vezi <http://universal-robots.com/support/> pentru mai multe detalii despre utilizarea serverului dashboard.

12.2 Dispozitiv activare cu 3 poziții

Când un dispozitiv de activare cu 3 poziții este configurat și **Modul Operațional** este în modul Manual, robotul poate fi mișcat doar apăsând dispozitivul cu 3 poziții.

Când **Modul Operațional** este în mod Automat, dispozitivul cu 3 poziții nu are efect.



NOTĂ:

Dispozitivul cu 3 poziții, comportamentul său, caracteristicile sale de performanță și operare trebuie să respecte în totalitate ISO 10218-1: articolul 5.8.3 pentru un dispozitiv de activare.

12.2.1 Viteză crescută manuală

Când inputul este scăzut, robotul este Oprit de Siguranță. Glisorul de viteză este de asemenea setat la o valoare inițială ce corespunde la 250 mm/s și poate fi crescută treptat pentru viteze mai mari. Glisorul de viteză este resetat la o valoare mai mică când inputul pentru comutatorul cu 3 poziții trece de la scăzut la crescut.



NOTĂ:

Folosiți limitele de articulație de siguranță (Vezi 13.2.4) sau planurile de siguranță (vezi 13.2.5) pentru a restricționa spațiul în care robotul poate intra folosind viteza crescută manuală.

13 Configurarea siguranței

13.1 Elemente de bază setări de siguranță

Această secțiune acoperă modul de accesare a setărilor de siguranță ale robotului. Este alcătuită din elemente ce vă ajută să configurați Siguranța robotului.



PERICOL:

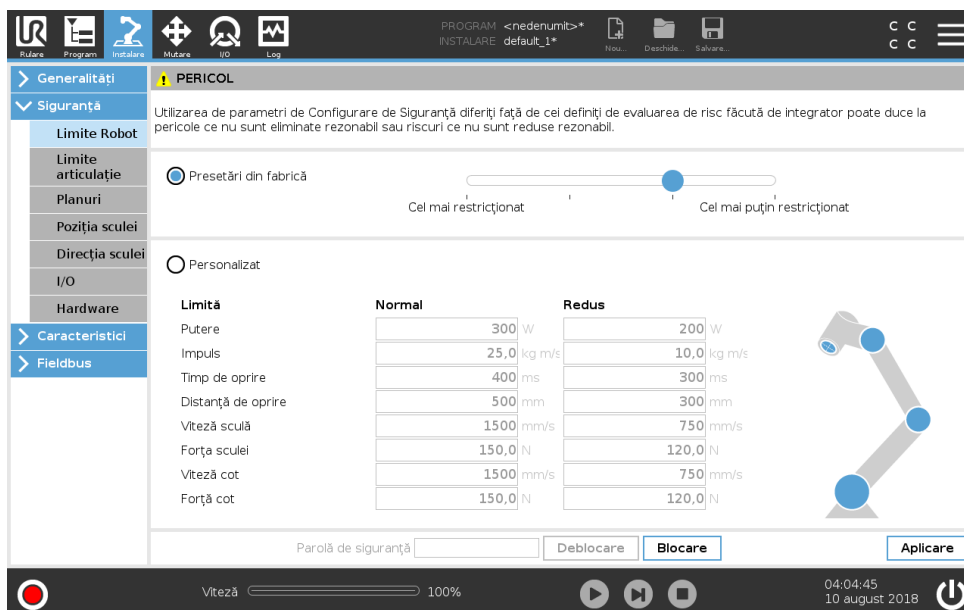
Înainte de a configura setările de siguranță ale robotului, integratorul trebuie să efectueze o evaluare de risc pentru a garanta siguranța personalului și a echipamentului din jurul robotului. O evaluare de risc este o analiză a tuturor procedurilor de lucru din durata de viață a robotului, efectuată pentru a aplica setări de configurare de siguranță corecte (vezi *Manual instalare hardware*). Trebuie să setați următoarele în conformitate cu evaluarea de risc a integratorului:

1. Integratorul trebuie să prevină persoanele neautorizate să modifice configurația de siguranță, de ex. prin parole de protecție.
2. Utilizarea și configurarea funcțiilor de siguranță și a interfețelor pentru o anumită aplicație robot (vezi *Manual instalare hardware*).
3. Setările de configurație de siguranță pentru setare și învățare înainte ca robotul să fie pornit pentru prima dată.
4. Toate setările de configurație de siguranță accesibile pe acest ecran și pe sub-taburi.
5. Integratorul trebuie să se asigure că toate schimbările la configurația de siguranță respectă evaluarea de risc.

13.1.1 Accesarea configurației de siguranță

Notă: Setările de siguranță sunt protejate cu parolă și pot fi configurate doar după ce parola a fost setată și apoi folosită.

1. În antetul PolyScope apăsați pictograma **Instalare**.
2. În stânga ecranului, în meniul acțiuni, apăsați **Siguranță**.
3. Observați că se afișează ecranul **Limite Robot**, însă setările sunt inaccesibile.
4. Dacă s-a setat anterior o **Parolă de siguranță**, introduceți parola și apăsați **Deblocare** pentru a face setările accesibile. Notă: După ce setările de Siguranță sunt deblocate, toate setările sunt active.
5. Apăsați tabul **Blocare** sau navigați din meniul Siguranță pentru a bloca din nou toate setările elementului Siguranță.



Puteți afla mai multe informații despre sistemul de siguranță în Manualul de Instalare Hardware.

13.1.2 Setarea unei parole de siguranță

Trebuie să setați o parolă pentru a Debloca toate setările de siguranță ce alcătuiesc Configurația de Siguranță.

Notă: Dacă nu se aplică nicio parolă de siguranță vi se solicită să o configurați.

1. În antetul PolyScope în colțul dreapta, apăsați meniul **Hamburger** și selectați **Setări**.
2. În stânga ecranului, în meniul albastru, apăsați **Parolă** și selectați **Siguranță**.
3. În **Parolă nouă**, scrieți o parolă.
4. Acum, în **Confirmare parolă nouă**, scrieți aceeași parolă și apăsați **Aplicare**.
5. În stânga jos a meniului albastru, apăsați leșire pentru a reveni la ecranul anterior.

Notă: Puteți apăsa tabul **Blocare** pentru a bloca din nou toate setările de siguranță sau puteți doar să navigați la un alt ecran din afara meniului de Siguranță.

Parolă de siguranță

13.1.3 Schimbarea configurației de siguranță

Schimbările la Configurația de Siguranță trebuie să respecte evaluarea de risc efectuată de integrator (vezi Manual instalare hardware).

Procedură recomandată:

1. Verificați dacă modificările sunt conforme cu evaluarea de risc făcută de integrator.
2. Ajustați setările de siguranță la nivelul adecvat definit de evaluarea de risc făcută de integrator.
3. Verificați dacă setările sunt aplicate.
4. Amplasați următorul text în manualele de utilizare:

13.2 Setări meniu de siguranță

„Înainte de a lucra în apropierea robotului, asigurați-vă că configurația de siguranță este așa cum vă așteptați. Aceasta se poate verifica de ex. prin inspectarea sumei de verificare de siguranță din colțul din dreapta sus al PolyScope pentru depistarea modificărilor.”

13.1.4 Aplicarea noii configurații de siguranță

Robotul este oprit în timp ce modificați configurația. Schimbările vor intra în vigoare doar după ce apăsați butonul **Aplicare**. Robotul nu poate fi repornit până nu **Aplicați și reporniți** sau **Anulați modificările**. Prima vă permite să inspectați vizual configurația de siguranță a robotului dvs. care, din motive de securitate, este afișată în Unități SI într-un popup. Când ați încheiat inspectarea vizuală, puteți **Confirma Configurația de Siguranță** și modificările sunt salvate automat ca parte a instalării curente a robotului.

13.1.5 Sumă de verificare de siguranță



Pictograma **Sumă de verificare de siguranță** afișează configurația de siguranță aplicată a robotului dvs. Suma de verificare se citește de sus ă jos, de la stânga la dreapta, de ex. BF4B. Diversele texte și/sau culori indică modificări la configurația de siguranță aplicată. Suma de verificare afișeazădetaliile configurației de siguranță aplicată în unități SI.

Notă: Orice modificare făcută la Configurația de Siguranță trebuie aplicată înainte de a fi reflectată de suma de verificare de siguranță.

13.2 Setări meniu de siguranță

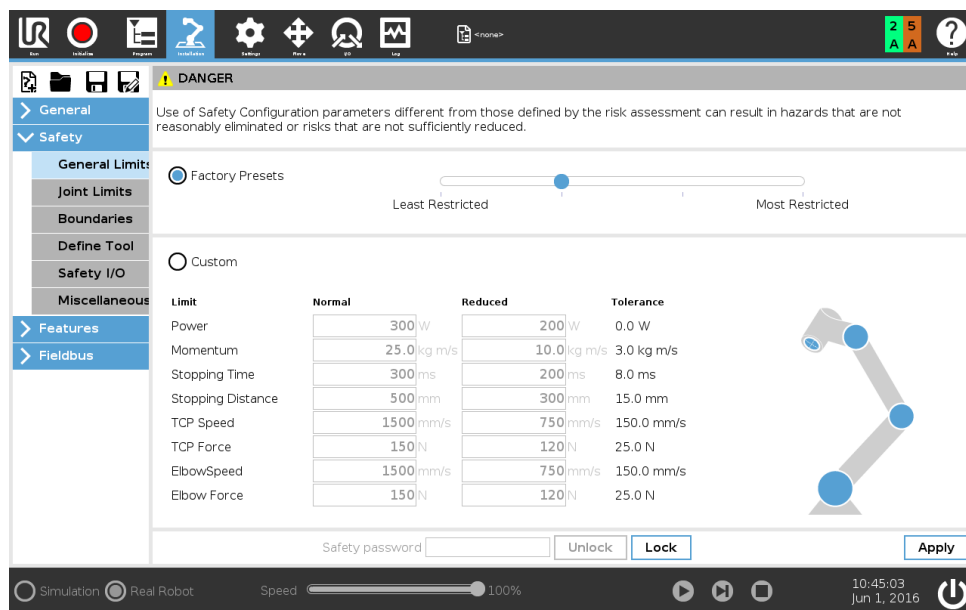
Această secțiune definește setările meniului de siguranță ce alcătuiesc configurația de Siguranță a robotului dvs.

13.2.1 Limite Robot

Limitele Robot vă permit să restricționați mișcările generale ale robotului. Ecranul Limite Robot are două opțiuni de configurare: **Presetări din Fabrică** și **Personalizat**.

1. Presetările din fabrică este locul unde puteți folosi glisorul pentru a selecta o setare de siguranță predefinită. Valorile din tabel se actualizează pentru a reflecta valori presetate ce merg de la **Cel mai restricționat** la **Cel mai puțin restricționat**

Notă: Valorile glisorului sunt doar sugestii și nu înlocuiesc o evaluare de risc adecvată.



2. Personalizat este locul unde puteți seta Limite privind modul în care funcționează robotul și puteți monitoriza Toleranța asociată.

Putere limitează forța mecanică maximă produsă de robot în mediu.

Notă: această limită ia în calcul încărcătura ca parte a robotului și nu a mediului.

Impuls limitează impulsul maxim și minim.

Timp de oprire limitează timpul maxim pentru oprirea robotului, de ex. când se activează o oprire de urgență.

Distanță de oprire limitează distanța maximă pe care scula robotului sau cotul o poate parcurge la oprire.



NOTĂ:

Restricționarea timpului de oprire și a distanței afectează viteza generală a robotului. De exemplu, dacă timpul de oprire este setat la 300 ms, atunci viteza maximă a robotului este limitată permițând robotului să se oprească în 300 ms.

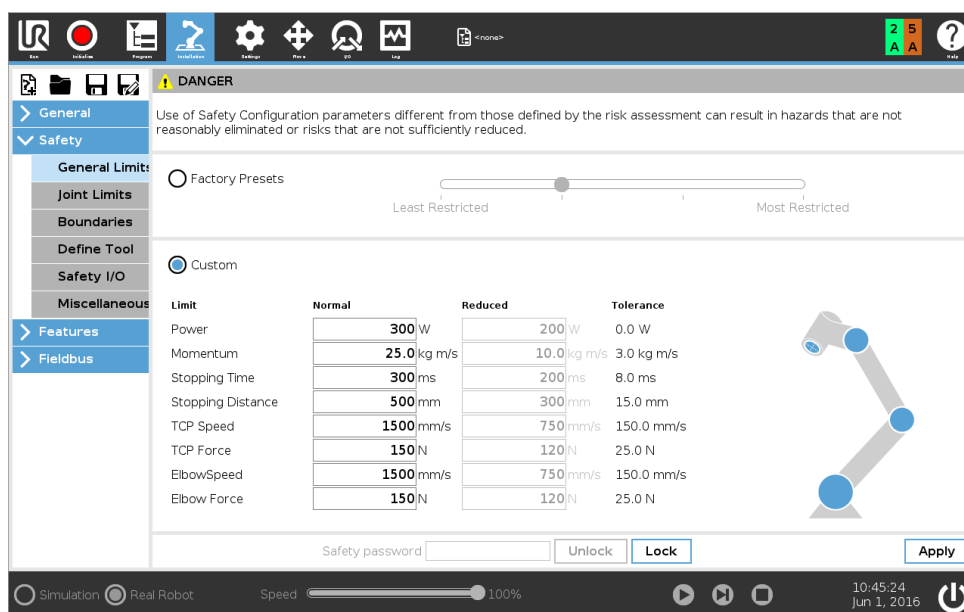
Viteză sculă limitează viteza maximă a sculei robotului.

Forța sculei limitează forța maximă exercitată de scula robotului în situații de prindere.

Viteză cot limitează viteza maximă a cotului robotului.

Forță cot limitează forța maximă pe care cotul o exercită asupra mediului.

Viteza și forța sculei sunt limitate la flanșa sculei și centrul celor două poziții de sculă definite de utilizator, vezi 13.2.6.

**NOTĂ:**

Puteți reveni la **Setările din fabrică** pentru toate limitele robotului pentru a reseta la valorile implicite.

13.2.2 Moduri de siguranță

În condiții normale, adică când nu există o oprire de protecție, sistemul de siguranță operează în Mod de Siguranță asociat cu un set de limite de siguranță:

Modul normal este modul de siguranță activ în mod implicit

Modul redus este activ când robotul **Punct Central Sculă** (TCP) este poziționat dincolo de un plan mod Redus Declanșare (vezi 13.2.5), sau când este declanșat folosind un input configurabil (vezi 13.2.8)

Modul recuperare activează când o limită de siguranță este încărcată din setul de limite active, brațul robot execută o Oprere Categoria 0. Dacă o limită de siguranță activă, cum ar fi o limită de poziție de articulație sau o limită de siguranță sunt încălcate deja când se pornește brațul robot, acesta pornește în modul de **Recuperare**. Aceasta face posibilă mișcarea brațului robot înapoi în limitele de siguranță. Cât timp este în modul Recuperare, mișcarea brațului robot este restricționată de o limită fixă pe care nu o puteți modifica. Pentru detalii despre limitele modului Recuperare (vezi Manual instalare hardware).

**AVERTISMENT:**

Limitele pentru **poziție articulație, poziție sculă și orientare sculă** sunt dezactivate în modul Recuperare, așa că aveți grijă la mișcarea brațului robot înapoi în cadrul limitelor.

Meniul ecranului Configurare de Siguranță permite utilizatorului să definească seturi separate de limite de siguranță pentru modul Normal și Redus. Pentru sculă și articulații, limitele modului Redus pentru viteză și impuls sunt necesare pentru a fi mai restrictive decât cele din modul Normal.

13.2.3 Toleranțe

În Configurație de siguranță se setează limitele fizice. Câmpurile de input pentru aceste limite exclud toleranțele: unde este aplicabil, toleranțele sunt afișate lângă câmp. *Sistemul de siguranță* primește valorile de la câmpurile de input și detectează orice încălcare a acestor valori. Brațul robot încearcă să prevină orice încălcare a sistemului de siguranță și face o oprire de protecție oprind executarea programului când se atinge limita, minus toleranța. Aceasta înseamnă că un program s-ar putea să nu își poată executa mișcările foarte aproape de o limită: de ex. dacă viteza sculei este limitată la 800 mm/s și toleranța este 150 mm/s, atunci robotul este limitat la 650 mm/s.

Limită	Toleranță
Viteză sculă/cot	150mm
Viteză articulație	11 deg /s



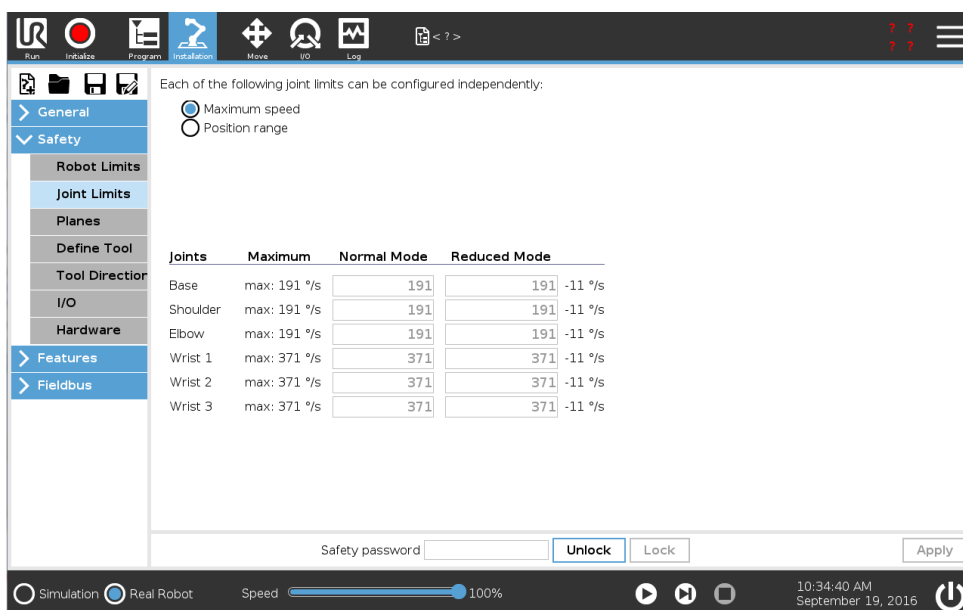
AVERTISMENT:

Toleranțele sunt specifice versiunii software. Actualizarea software poate modifica toleranțele. Consultați notele de versiune pentru modificări între versiunile de software.

13.2.4 Limite articulație

Limite articulație vă permite să restricționați mișcările individuale ale articulației robotului în spațiul de articulație, de ex. poziția rotațională a articulației și viteza rotațională. Există două opțiuni de Limite Articulație: **Viteza maximă** și **Interval poziție**.

1. Viteza maximă este locul unde definiți viteza unghiulară maximă pentru fiecare articulație.
2. Intervalul de poziție este locul unde definiți intervalul de poziție pentru fiecare articulație.
Din nou, câmpurile de input pentru modul Redus sunt dezactivate dacă nu există un plan de siguranță sau input configurabil setat să îl declanșeze. Această limită permite limitarea de siguranță a axei soft a robotului.



13.2.5 Planuri



NOTĂ:

Configurarea planurilor se bazează în totalitate pe caracteristici. Vă recomandăm să crești și să denumiți toate caracteristicile înainte de a edita configurația de siguranță, pentru că după ce robotul este oprit Tabul Siguranță a fost deblocat și mișcarea robotului nu va mai fi posibilă.

Planurile de siguranță restricționează spațiul de lucru al robotului. Puteți defini până la opt planuri de siguranță restricționând scula și cotul robotului. Puteți restricționa și mișcarea cotului pentru fiecare plan de siguranță și puteți dezactiva prin deselectarea casetei de bifare. Înainte de configurarea planurilor de siguranță, trebuie să definiți o caracteristică în instalarea robotului (vezi 16.1.3). Caracteristica poate fi apoi copiată și configurată în ecranul planului de siguranță.



AVERTISMENT:

Definirea planurilor de siguranță doar limitează sferele și cotul de Sculă definite, nu și limita generală pentru brațul robot. Aceasta înseamnă că specificând un plan de siguranță nu garantează faptul că alte părți ale brațului robotului vor respecta această restricție.

Moduri

Puteți configura fiecare plan cu **Moduri** restrictive folosind pictogramele de mai jos.



Dezactivat Planul de siguranță nu este niciodată activ în această stare.



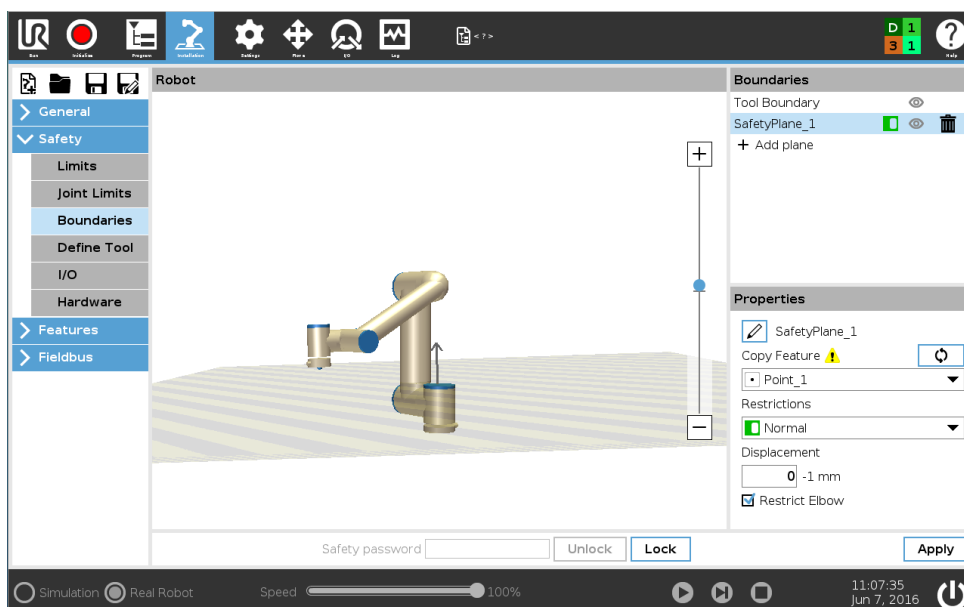
Normal Când sistemul de siguranță este în modul Normal, un plan normal este activ și acționează ca o limită strictă pe poziție.

-  **Redus** Când sistemul de siguranță este în modul Redus, un plan de mod redus este activ și acționează ca o limită strictă pe poziție.
-  **Normal & Redus** Când sistemul de siguranță este în modul Normal sau Redus, un plan de mod normal și redus este activ și acționează ca o limită strictă pe poziție.
-  **Modul declanșare redus** Planul de siguranță face ca sistemul de siguranță să comute pe modul Redus dacă Scula sau Cotul robotului este poziționat dincolo de acesta.
-  **Afișare** Apăsând pe această pictogramă se ascunde sau se afișează planul de siguranță în panoul grafic.
-  **Ștergere** Șterge planul de siguranță creat (notă: nu există o acțiune de anulare/refacere aici, așadar dacă un plan este șters din greșeală, nu va putea fi restaurat)
-  **Redenumire** Apăsând pe această pictogramă vă permite să redenumiți planul.

Configurare planuri de siguranță

1. În antetul PolyScope apăsați **Instalare**.
2. În stânga, în meniul acțiuni, apăsați Siguranță și selectați **Planuri**.
3. În partea dreaptă sus a ecranului, în câmpul Planuri, apăsați **Adăugare plan**.
4. În partea din dreapta jos a ecranului, în câmpul **Proprietăți**, setați Nume, Copiere caracteristică și Restricții. Notă: În **Copiere caracteristică**, sunt disponibile doar Nedefinit și Bază. Puteți reseta un plan de siguranță configurat selectând **Nedefinit**

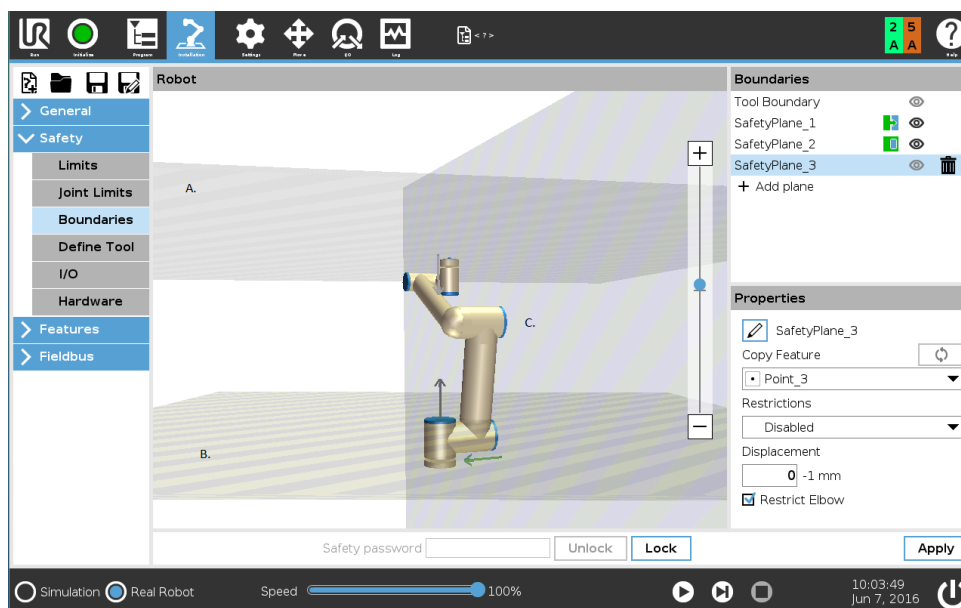
Dacă caracteristica copiată este modificată în ecranul Caracteristici, o pictogramă de avertizare apare în dreapta textului Copiere Caracteristici. Aceasta indică faptul că caracteristica este desincronizată, adică informația din tabul proprietăți nu este actualizată pentru a reflecta modificările ce au fost făcute la Caracteristică.



Cot

PuTeți activa **Restricționare Cot** pentru a preveni articulația umărului robotului să treacă prin vreunul din planurile definite. Dezactivați Restricționare Cot pentru ca cotul să treacă prin planuri.

Coduri culoare



Gri Planul este configurat dar dezactivat (A)

Galben & Negru Plan Normal (B)

Albastru & Verde Plan Declanșare (C)

Săgeată neagră Partea planului pe care scula și/sau cotul are voie să se afle (Pentru Planuri Normale)

Săgeată verde Partea planului pe care scula și/sau cotul are voie să se afle (Pentru Planuri Declanșare)

Săgeată gri Partea planului pe care scula și/sau cotul are voie să se afle (Pentru Planuri Dezactivate)

Robot în regim Freedriding

Dacă robotul se apropie de anumite limite, în timp ce se află în Freedrive (vezi 17.6), puteți simți o anumită forță de respingere din partea robotului.

13.2.6 Poziția sculei

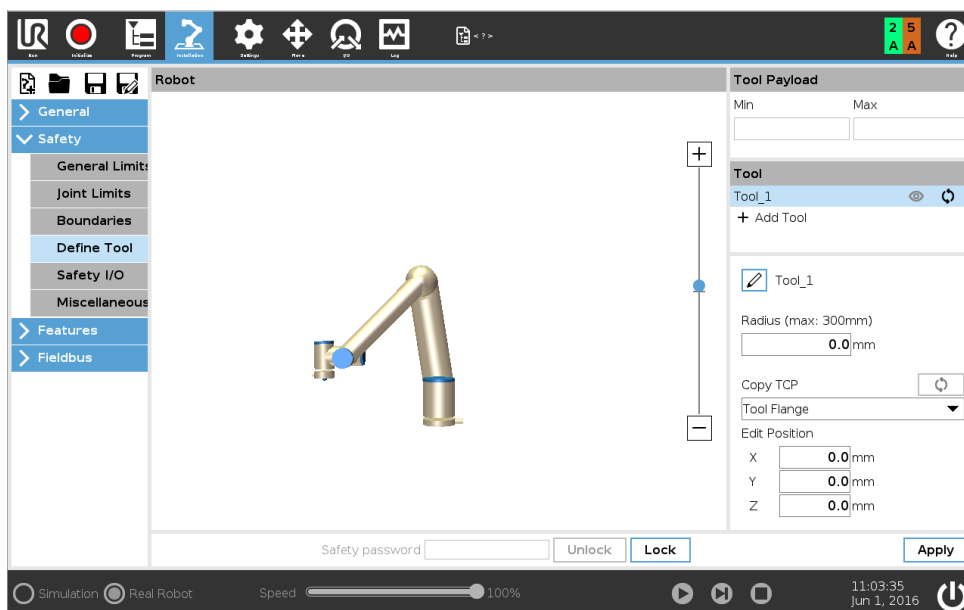
Ecranul poziție scule permite o restricționare mai controlată a sculelor și/sau accesoriilor plasate pe capătul brațului robot.

Robotul este locul unde puteți vedea modificările.

Scula este locul unde puteți defini și configura una până la trei scule.

Cel puțin o sculă trebuie să fie întotdeauna definită astfel încât la configurarea acestei setări pentru prima dată, **Scula_1** să fie scula implicit definită cu valorile $x=0.0$, $y=0.0$, $z=0.0$ și raza $=0.0$. Aceste valori reprezintă flanșa sculei robot.

Notă: La Copiere TCP, puteți selecta **Flanșă Sculă** și puteți face valorile sculei să revină la 0.



Pentru sculele definite de utilizator, utilizatorul poate schimba

Raza pentru a modifica raza sferei sculei. Raza este considerată la folosirea planurilor de siguranță Când un punct din sferă trece printr-un plan de declanșare în mod redus, robotul comută în modul *Redus*. Sistemul de siguranță previne orice punct din sferă să treacă de un plan de siguranță (vezi 13.2.5).

Poziție pentru a schimba poziția sculei în privința flanșei sculă a robotului. Poziția este considerată pentru funcțiile de siguranță pentru viteză sculă, forță sculă, distanță de oprire și planuri de siguranță.

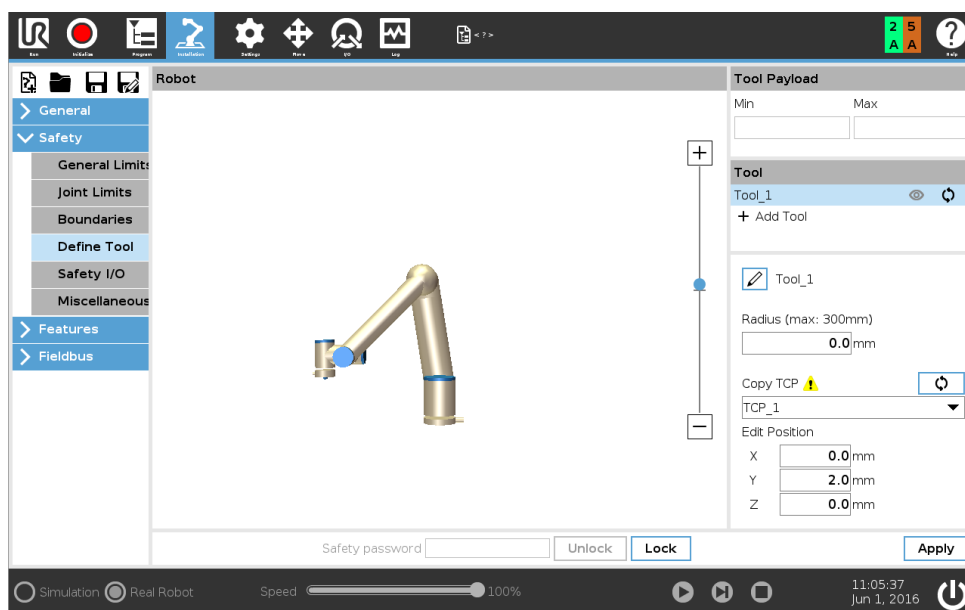
Puteți folosi un Punct Central Sculă ca bază pentru definirea noilor poziții de sculă. O copie a TCP existent predefinită în meniul General în ecranul TCP, poate fi accesată în meniul Poziție Sculă, în lista derulantă Copiere TCP.

Atunci când editați sau ajustați valorile din câmpurile de introducere **Editare Poziție**, numele TCP vizibil în meniul derulant se schimbă în **personalizat**, indicând faptul că există o diferență între TCP copiat și inputul de limită efectiv. TCP original este încă disponibil în lista derulantă și poate fi selectat din nou pentru a schimba valorile înapoi la poziția originală. Selectarea în meniul derulant Copiere TCP nu afectează numele sculei.

După ce aplicați Poziția Sculei ecranul se schimbă, dacă încercați să modificați TCP copiat în ecran Configurare TCP, va apărea o pictogramă de avertizare în partea dreaptă a tetului Copiere TCP. Aceasta indică faptul că TCP este desincronizat, adică informația din câmpul proprietăți nu este actualizată pentru a reflecta modificările ce au fost făcute la TCP. TCP poate fi sincronizat apăsând pictograma de sincronizare (vezi 16.1.1).

Notă: TCP nu trebuie sincronizat pentru a defini și folosi cu scuces o sculă.

Puteți redenumi scula apăsând pe tabul creion de lângă numele sculei afișate. Puteți și să determinați raza cu un interval admis de 0-300 mm. Limita apare în panoul grafic fie ca punct fie ca sferă, în funcție de dimensiunea razei.



13.2.7 Direcția sculei

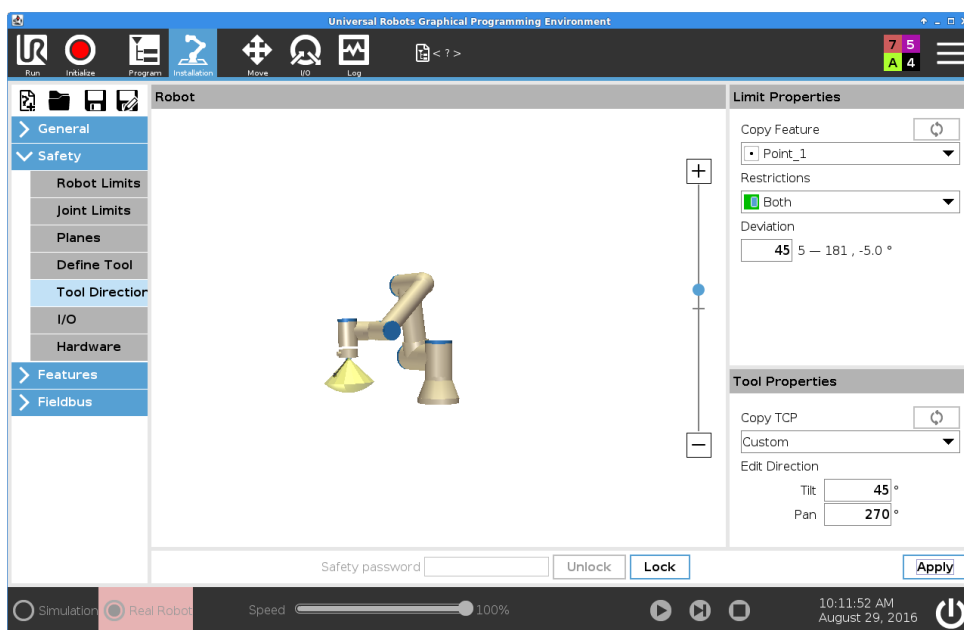
Ecranul Direcție Sculă poate fi folosit pentru a restricționa unghiul în care indică scula. Limita este definită de un con ce are o orientare fixă cu privire la Baza brațului robot. Pe măsură ce brațul robotului se mișcă, direcția sculei este restricționată astfel încât să rămână în conul definit. Direcția implicită a sculei corespunde cu axa Z a flanșei de ieșire a sculei. Se poate personaliza prin specificarea unghiurilor de înclinare și panoramare.

Înainte de configurarea limitei trebuie să definiți un punct sau un plan în instalarea robotului (vezi 16.3). Caracteristica poate fi copiată și axa sa Z folosită ca centru al conului ce definește limita.



NOTĂ:

Configurarea sculei direcției se bazează pe caracteristici. Vă recomandăm să creați caracteristica(ile) dorite înainte de a edita configurația de siguranță, pentru că, după ce s-a deblocat Tabul Siguranță, brațul robot se oprește făcând imposibilă definirea de caracteristici noi.



Proprietăți limită

Limita de direcție a sculei are trei proprietăți configurabile:

1. **Centru con:** Puteți selecta un punct sau un plan din meniul derulant, pentru a defini centrul conului. Axul Z al caracteristicii selectate este folosit ca direcția în jurul căreia este centrat conul.
2. **Unghi con:** Puteți defini câte grade se poate abate robotul de la centru.

 **Limită direcție Sculă Dezactivată** nu este niciodată activă

 **Limită direcție Sculă Normală** este activă doar când sistemul de siguranță este în **Modul normal**.

 **Limită direcție Sculă Redusă** este activă doar când sistemul de siguranță este în **Modul redus**.

 **Limită direcție Sculă Redusă & normal** este activă când sistemul de siguranță este în **Modul normal** sau în **Modul redus**.

Puteți reseta valorile la implicit sau puteți anula configurarea Direcției Sculei setând opțiunea de copiere înapoi pe „Nedefinit”.

Proprietăți sculă

În mod implicit, scula indică în aceeași direcție ca și axa Z a flanșei de ieșire a sculei. Aceasta se poate modifica prin specificarea a două unghiuri:

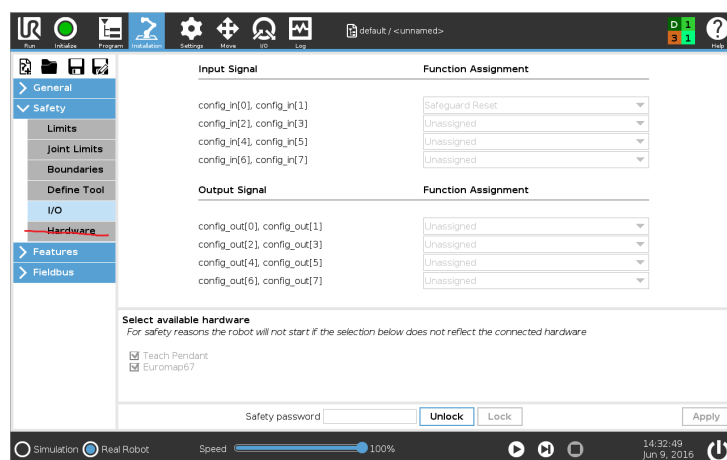
Unghi înclinare: Cât de mult se înclină axa Z a flanșei de ieșire spre axa X a flanșei de ieșire

Unghi panoramare: Cât de mult se rotește axa Z înclinată în jurul axei Z originale de ieșire a flanșei.

Alternativ, axa Z a unui TCP existent poate fi copiată selectând acel TCP din meniul derulant.

13.2.8 I/O

I/O sunt împărțite între inputuri și outputuri și sunt împerecheate astfel încât fiecare funcție asigură o Categorie 3 și PLd I/O.



Semnale input

Următoarele Funcții de Siguranță pot fi folosite cu semnalele de input:

Oprire de urgență sistem Acesta este un buton de oprire de urgență alternativ la cel de pe Dispozitivul de Învățare, oferind aceeași funcționalitate dacă dispozitivul este conform cu ISO 13850.

Modul redus Toate limitele de siguranță pot fi aplicate în Modul normal sau Modul redus (vezi 13.2.2). Când este configurat, un semnal scăzut trimis la inputuri făcând sistemul de siguranță să treacă în modul Redus. Brațul robotului decelerează pentru a satisface setul de limite mod Redus. Sistemul de siguranță garantează că robotul este în limitele modului Redus mai puțin de 0,5s după declanșarea semnalului input. Dacă brațul robot continuă să încalce oricare din limitele modului Redus, execută o Oprire Categorie 0. Trecerea înapoi în modul Normal se face la fel. Notă: planurile de siguranță pot de asemenea cauza trecerea în modul Redus.

Resetare de siguranță Când este configurată o Oprire de Siguranță, acest output asigură continuarea stării Oprire de Siguranță până la declanșarea unei resetări. Brațul robot nu se va mișca când este în stare de Oprire de Siguranță.



AVERTISMENT:

În mod implicit, funcția de input de Resetare de Siguranță este configurată pentru pinii de input 0 și 1. Dezactivarea completă face ca robotul să nu mai fie Oprit de Siguranță de îndată ce inputul de Oprire de Siguranță devine mare. Cu alte cuvinte, fără un input de Resetare de Siguranță, inputurile de Oprire de Siguranță SI0 și SI1 (vezi Manualul de Instalare Hardware) determină complet dacă starea Oprit de Siguranță este activă sau nu.

Semnale output

Puteți aplica următoarele funcții de Siguranță pentru semnale de output. Toate semnalele revin la scăzut când starea care a declanșat semnalul crescut s-a încheiat:

Oprire de urgență sistem Semnalul scăzut este emis când sistemul de siguranță a fost declanșat într-o stare de Oprit de Siguranță de către inputul de Oprire de Siguranță Robot sau de Butonul de Oprire de Urgență. Pentru a evita blocajele, dacă starea Oprit de Urgență este declanșată de inputul de Oprire de Urgență a Sistemului, semnalul scăzut nu va fi emis.

Mișcare robot Semnal scăzut dacă robotul se mișcă, altfel crescut.

Robotul nu se oprește semnal crescut când robotul este oprit sau pe cale de a se opri din cauza unei opriri de urgență sau a unei opriri de siguranță. Altfel logica va fi redusă.

Modul redus Trimite un semnal scăzut când brațul robot este plasat în mod Redus sau dacă inputul de siguranță este configurat cu un input Mod Redus și semnalul este momentan scăzut. În caz contrar, semnalul este crescut.

Modul neredus Acesta este modul invers al modului Redus definit mai sus.



NOTĂ:

Un utilaj extern ce primește starea Oprire de Urgență de la robot prin outputul de Oprire de Urgență Sistem trebuie să fie conform cu ISO 13850. Acest lucru este necesar în special în configurațiile unde inputul de Oprire de Urgență Robot este conectat la un dispozitiv extern de Oprire de Urgență. În astfel de cazuri, outputul de Oprire de Urgență Sistem devine crescut când se eliberează Oprire de Urgență dispozitiv extern. Aceasta înseamnă că starea de oprire de urgență la utilajul extern va fi resetată fără nicio acțiune manuală necesară de la operatorul robotului. De aceea, pentru a respecta standardele de siguranță, utilajul trebuie să necesită acțiune manuală pentru a relua.

Comutator cu 3 poziții și mod operațional

Puteți folosi comutatorul cu 3 poziții ca măsură de protecție suplimentară în timpul setării robotului și programării acestuia. Când este configurat un comutator cu 3 poziții, robotul este în *mod rulare* sau *mod programare*. O pictogramă apare în antet pentru a afișa modul operațional curent. Aceste moduri sunt legate de profilele de parolă și funcționează similar, cu excepția faptului că comutatorul trebuie ținut în modul programator și în modul operator interfața este mai restricționată (vezi 21.3.2).

Mod Operator: Odată activat, robotul poate efectua doar sarcini predefinite. Tabul Mutare și modul Freedrive nu sunt disponibile.

Modul Programator: Restricțiile din modul Rulare sunt ridicate, totuși, de fiecare dată când inputul comutatorului cu 3 poziții este scăzut, robotul este Oprit de Siguranță. Glisorul de viteză este de asemenea setat la o valoare inițială ce corespunde la 250 mm/s și poate fi crescută treptat pentru viteze mai mari. Glisorul de viteză este resetat la o valoare mai mică când inputul pentru comutatorul cu 3 poziții trece de la scăzut la crescut.

Există două metode de a configura selectarea modului operațional:

13.2 Setări meniu de siguranță

1. Selectați modul operațional folosind dispozitivul de selectare a modului extern, configurați inputul de Mod Operațional. Opțiunea de a configura apare în meniurile derulante de îndată ce inputul comutatorului cu 3 poziții este configurat. Robotul este în modul Operator când inputul Modulului Operațional este scăzut și în modul Programator când este crescut.
2. Selectați modul operațional din PolyScope, doar inputul pentru comutatorul cu 3 poziții trebuie configurat și aplicat la Configurația de Siguranță. În acest caz, după ce este configurat și aplicat, PolyScope este în mod implicit în modul Programare. Comutarea între moduri este făcută de la interfața utilizator prin selectarea pictogramei profil din antet. Este etichetat Programator în modul Programare și la selectare are opțiunea de a comuta în modul Operator.



NOTĂ:

După ce s-a confirmat configurația de Siguranță I/O cu comutatorul cu 3 poziții activat, PolyScope este automat în modul de programare.

13.2.9 Hardware

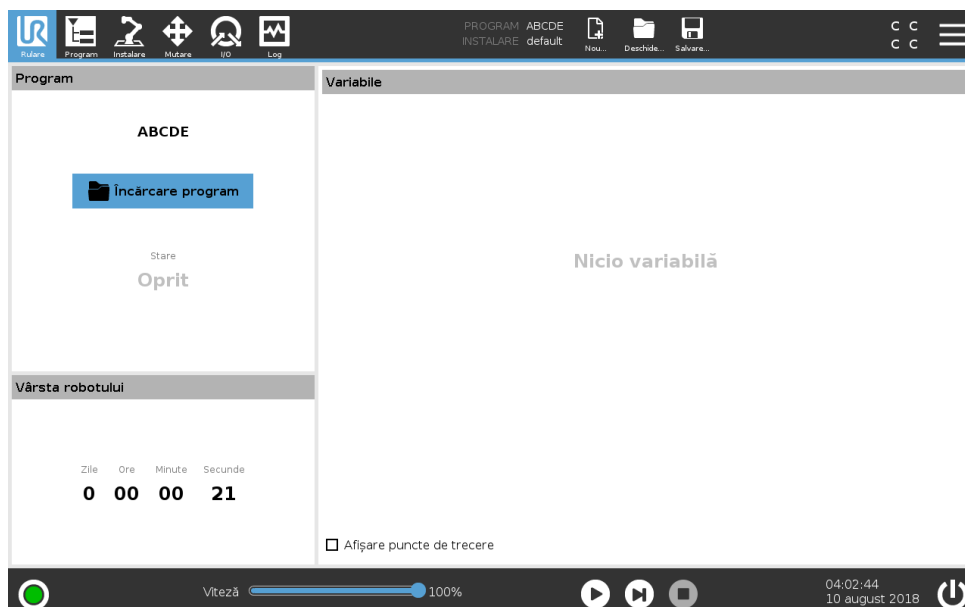
Puteți folosi robotul fără a atașa Butonul de Învățare. Îndepărtarea acestuia necesită definirea unei alte surse de oprire de urgență. Trebuie să specificați dacă Butonul de Învățare este atașat pentru a evita declanșarea unei încălzări a siguranței.

Selectare hardware disponibil

Robotul poate fi folosit fără PolyScope ca interfață de programare.

1. În header apăsați **Instalare**.
2. În meniul de acțiuni din stânga apăsați pe **Siguranță** și selectați **Hardware**.
3. Introduceți parola de siguranță și **Deblocati** ecranul.
4. Deselectați **Butonul de Învățare** pentru a folosi robotul fără PolyScope ca interfață.
5. Apăsați **Salvare și repornire** pentru a implementa schimbările.

14 Tabul Rulare



Tabul **Rulare** vă permite să operați simplu brațul robotului și caseta de comandă, utilizând cât mai puține butoane și opțiuni. Puteți combina operarea facilă cu protecția prin parolă pentru partea de programare a PolyScope (vezi 21.3.2), pentru ca robotul să devină o unealtă pe care să puteți rula exclusiv programe scrise anterior.

Pe acest ecran puteți încărca și porni automat un program pe baza unui semnal de input extern (vezi 16.1.9).

Notă: Combinația dintre încărcarea automată și pornirea unui program implicit și auto-inițializarea la pornire poate fi folosită, de exemplu, pentru a integra brațul robotului în alte utilaje.

14.1 Program

Câmpul **Program** afișează numele programului ce a fost încărcat pe robot și starea sa curentă. Puteți apăsa pe tabul **Încărcare Program** pentru a încărca un alt program.

14.2 Variabile

Un program robot poate utiliza variabile pentru a stoca și actualiza diverse valori în timpul run-time. Sunt disponibile două tipuri de variabile:

Variabile de instalare Acestea pot fi folosite de mai multe programe și numele și valorile lor sunt păstrate împreună cu instalarea robotului (vezi 16.1.8). Variabilele de instalare își păstrează valoarea după ce robotul și caseta de control a fost rebootat.

Variabile de program regulate Acestea sunt disponibile programului rulat doar după ce valorile sunt pierdute, de îndată ce programul este oprit.

Afșare puncte de trecere Programul robotului folosește variabile script pentru a stoca informații despre punctele de trecere.

Selectați caseta **Afișare puncte de trecere** de la **Variabile** pentru a afișa variabilele de script în lista de variabile.

Tipuri de variabile

<i>bool</i>	O variabilă boolean a cărei valoare este fie True fie False.
<i>int</i>	Un număr întreg din intervalul –2147483648 până la 2147483647 (32 bit).
<i>float</i>	Un număr de punct flotant (decimal) (32 bit)
<i>string</i>	Un șir de caractere.
<i>pose</i>	Un vector ce descrie locația și orientarea în spațiu cartezian. Este o combinație de vector de poziție (x, y, z) și vector de rotație (rx, ry, rz) reprezentând orientarea, scris p[x, y, z, rx, ry, rz].
<i>list</i>	O secvență de variabile.

14.3 Vârsta robotului

Acest câmp indică cu cât timp în urmă robotul a fost pornit pentru prima dată.

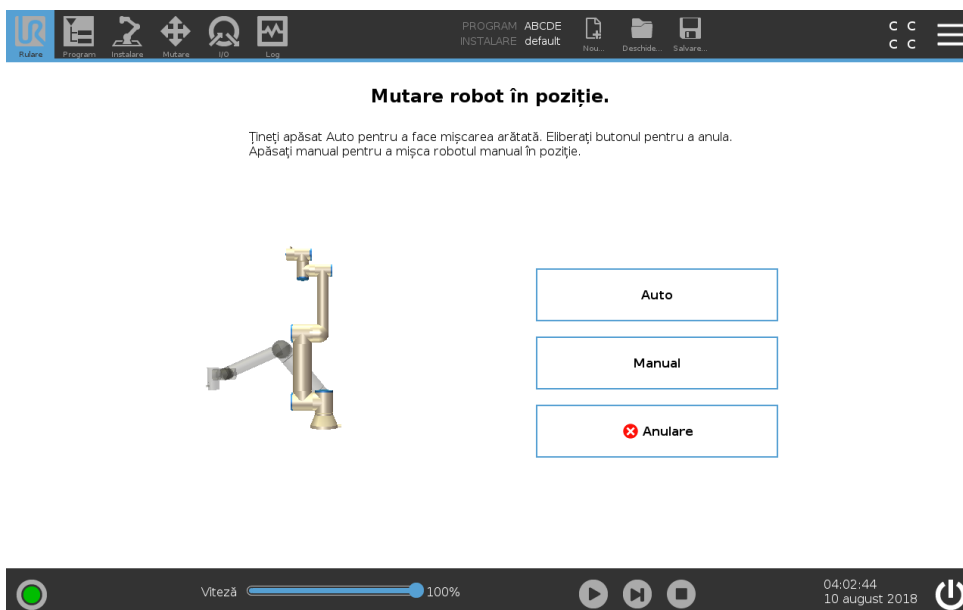
Notă: numerele prezentate în acest câmp nu sunt asociate cu timpul de rulare al programului.

14.4 Mutare robot în poziție

Ecranul **Move Robot into Position** apare când apăsați **Play** în **Footer**. Accesați ecranul de **Mutare robot în poziție** când brațul robotului trebuie să se deplaseze într-o anumită poziție de pornire înainte de a executa un program sau când brațul robot se deplasează la un punct în timp ce modificați un program.

În cazurile în care ecranul **Mutare robot în poziție** nu poate muta brațul robot în poziția de pornire a programului, acesta se deplasează la primul punct de trecere din arborele programului. Brațul robot se poate muta într-o poziție incorectă dacă:

- Poziția TCP, caracteristica sau poziția punctului de trecere a primei mișcări este modificată în timpul execuției programului înainte de executarea primei mișcări.
- Primul punct de trecere este în interiorul unui nod de arbore de program If sau Switch.



Auto

Țineți apăsat tabul **Auto** pentru a mișca brațul robotului în poziția sa de start.

Notă: Puteți elibera butonul pentru a opri mișcarea în orice moment.

Animație

Animația indică mișcarea pe care brațul robotului e pe cale să o efectueze când țineți apăsat tabul **Auto**.



ATENȚIE:

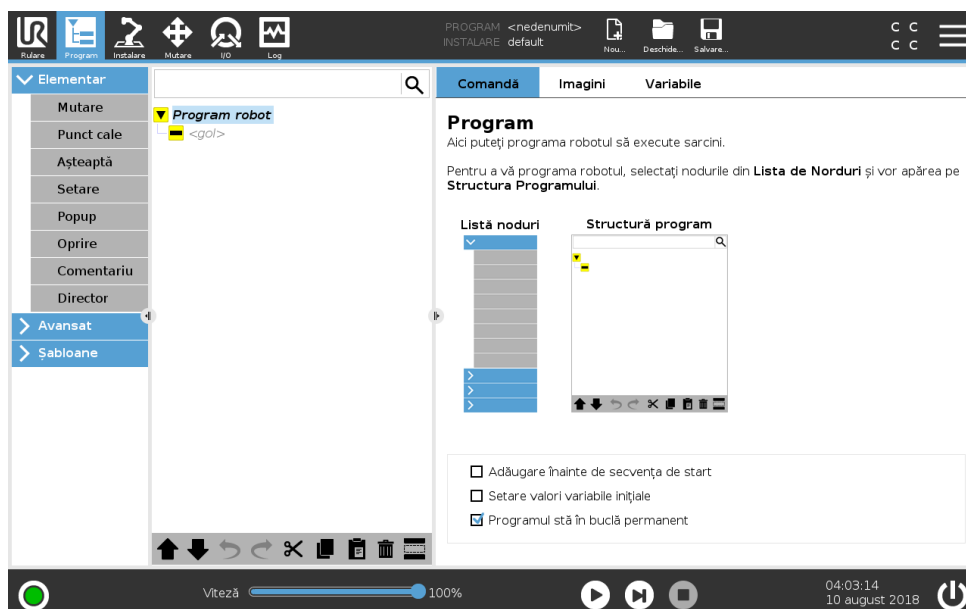
1. Comparați animația cu poziția brațului robot real și asigurați-vă că brațul robotului poate efectua mișcarea în siguranță fără a atinge niciun obstacol.
2. Funcția Auto-mutare mișcă robotul de-a lungul traiectoriei umbră. Coliziunea poate deteriora robotul sau alte echipamente.

Manual

Apăsați tabul **Manual** pentru a accesa ecranul pictograme **Mutare** unde brațul robotului poate fi mișcat manual. Aceasta este necesară doar dacă nu preferați mișcarea animației.



15 Tab program



Tabul program afișează programul editat momentan.

15.1 Structură program

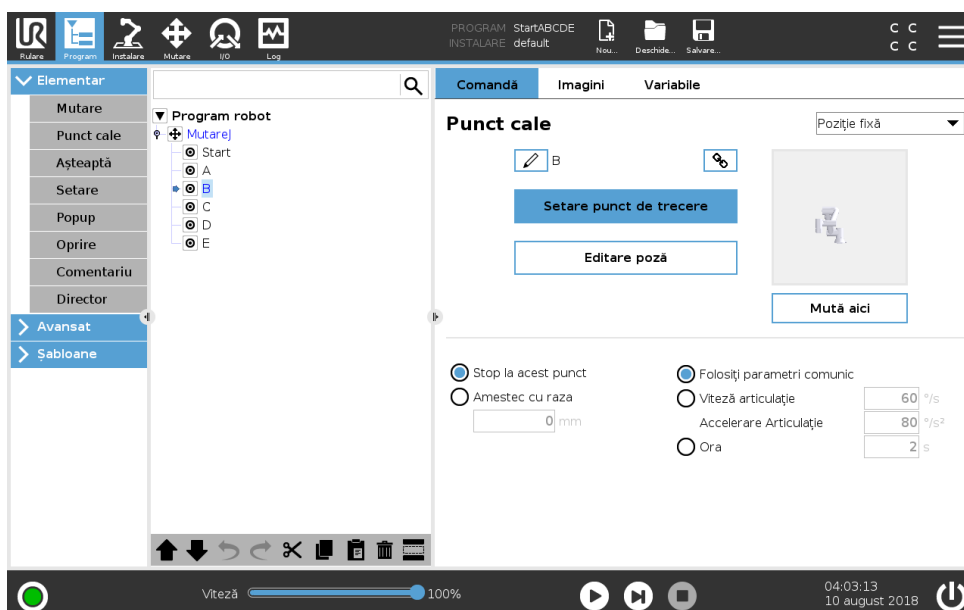
Structura Programului afișează programul ca listă de comenzi denumite Noduri de Program. Numele programului este afișat direct deasupra acestei liste de comenzi.

În dreapta Arborelui Program se afișează informații despre comenzile selectate.

Adăugați o comandă din lista de comenzi de la **Basic** dând clic pe tipul de comandă dorit. Puteți adăuga comenzi avansate la **Advanced** sau puteți folosi **Templates**. Șabloanele oferă un Arbore Program gata de configurat.

În structura programului, comanda executată momentan este evidențiată conform descrierii din 15.1.1.

15.1.1 Indicație execuție program



Structura programului conține indicii vizuale despre comanda executată momentan de controlul robotului. Un mic  indicator pictogramă din stânga pictogramei comenzii și numele comenzii executate și orice comenzi la care această comandă este subordonată (de regulă identificate de pictogramele de comandă /) sunt evidențiate albastru. Aceasta ajută utilizatorul în localizarea comenzii executate în structură.

De exemplu, dacă brațul robotului se mișcă spre un waypoint, subcomanda aferentă este marcată cu pictograma  și numele său împreună cu numele comenzii Mișcare (vezi 15.5.1) de care aparține este afișată albastru.

Dacă programul este întrerupt, indicatorul de execuție marchează ultima comandă ce a fost pe cale să fie executată.

Dând clic pe pictograma  de sub structura programului se sare peste executarea ultimei comenzi executate sau a celei în execuție din structură. Dacă o comandă este apăsată când programul rulează, tabul Comandă va continua să afișeze informațiile despre comanda selectată. Apăsând butonul  va face tabul Comandă să afișeze continui informații despre comenzile executate momentan.

15.1.2 Buton căutare

Apăsați pe  pentru a efectua o căutare text în Arborele Programului. Când se dă clic se poate introduce un text de căutare și nodurile de program ce se potrivesc vor fi evidențiate galben. În plus, sunt disponibile butoane de navigare pentru a naviga prin rezultate. Apăsați pictograma  pentru a ieși din modul de căutare.

15.1.3 Bara de unelte Structură program

Folosiți bara de unelte din partea de jos a câmpului Arbore Program pentru a modifica Arborele Program.

Butoane Anulare/Repetare

Butoanele  și  servesc la anularea și refacerea modificărilor la comenzi.

Mișcarea în Sus & Jos

Butoanele  și  schimbă poziția unui nod.

Tăiere

Butonul  taie un nod și îi permite să fie folosit pentru alte acțiuni (de ex. lipiți-l în alt loc din Arborele Program).

Copiere

Butonul  permite copierea unui nod și îi permite să fie folosit pentru alte acțiuni (de ex. lipiți-l în alt loc din Arborele Program).

Lipire

Butonul  vă permite să lipiți un nod ce a fost tăiat sau copiat în prealabil.

Ștergere

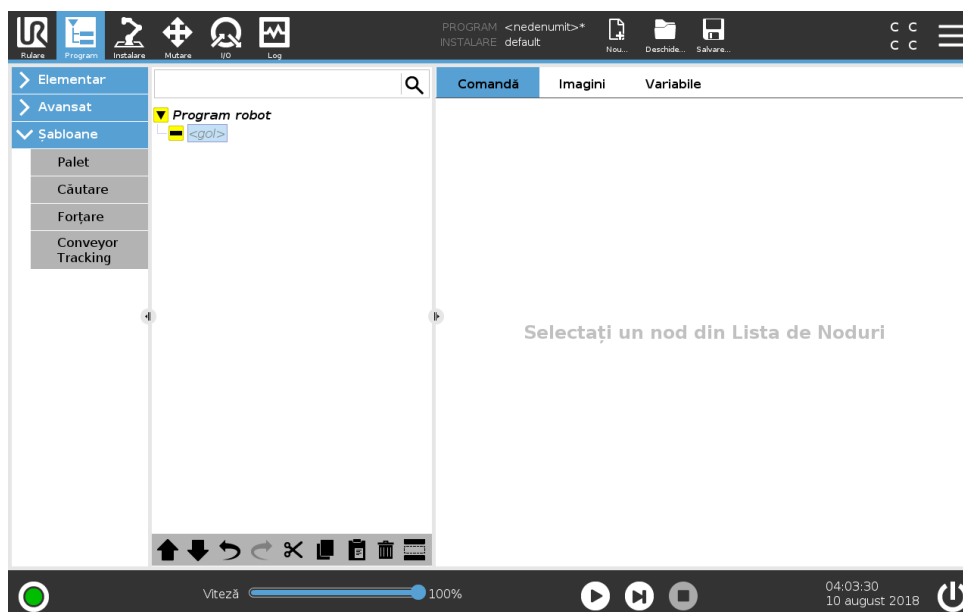
Apăsați butonul  pentru a îndepărta un nod din Arborele Program.

Suprimare

Apăsați butonul  pentru a îndepărta un anumit nod din Arborele Program.

Liniile de program suprimate sunt pur și simplu sărite când se rulează programul. O linie suprimată poate fi desuprimată mai târziu. Aceasta este o modalitate rapidă de a face modificări la un program fără a distruge conținutul original.

15.1.4 Nod gol

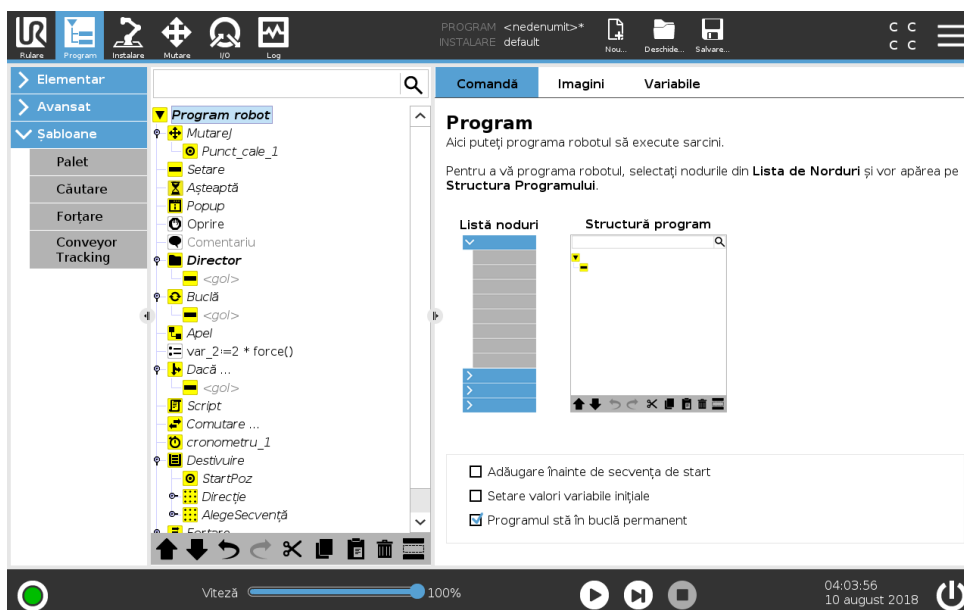


Nodurile de program nu pot fi *goale*. Toate liniile trebuie specificate și definite în Arborele Programului pentru ca un program să ruleze.

15.2 Tab comandă

Folosiți tabul Comandă pentru a configura fiecare Nod de Program pe Arbore Program pentru a vă rula programul. Informația afișată se modifică în funcție de tipul de nod pe care îl selectați.

În câmpul Tab Comandă, există opțiuni de bifare suplimentare descrise în următoarele subsecțiuni.



Adăugare înainte de secvența de start

Bifați această căsuță pentru a adăuga un set de comenzi înainte de a vă rula programul.

Setare valori variabile inițiale

Bifați această căsuță pentru setarea valorilor variabilelor înainte ca programul (și oricare dintre fire) să înceapă execuția. Câmpul Tab Comandă este înlocuit de un câmp cu Valoare Variabilă inițială și valori inițiale apar în partea de sus a arborelui program.

1. Selectați o variabilă din lista desfășurătoare sau folosind caseta de selectare a variabilei.
2. Introduceți o expresie pentru acea variabilă. Această expresie este folosită pentru a seta valoarea variabilă la pornirea programului.
3. Puteți selecta **Păstrează valoarea de la ultima rulare** pentru a inițializa variabila la valoarea găsită pe tabul **Variabile** (vezi 15.4).

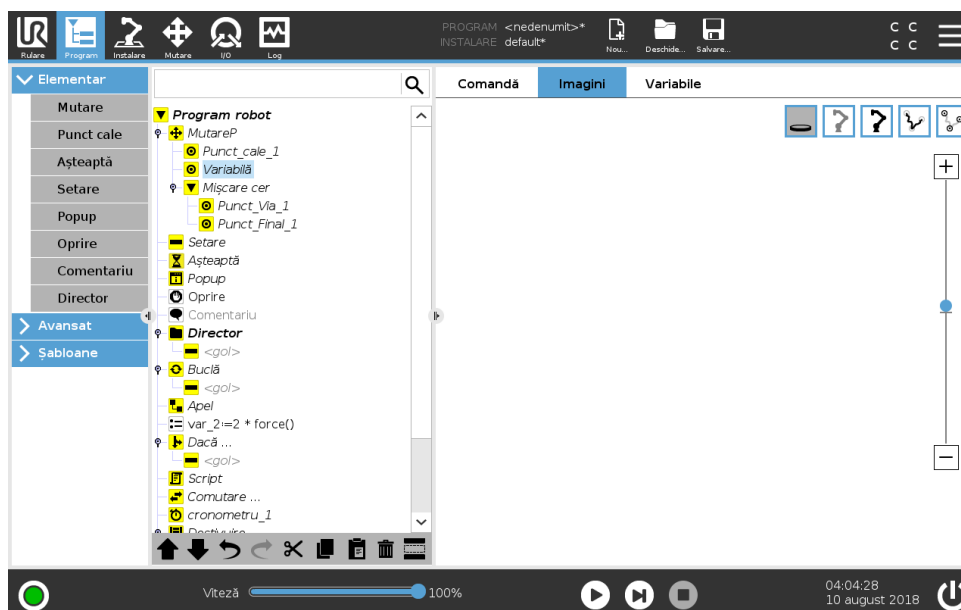
Aceasta permite variabilelor să își păstreze valoarea între execuțiile de program. Variabila își ia valoarea din expresie dacă programul este rulat pentru prima dată, sau dacă tabul valoare a fost golit.

O variabilă poate fi ștearsă din program prin setarea numelui său pe gol (doar spații).

Programul stă în buclă permanent

Selectați această căsuță pentru a rula un program în continuu.

15.3 Tabul Grafic



Reprezentarea grafică a programului robot curent. Calea TCP este afișată 3D, cu segmentele de mișcare în negru, iar segmentele amestecate (transziția dintre segmentele de mișcare) în verde. Punctele verzi specifică pozițiile TCP la fiecare dintre waypoint-uri în program. Schema 3D a brațului robotului afișează poziția curentă a brațului robotului, iar *umbra* brațului indică modul în care acesta intenționează să atingă waypoint-ul pe partea stângă a ecranului.

Dacă poziția curentă a TCP robot se apropie de un plan de siguranță sau declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi 13.2.5, o reprezentare 3D a limitei este afișată).

Notă: când robotul rulează un program, vizualizarea limitelor se dezactivează.

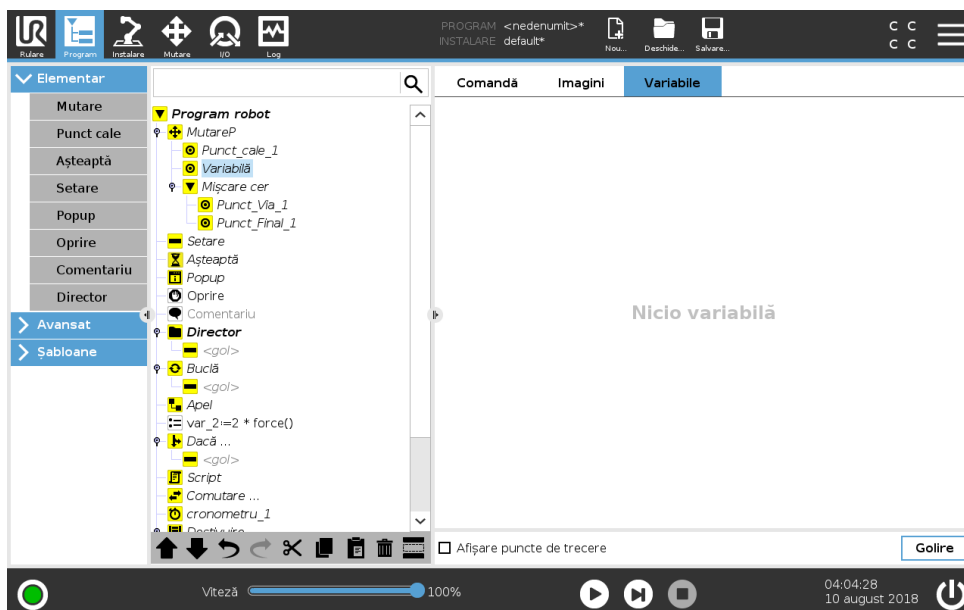
Planurile de siguranță sunt vizualizate în galben și negru cu o mică săgeată ce reprezintă o normală de plan, care indică partea planului pe care TCP robot poate fi poziționat. Planurile declanșator sunt afișate în albastru și verde și o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele **Mod** normal (vezi 13.2.2). Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector ce indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector).

Când TCP robot țintă nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispare. Dacă TCP încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

Vizualizarea 3D poate fi mărită și rotită pentru a vedea mai bine brațul robotului. Butoanele din partea din dreapta sus a ecranului poate dezactiva diversele componente grafice în vizualizare 3D. Butonul de jos pornește/oprește vizualizarea limitelor din apropiere.

Segmentele de mișcare afișate depind de nodul de program selectat. Dacă este selectat un nod **Mișcare**, calea afișată este mișcarea definită de acea mișcare. Dacă este selectat un nod **Waypoint**, afișajul prezintă următoarele ~ 10 etape de mișcare.

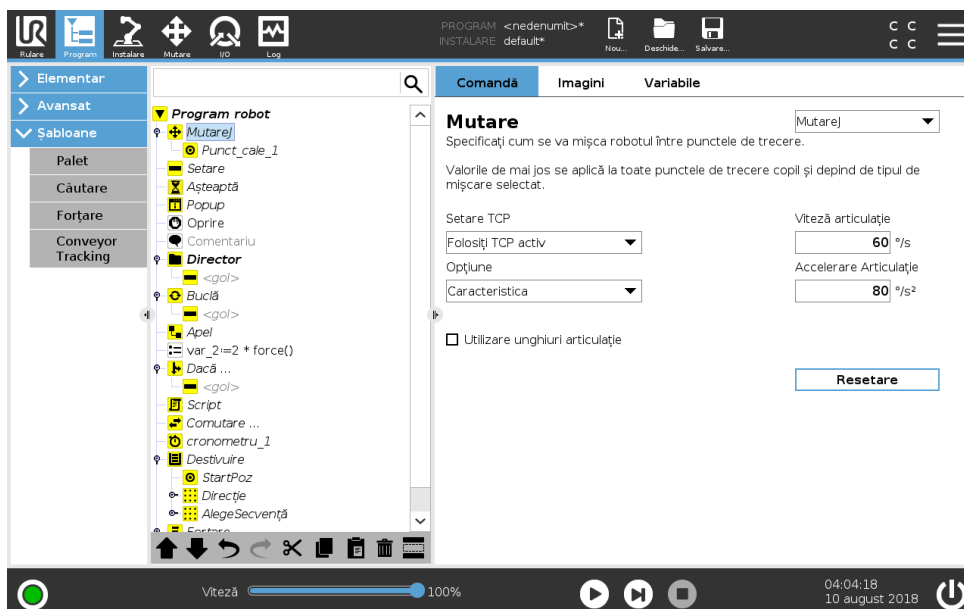
15.4 Tab variabile



Tabul **Variabile** afișează valorile live ale variabilelor în programul în rulare și menține o listă de variabile și valori între rulările de program. Apare doar când are informații de afișat. Variabilele sunt ordonate alfabetic după nume. Numele variabilelor de pe acest ecran sunt afișate cu maxim 50 de caractere iar valorile variabilelor sunt afișate cu maxim 500 de caractere. Variabilele punct de trecere vor fi afișate în listă când este activat Afișare puncte de trecere.

15.5 Noduri de program de bază

15.5.1 Mutare

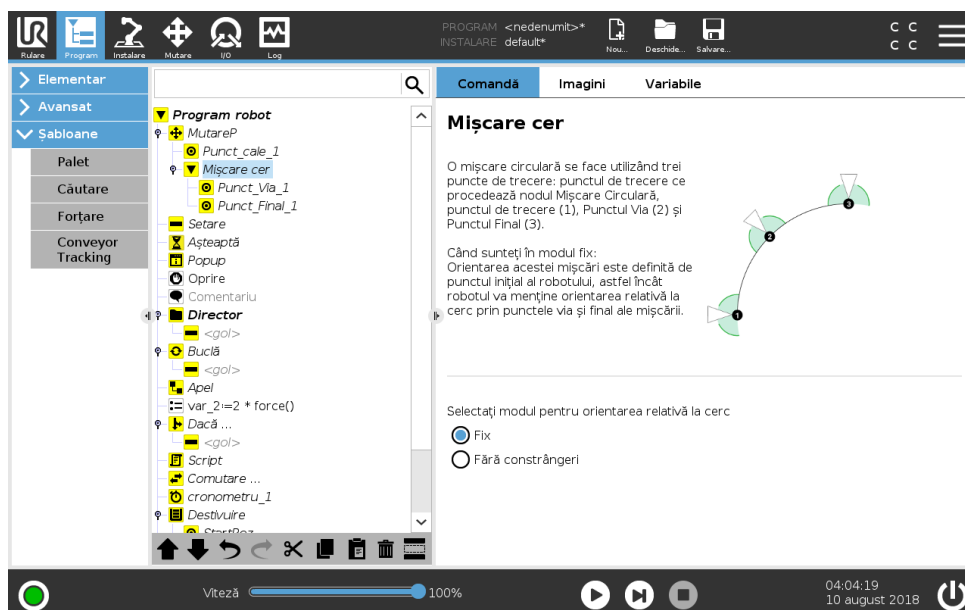


Comanda **Mutare** controlează mișcările robotului prin punctele de trecere. Punctele de trecere trebuie să fie sub o comandă Mutare. Comanda Mutare definește accelerarea și viteza la care brațul robot se va mișca între aceste puncte de trecere.

Tipuri de mișcare

Puteți selecta unul din cele trei tipuri de mișcare: **MoveJ**, **MoveL** și **MoveP**. Fiecare tip de mișcare este explicat mai jos.

- **moveJ** face mișcări ce sunt calculate în brațul robot **spațiu articulație**. Articulațiile sunt controlate pentru a-și termina mișcările în același timp. Acest tip de mișcare duce la o cale curbă a sculei. Parametrii comuni ce se aplică la acest tip de mișcare sunt viteza de îmbinare maximă și accelerația articulației, specificate în $grade/s$ și $grade/s^2$, respectiv. Dacă se dorește ca brațul robotului să se miște rapid între punctele de trecere, neluând în calcul calea sculei dintre aceste puncte de trecere, acest tip de mișcare este varianta preferată.
- **moveL** va face TCP să se miște liniar între punctele de trecere. Aceasta înseamnă că fiecare îmbinare face o mișcare mai complicată pentru a menține scula pe calea liniei drepte. Parametrii comuni ce pot fi setați pentru acest tip de mișcare sunt viteza dorită a sculei și accelerația sculei specificate în mm/s și respectiv mm/s^2 , precum și o opțiune.
- **moveP** va mișca scula liniar cu viteză constantă cu amestecuri circulare și este concepută pentru anumite operațiuni de proces, precum lipirea sau dispersarea. Dimensiunea razei amestecului este în mod implicit o valoare comună între toate punctele de trecere. O valoare mai mică va face calea să se curbeze mai strâmt, iar o valoare mai mare va face calea mai lină. În timp ce brațul robotului se mișcă prin punctele de trecere cu viteză constantă, cutia de comandă a robotului nu poate aștepta o operațiune I/O sau o acțiune operator. Acest lucru ar opri mișcarea brațului robotului sau va duce la o oprire de protecție.
- **Circle move** poate fi adăugată la o **moveP** pentru a face o mișcare circulară. Robotul începe mișcarea din poziția sa curentă sau de la un punct de start, se mișcă printr-un **Punct de trecere** specificat pe un arc circular, și un **PunctFinal** ce completează mișcarea circulară. Un mod este utilizat pentru a calcula orientarea sculei, printr-un arc circular. Modul poate fi:
 - Fix: doar punctul de start este folosit pentru a defini orientarea sculei
 - Nelimitat: punctul de start se transformă în **PunctFinal** pentru a defini orientarea sculei



Parametri comuni

Parametrii comuni din colțul din dreapta jos al ecranului Mutare se aplică la mișcarea din poziția precedentă a brațului robotului la primul punct de trecere din comandă, și de acolo la fiecare dintre următoarele puncte de trecere. Setările comenzii Mutare nu se aplică la calea *de la* ultimul punct de trecere din acea comandă Mutare.

Selectare TCP

Modul în care robotul se mișcă între punctele de trecere se ajustează în funcție de faptul dacă TCP este setat cu un TCP definit de utilizator sau un TCP activ. **Ignorați TCP activ** permite ajustarea acestei mișcări în funcție de Flanșa Sculei.

Setarea TCP într-o mișcare

1. Accesați ecranul Tab Program pentru a seta TCP folosit pentru puncte de trecere.
2. La Comandă, în meniul din dreapta selectați tipul de Mișcare.
3. La Mișcare, selectați o opțiune în meniul **Setare TCP**.
4. Selectați **Utilizare TCP activ** sau selectați **un TCP definit de utilizator**.
Puteți alege și **Ignorare TCP activ**.

Selectare opțiuni

Spațiile punct de trecere la comanda Mișcare ce trebuie reprezentat la specificarea acestor puncte de trecere (vezi secțiunea 16.3). Aceasta înseamnă că la setarea unui punct de trecere, programul își va aminti coordonatele sculei în spațiul de opțiuni al opțiunii selectate. Există câteva circumstanțe ce necesită o explicație detaliată:

Puncte de trecere relative Opțiunea selectată nu are niciun efect asupra punctelor de trecere relative.. Mișcarea relativă este efectuată întotdeauna în funcție de orientarea **Bazei**.

Puncte de trecere variabile Când brațul robotului se mișcă la un punct de trecere variabil, Punctul centru sculă (TCP) se calculează ca coordonatele variabilei în spațiul opțiunii selectate. Așadar, mișcarea brațului robotului pentru un punct de trecere variabil se modifică dacă se selectează o altă opțiune.

Variabilă caracteristică Puteți schimba poziția unei caracteristici în timp ce programul rulează prin alocarea unei poze la variabila corespunzătoare.

Utilizare unghiuri articulație

Ca o alternativă la poza 3D, puteți selecta **Utilizare unghiuri articulație** când folosiți MoveJ pentru a defini puncte de trecere folosind unghiurile de articulație ale robotului. Dacă este activată **Utilizare unghiuri articulație**, TCP și opțiunile sunt indisponibile. Punctele de trecere defenite folosind **Utilizare unghiuri articulație** nu sunt ajustate când programul este mișcat între roboți.

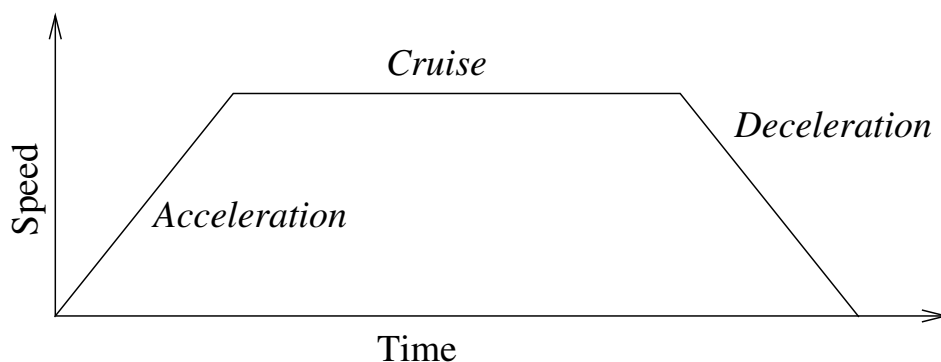
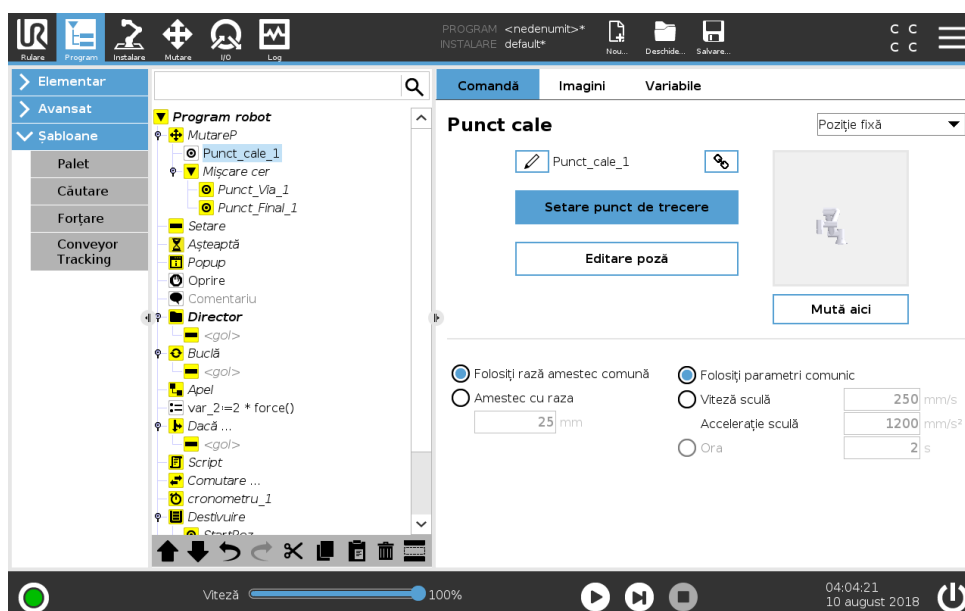


Figura 15.1: Profil viteză pentru o mișcare. Curba este împărțită în trei segmente: *acelerație*, *croazieră* și *decelerație*. Nivelul fazei *croazieră* este indicat de setarea de viteză a mișcării, în timp ce gradul de *acelerație* și *decelerație* este indicat de parametrul de accelerație.

Punct de trecere fix



Un punct pe calea robotului. Punctele de trecere sunt cea mai centrală parte a programului robotului, spunându-i brațului unde trebuie să se afle. Un punct de trecere cu poziție fixă este învățat mișcând fizic brațul robotului pe acea poziție.

Învățarea punctelor de trecere

Învățare este termenul folosit pentru a arăta robotului cum să poziționeze TCP în legătură cu o caracteristică pentru o aplicație. Pentru a învăța robotul un punct de trecere, urmați instrucțiunile de mai jos:

1. În tabul Program, inserați un **Nod Mișcare**.
2. În Nodul Mișcare, utilizați meniul **Setare TCP** pentru a seta TCP.
3. În Nodul Mișcare, utilizați meniul **Caracteristici** pentru a selecta o caracteristică.
4. În Nodul Punct de Trecere, utilizați **Modul Învățare** sau **Jog** pentru a poziționa robotul în configurația dorită.

Utilizarea punctelor de trecere

Utilizarea unui punct de trecere înseamnă aplicarea relației învățate între caracteristică și TCP în situația actuală. Relația dintre caracteristică și TCP, aplicată funcției selectate curent, realizează locația TCP dorită. Apoi, robotul stabilește cum să se poziționeze pentru a lăsa TCP activă în prezent să atingă poziția TCP. Pentru a folosi un punct de trecere, urmați instrucțiunile de mai jos:

1. Utilizați un punct de trecere existent în Nodul Mișcare sau inserați un punct de trecere în alt Nod Mișcare
(de ex. copiind și lipind sau utilizând butonul „Link” de pe punctul de trecere).
2. Setați TCP dorit.
3. Setați caracteristica dorită.

Setarea punctului de trecere

Denumiri punct de trecere

Punctele de trecere primesc automat un nume unic. Numele poate fi schimbat de utilizator. Prin selectarea pictogramei linkului, punctele de trecere sunt legate și au informații de poziție comune. Alte informații precum raza de amestec, viteza sculei/articulației și accelerația sculei/articulației se configurează pentru fiecare punct de trecere chiar dacă au sunt legate.

Amestec

Amestec permite robotului să treacă lin între două traiectorii, fără a se opri la punct de trecere între ele.

Exemplu Luați ca exemplu o aplicație de ridicare și plasare (vezi figura 15.2), unde robotul se află momentan la punctul de trecere 1 (WP_1), și trebuie să ridice un obiect la punctul de trecere 3 (WP_3). Pentru a evita coliziunile cu obiectul și alte obstacole (O), robotul trebuie să se apropie de WP_3 venind dinspre punctul de trecere 2 (WP_2). Astfel, se introduce trei puncte de trecere pentru a crea o cale ce îndeplinește cerințele.

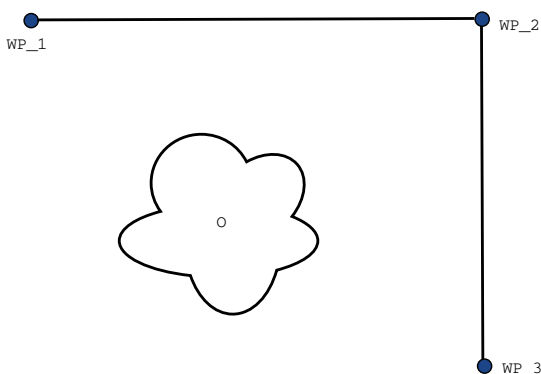


Figura 15.2: WP_1: poziția inițială, WP_2: punct via, WP_3: poziție ridicare, O: obstacol.

Fără a configura alte setări, robotul se va opri la fiecare punct de trecere înainte de a continua mișcarea. Pentru această sarcină, o oprire la WP_2 nu este optimă pentru că o întoarcere lină ar necesita mai puțin timp și energie, îndeplinind în același timp cerințele. Este acceptabil chiar și

ca robotul să nu ajungă exact la WP_2, atâta timp cât tranziția de la prima traiectorie la a doua are loc în apropierea acestei poziții.

Oprirea la WP_2 poate fi evitată configurând un amestec pentru punctul de trecere, permițând robotului să calculeze o tranziție lină spre următoarea traiectorie. Parametrul principal pentru amestec este raza. Când robotul este în cadrul razei amestecului punctului de trecere, poate începe să amestece și să abată de la calea inițială. Aceasta permite mișcări mai rapide și mai line, pentru că robotul nu trebuie să decelereze și să reacelereze.

Parametri amestec Pe lângă punctele de trecere, mai mulți parametri vor influența traiectoria amestecului (vezi figura 15.3):

- raza amestecului (r)
- Viteza inițială și finală a robotului (la pozițiile p1 și p2, respectiv)
- timpul de mișcare (de ex. dacă setați un timp specific pentru o traiectorie acesta va influența viteza inițială/finală a robotului)
- tipurile de traiectorii de amestecat din și în (MoveL, MoveJ)

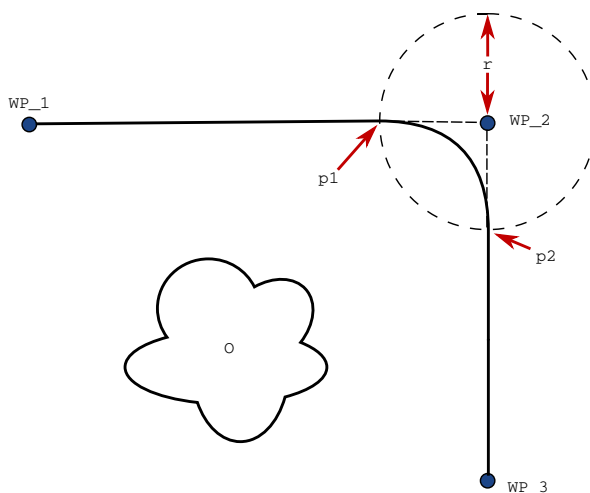


Figura 15.3: Amestecare WP_2 cu raza r , poziție inițială amestecare la p1 și poziție finală amestecare la p2. O este un obstacol.

Dacă este setată o rază de amestec, traiectoria brațului robotului se amestecă în jurul punctului de trecere, permițând brațului robotului să nu se oprească la punct.

Amestecurile nu se pot suprapune, așadar nu se poate seta o rază de amestec ce se suprapune cu raza de amestec a unui punct de trecere anterior sau ulterior conform figurii 15.4.

Traietorii de amestec condiționale Traiectoria de amestec este afectată atât de punctul de trecere unde este setată raza amestecului cât și de următoarea din structura programului. Aceasta înseamnă că în programul din figura 15.5 amestecul din jurul WP_1 este afectat de WP_2. Consecința acestui fapt devine mai evidentă când se amestecă în jurul WP_2 în acest exemplu. Există două poziții finale posibile și de determinare a următorului punct de trecere de amestecat, robotul

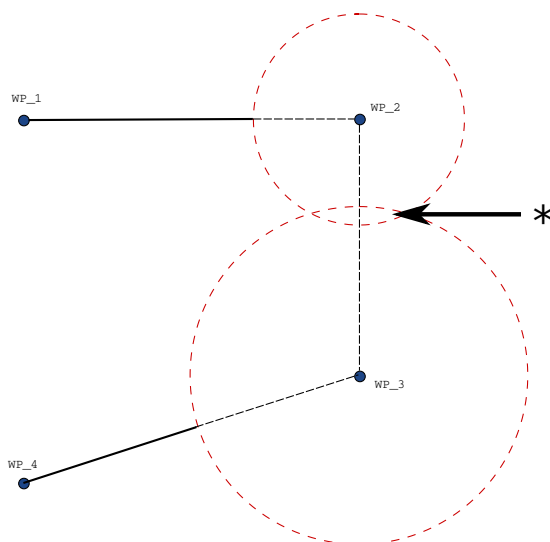


Figura 15.4: Suprapunerea razei de amestecare nu este permisă (*).

trebuie să evalueze citirea curentă a `intrării_digitale[1]` deja de la intrarea în raza amestecului. Aceasta înseamnă că expresia **if...then** (sau alte declarații necesare pentru a determina următorul punct de trecere, de ex. puncte de trecere variabile) este evaluată înainte de a ajunge efectiv la WP_2, ceea ce este oarecum contraintuitiv la analiza secvenței programului. Dacă un punct de trecere este un punct de oprire și urmat de expresii condiționale pentru a determina următorul punct de trecere (de ex. comanda I/O), se execută când brațul robotului s-a oprit la punctul de trecere.

```
MutareL
  WP_I
  WP_1 (amestec)
  WP_2 (amestec)
  dacă (digital_input[1]) atunci
    WP_F_1
  altfel
    WP_F_2
```

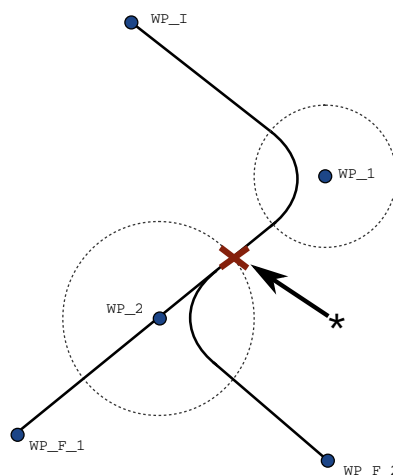


Figura 15.5: WP_I este punctul de trecere inițial și există două puncte de trecere finale potențiale WP_F_1 și WP_F_2, în funcție de expresia condițională. Expresia `if` condițională este evaluată când brațul robotului intră în al doilea amestec (*).

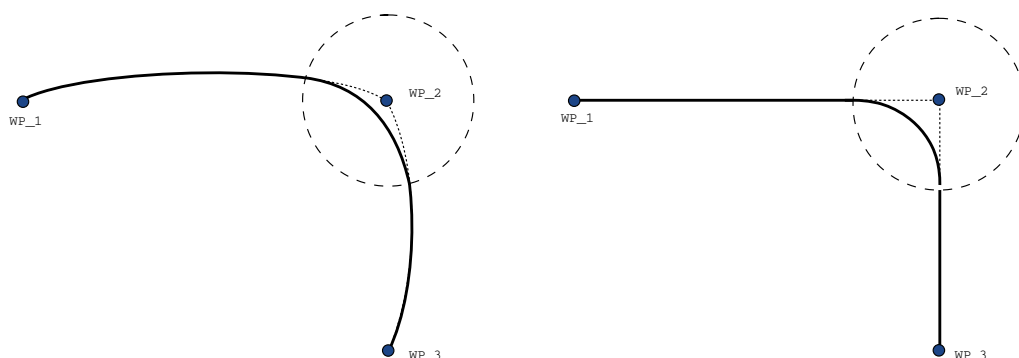
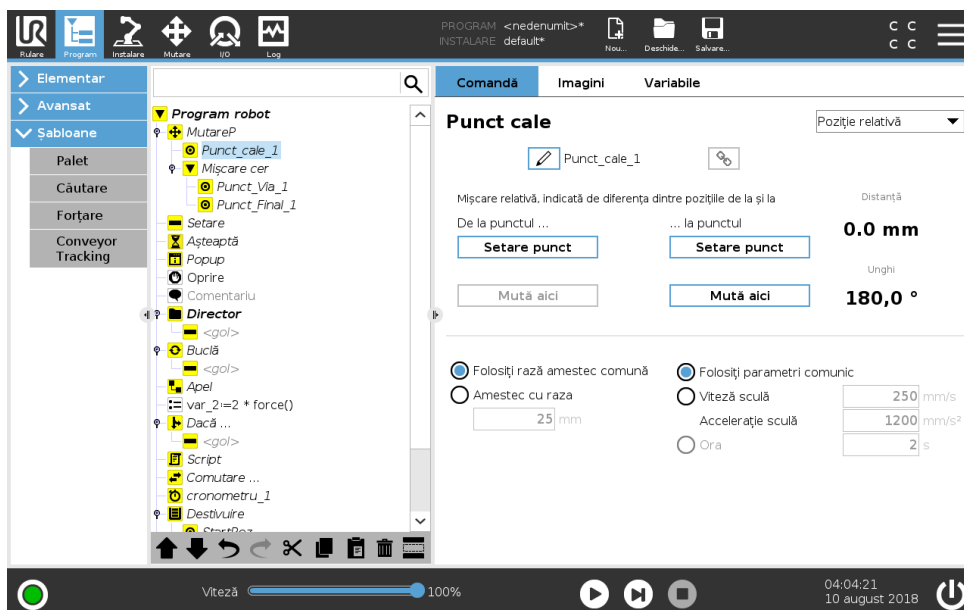


Figura 15.6: Spațiu articulație (MoveJ) vs. spațiu cartezian (MoveL) mișcare și amestecare.

Traectorii amestec În funcție de tipul de mișcare (adică MoveL, MoveJ, sau MoveP), se generează traiectorii diferite de amestec.

- **Amestecuri în MoveP** Când se amestecă în MoveP, poziția amestecului urmează un arc de cerc la viteză constantă. Orientarea se amestecă cu o ușoară interpolare între cele două traiectorii. Puteți amesteca o MoveJ sau o MoveL într-o MoveP. Într-un astfel de caz, robotul utilizează amestecul circular al arcului MoveP și interpolează viteza celor două mișcări. Nu puteți amesteca o MoveP într-o MoveJ sau o MoveL. În schimb, ultimul punct de trecere al MoveP este considerat un punct de oprire fără amestec. Nu puteți efectua un amestec dacă cele două traiectorii se află sub un unghi apropiat de 180 de grade (direcția inversă), deoarece creează un arc circular cu o rază foarte mică pe care robotul nu o poate urmări la o viteză constantă. Acest lucru provoacă o excepție de rulare în program, care poate fi corectată prin ajustarea punctelor de trecere pentru a provoca un unghi mai puțin ascuțit.
- **Amestecuri ce implică MoveJ** Amestecurile MoveJ cauzează o curbă lină în spațiul articulației. Acest lucru se aplică pentru amestecuri între MoveJ și MoveJ, MoveJ și MoveL și MoveL și MoveJ. Amestecul produce o traiectorie mai lină și mai rapidă decât mișcările fără amestec (vezi figura 15.6). Dacă viteza și accelerația sunt utilizate pentru specificarea profilului de viteză, amestecul rămâne în raza amestecului în timpul amestecului. Dacă utilizați *timp* în loc de *viteză* și *accelerație* pentru specificarea profilului de viteză ale **ambelor** mișcări, depășirile fiind posibile când traiectoria nu rămâne în raza amestecului. Acest lucru se poate întâmpla dacă timpul celor două traiectorii este foarte diferit.
- **Amestecuri în MoveL** Când se amestecă în MoveL, poziția amestecului urmează un arc de cerc la viteză constantă. Orientarea se amestecă cu o ușoară interpolare între cele două traiectorii. Robotul poate decelera pe traiectorie înainte de a urmări arcul circular pentru a evita accelerațiile foarte mari (de exemplu, dacă unghiul dintre cele două traiectorii este aproape de 180 de grade).

Waypoint relativ

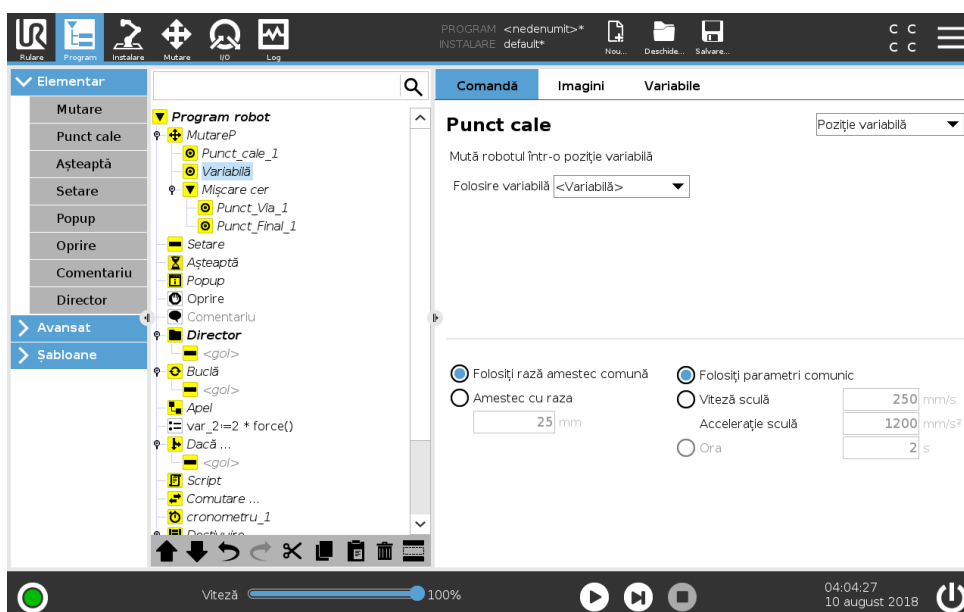


Un waypoint cu poziția indicată relativ la poziția anterioară a brațului robotului, cum ar fi „doi centimetri de la stânga”. Poziția relativă este definită ca diferența dintre două poziții (stânga la dreapta).

Notă: pozițiile relative repetate pot mișca brațele de robot în afara spațiului său de lucru.

Distanța aici este distanța carteziană dintre TCP în cele două poziții. Unghiul indică ct se modifică orientarea TCP între cele două poziții. Mai precis, lungimea vectorului de rotație ce descrie modificarea orientării.

Waypoint variabil



Un waypoint cu poziție poate fi indicat de o variabilă, în acest caz `poz_calculată`. Variabila trebuie să fie un `pose` cum ar fi

15.5 Noduri de program de bază

$var=p[0.5,0.0,0.0,3.14,0.0,0.0]$. Primele trei sunt x,y,z și ultimile trei sunt orientarea indicată ca un vector de rotație indicat de vectorul rx,ry,rz . Lungimea axului este unghiul de rotit în radiani, iar vectorul în sine indică axul în jurul căruia se rotește. Poziția este indicată întotdeauna în funcție de un cadru de referință sau un sistem de coordonate, definite de opțiunea selectată. Dacă raza unei curbe este setată pe un waypoint fix iar waypoint-urile precedente și ulterioare sunt variabile sau dacă raza curbei este setată pe un waypoint variabil, atunci raza curbei nu va fi verificată pentru suprapunere (vezi 15.5.1). Dacă, la rularea programului, raza curbei se suprapune pe un punct, robotul o va ignora și va trece la următoarea.

De exemplu, pentru a mișca robotul 20 mm de-a lungul axului z al sculei:

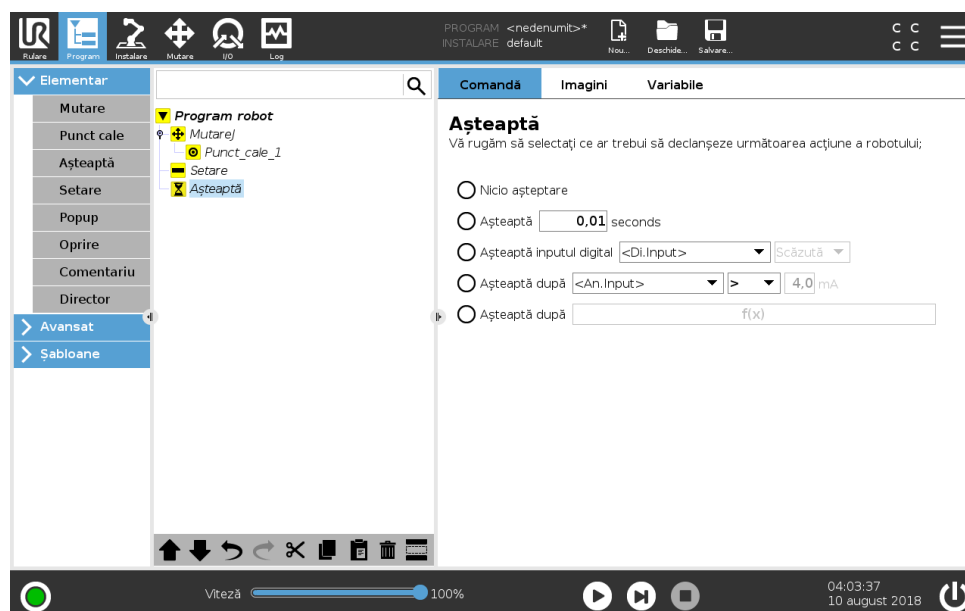
```
var_1=p[0,0,0.02,0,0,0]
```

Mutare

Waypoint_1 (poziție variabilă):

Utilizează variabila=var_1, Opțiune=Sculă

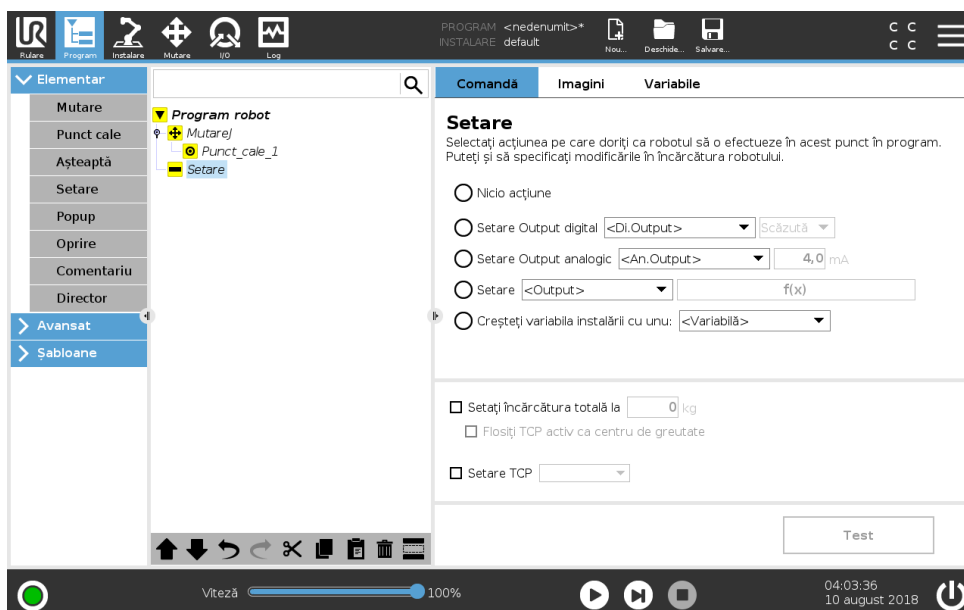
15.5.2 Așteaptă



Așteaptă întrerupe semnalul I/O, sau expresia, pentru un anumit timp. Dacă se selectează **Nu aștepta**, nu se face nimic.

Notă: După ce s-a activat **Interfața de comunicații sculă TCI**, inputul analogic al sculei este indisponibil pentru selecția **Așteaptă** și expresii (vezi 16.1.10).

15.5.3 Setare

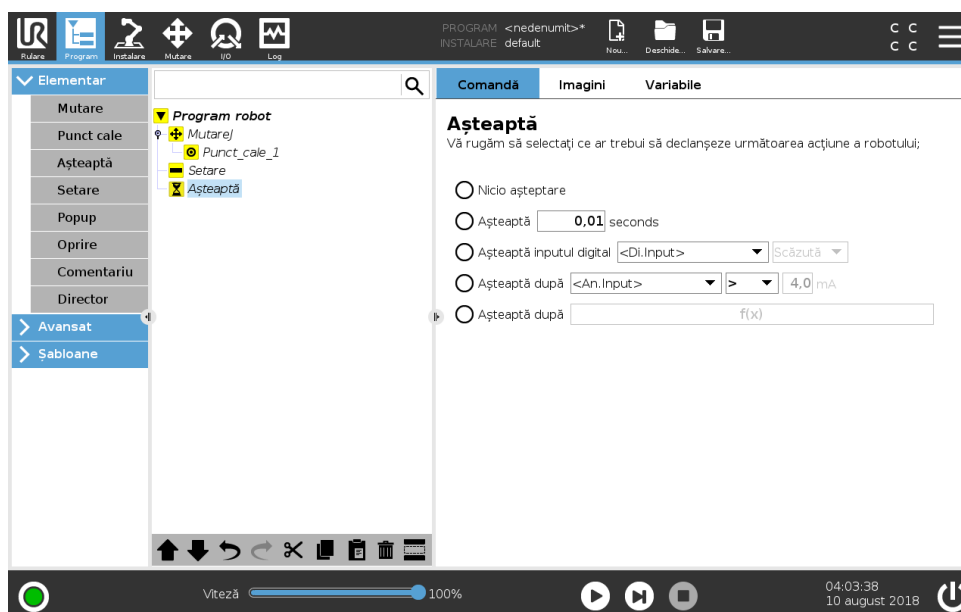


Setează outputurile digitale sau analogice la o anumită valoare.

Comanda poate fi folosită și pentru a seta încărcătura brațului robotului. Ajustarea greutății încărcăturii poate fi necesară pentru a preveni robotul să declanșeze o oprire de protecție, când greutatea sculei diferă de încărcătura așteptată. În mod implicit, TCP activ va fi folosit și ca centru de greutate. Dacă TCP activ nu va fi folosit ca centru de greutate, căsuța poate rămâne nebifată.

TCP activ poate fi modificat și utilizând o comandă **Setare**. Trebuie doar să bifați căsuța și să selectați unul din offseturile TCP din meniul. Dacă TCP-ul activ pentru o anumită mișcare este cunoscut la momentul scrierii programului, Puteți folosi selecția TCP apăsând **Mișcare** în meniul De Bază din stânga (vezi 15.5.1). Pentru informații suplimentare despre configurarea TCP denumite (vezi 16.1.1).

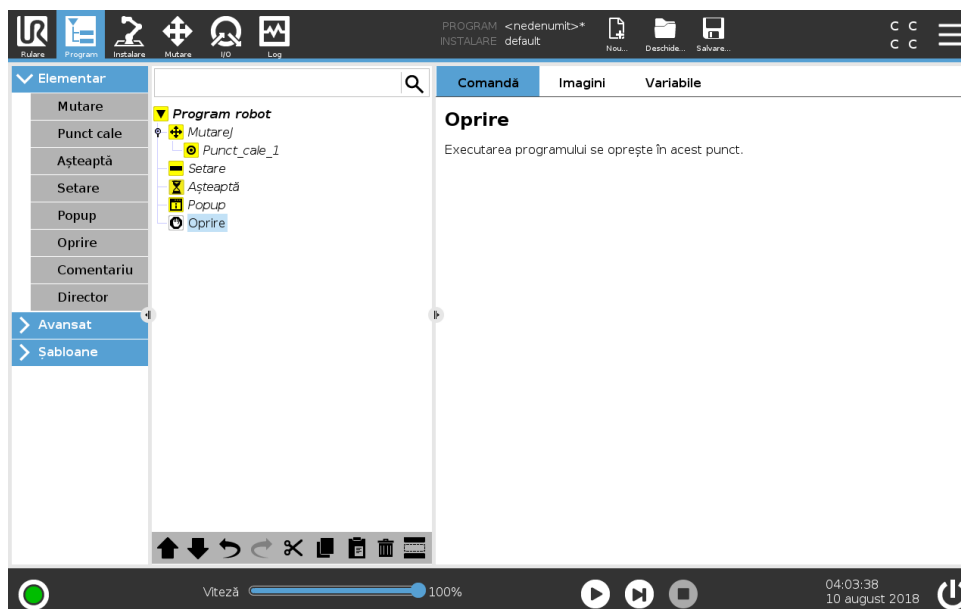
15.5.4 Popup



Popup este un mesaj ce apare pe ecran când programul ajunge la această comandă. Se poate selecta stilul mesajului și textul în sine poate fi introdus cu tastatura de pe ecran. Robotul așteaptă ca utilizatorul/operatorul să apese butonul „OK” de sub popup înainte de a continua programul. Dacă se selectează elementul „Oprește executarea programului”, programul robot se oprește la acest popup.

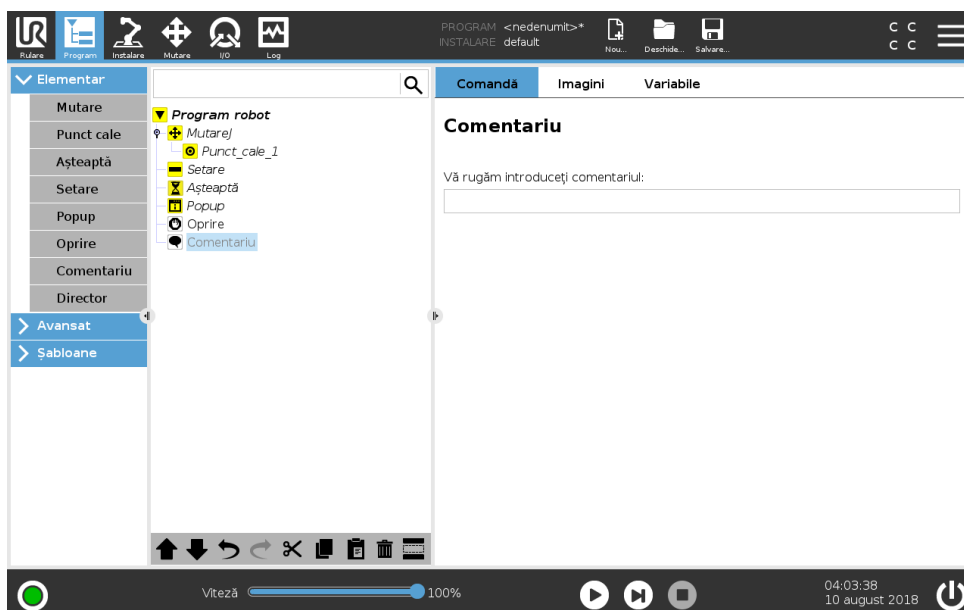
Notă: Mesajele sunt limitate la maxim 255 caractere.

15.5.5 Opre



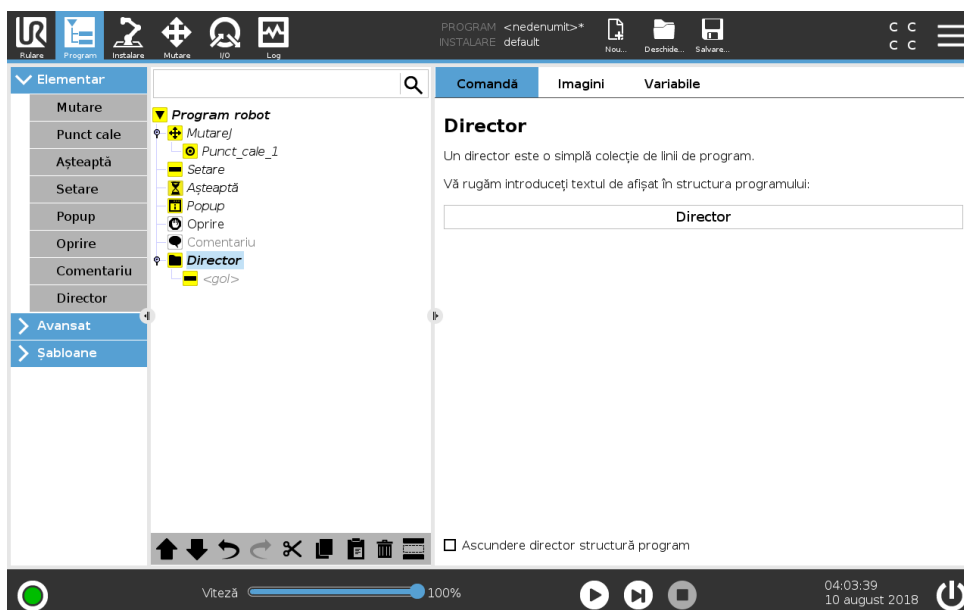
Executarea programului se oprește în acest punct.

15.5.6 Comentariu



Oferă programatorului o opțiune de a adăuga o linie de text la program. Această linie nu face nimic în timpul execuției programului.

15.5.7 Director

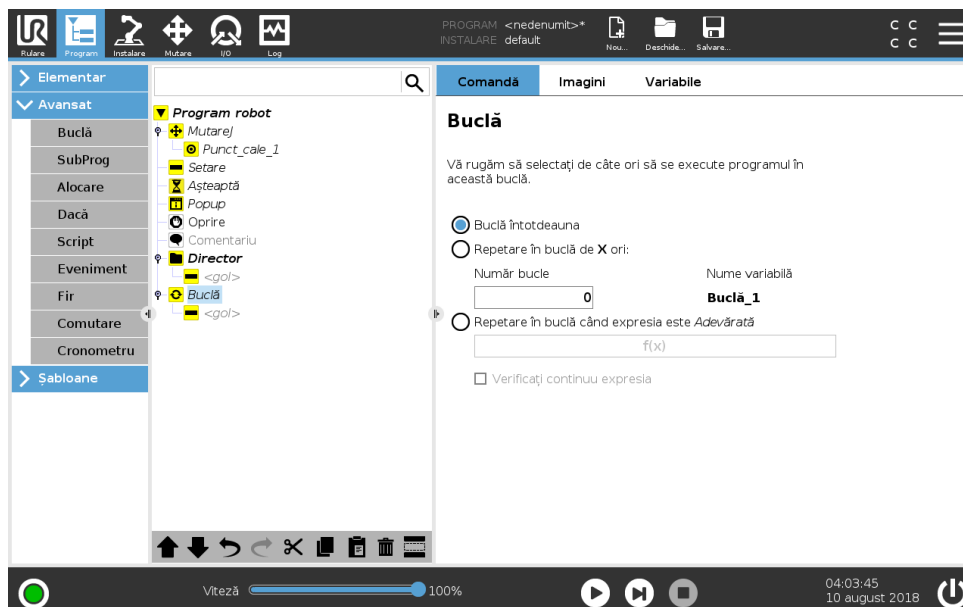


Un **Director** este folosit pentru a organiza și eticheta anumite părți ale unui program, pentru a curăța structura programului și pentru a face programul mai ușor de citit și navigat.

Directoarele nu au nicio influență asupra programului și a execuției sale.

15.6 Noduri de program avansate

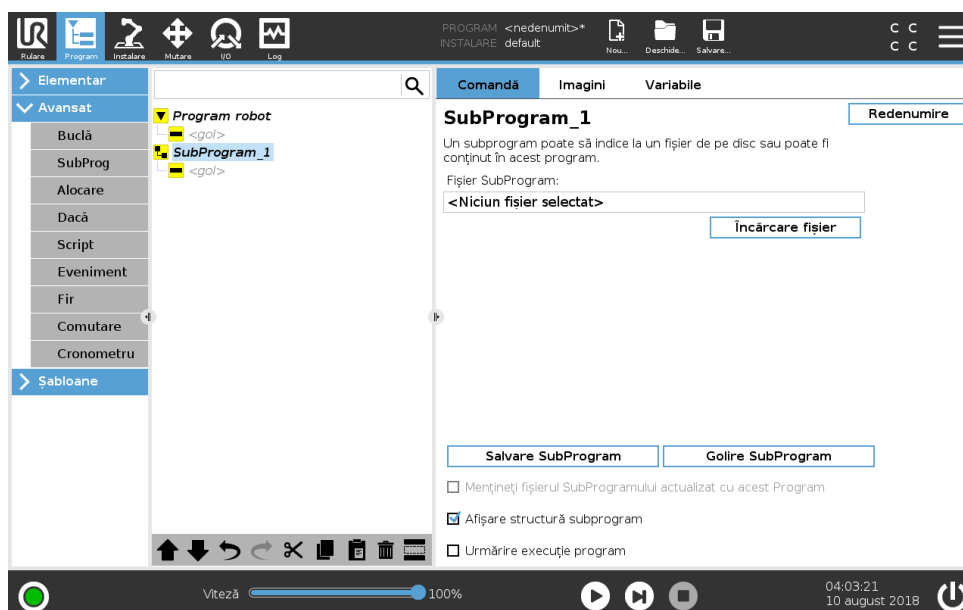
15.6.1 Buclă



Repetă în buclă comenzile programului de bază. În funcție de selecție, comenzile programului de bază sunt repetate în buclă la infinit, un anumit număr de ori sau atâta timp cât o anumită condiție este adevărată. Când se repetă în buclă de un anumit număr de ori, o variabilă de buclă dedicată (denumită `buc1a_1` în imaginea de mai sus) ce poate fi folosită în expresii în cadrul buclei. Variabila buclei numără de la 0 la $N - 1$.

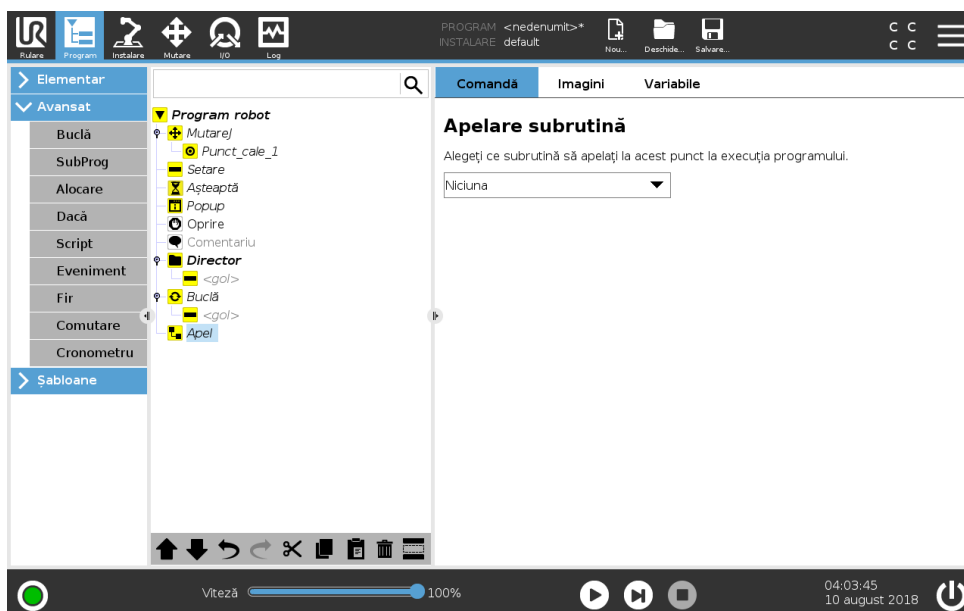
Când se repetă în buclă utilizând o expresie ca condiție finală, PolyScope oferă o opțiune pentru evaluarea continuă a expresiei, astfel încât „buclă” să poată fi întreruptă în orice moment în timpul execuției, decât doar după fiecare iterație.

15.6.2 SubProgram



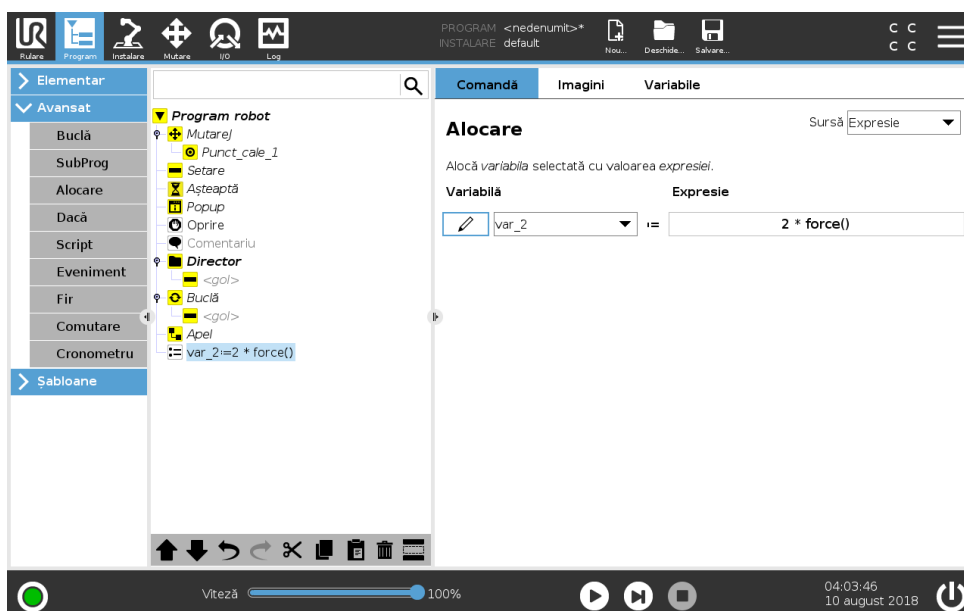
Un subprogram poate deține părți de program ce sunt necesare în mai multe locuri. Un subprogram poate fi un fișier separat pe disc și poate fi și ascuns pentru a-l proteja împotriva modificărilor accidentale.

Apelare SubProgram



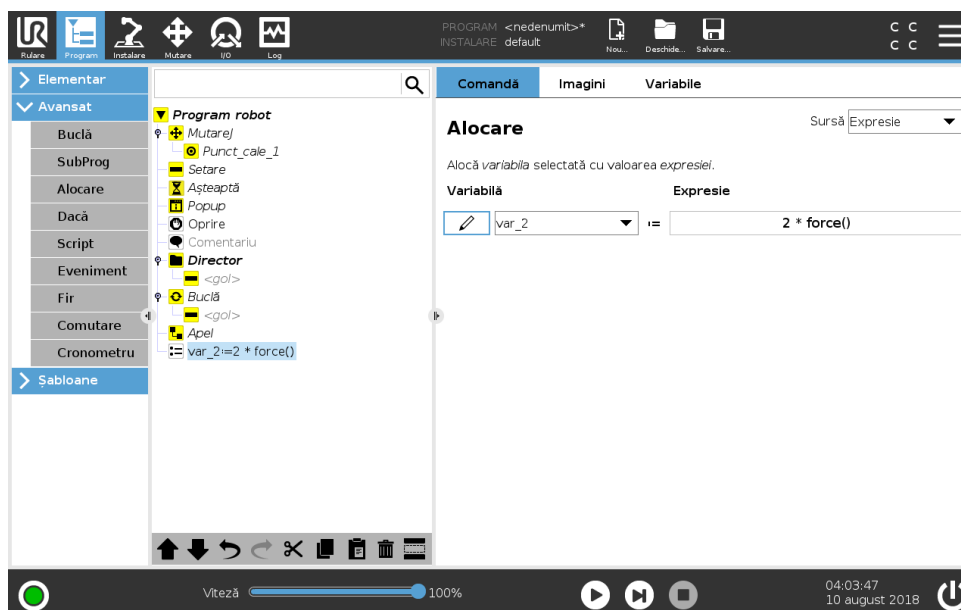
Un apel la un subprogram va rula liniile de program în subprogram și apoi va reveni la următoarea linie.

15.6.3 Alocare



Alocă valori la variabile. O alocare pune valoarea comenzii de pe partea dreaptă în variabila de pe partea stângă. Aceasta poate fi util în programe complexe.

15.6.4 Dacă

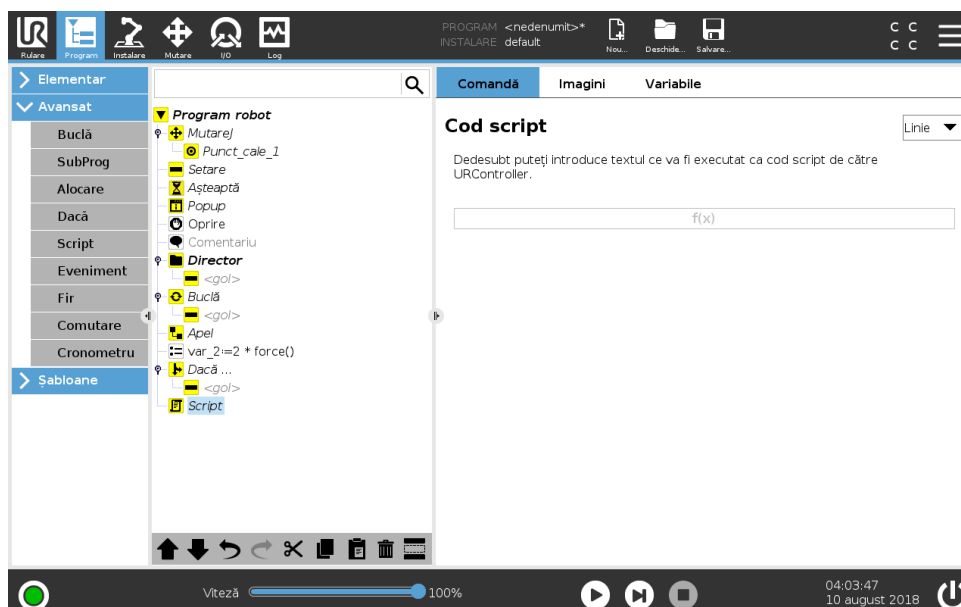


O construcție de comandă **Dacă...altfel** face robotul să își modifice comportamentul în funcție de inputurile senzorului sau de valorile variabile. Utilizați Editor Expresii pentru a descrie condiția în care robotul urmează declarațiile acestei comenzi **Dacă**. Dacă condiția este evaluată a fi Adevărată, declarațiile din această comandă **Dacă** se execută.

O comandă **Dacă** poate avea mai multe declarații Elself ce pot fi adăugate și îndepărtate utilizând butoanele **Add Elself** și **Remove Elself**. Totuși, o comandă **Dacă** poate avea o singură declarație **Altfel**.

Notă: Puteți bifa căsuța **Verifică expresia continuu** pentru a permite condițiilor declarațiilor **Dacă** și **AltfelDacă** să fie evaluate în timp ce se execută liniile conținute. Dacă o expresie din comanda **Dacă** este evaluată ca Falsă, declarațiile **Elself** sau **Else** sunt urmate.

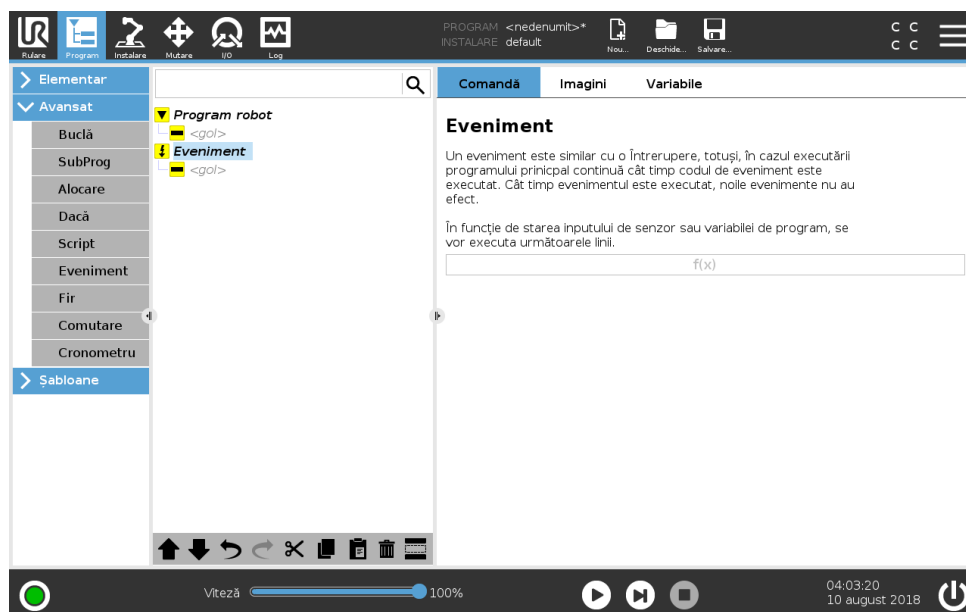
15.6.5 Script



Această comandă oferă acces la limba scriptului de timp real aferentă ce este executat de controlerul robotului. A fost conceput doar pentru utilizatori avansați și instrucțiunile despre cum se utilizează se găsesc în Manualul Scriptului de pe pagina de Internet de asistență (<http://www.universal-robots.com/support>).

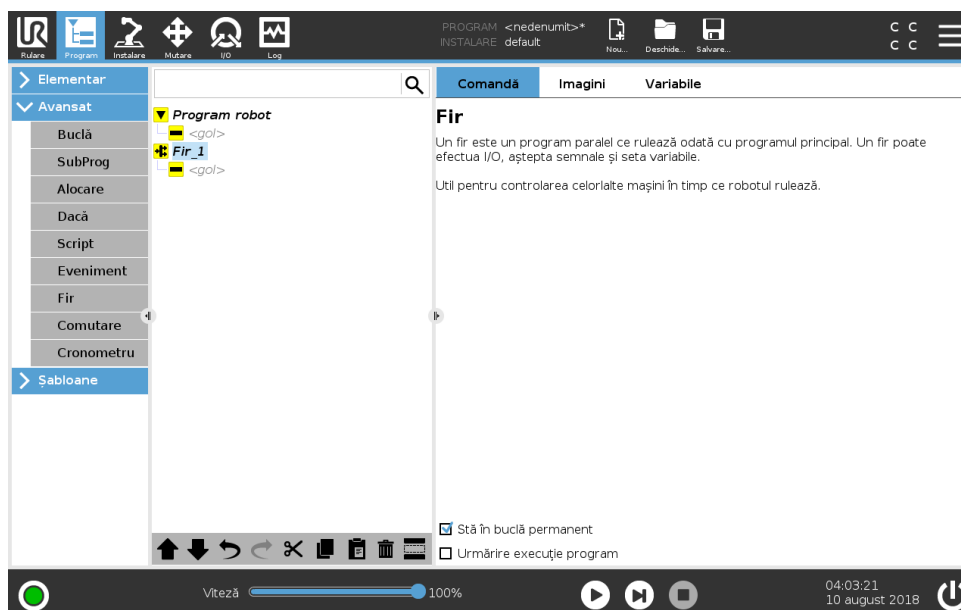
Dacă este aleasă opțiunea „Fișier” din colțul din stânga sus, se poate crea și edita un fișier de program script. În acest mod, programele de scripturi lungi și complexe pot fi folosite împreună cu programarea ușor de utilizat a PolyScope.

15.6.6 Eveniment



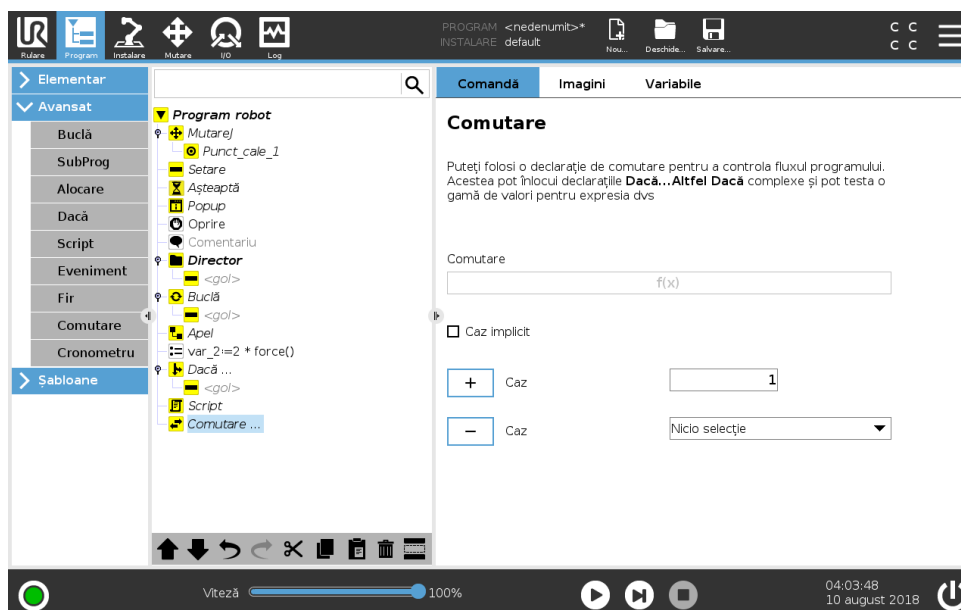
Un eveniment poate fi folosit pentru a monitoriza un semnal de input și pentru a efectua anumite acțiuni sau pentru a seta o variabilă când semnalul de input crește. De exemplu, în cazul în care un semnal de ieșire crește, programul de eveniment poate aștepta 200ms și apoi poate fi setat înapoi la scăzut. Aceasta poate face ca codul programului principal să fie mult mai simplu în cazul unei mașini externe ce declanșează pe un flanc în creștere decât un nivel de input crescut. Evenimentele sunt verificate la fiecare ciclu de control (8ms).

15.6.7 Fir



Un fir este un proces paralel la programul robotului. Un fir poate fi folosit pentru a controla o mașină externă independent de brațul robotului. Un fir poate comunica cu programul robot cu variabile și semnale de ieșire.

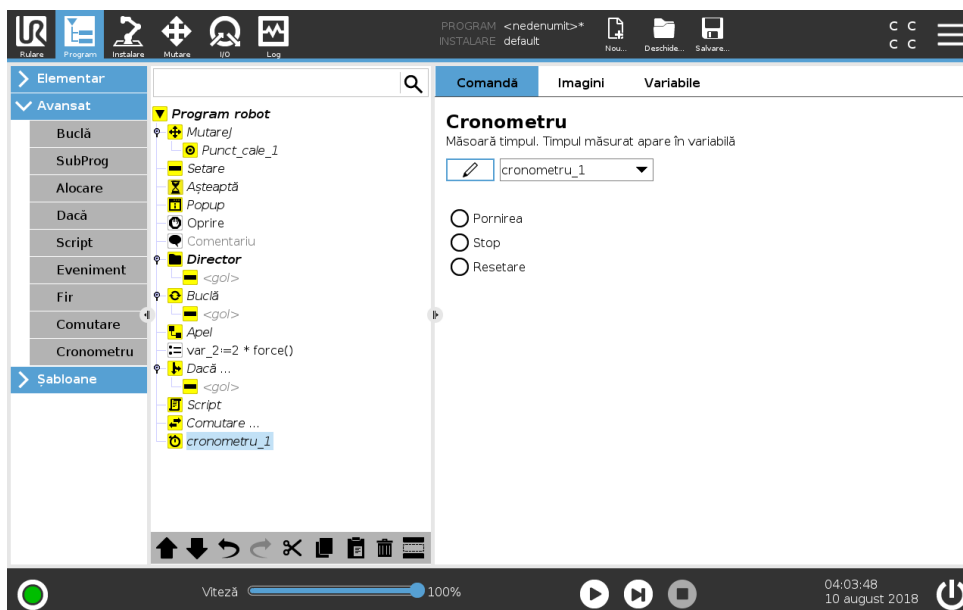
15.6.8 Comutare



O construcție **Caz comutare** poate face robotul să își modifice comportamentul în funcție de intrările senzorului sau de valorile variabile. Utilizați **Editor Expresii** pentru a descrie condiția de bază și definiți cazurile în care robotul ar trebui să treacă la sub-comenzile acestui Comutator. Dacă condiția este evaluată a fi corespunzătoare unuia dintre cazuri, liniile din Caz sunt executate. Dacă s-a specificat un Caz implicit, atunci liniile se execută doar dacă nu s-au găsit alte cazuri corespunzătoare.

Fiecare Comutator poate avea mai multe Cazuri și un Caz implicit. Comutatoarele pot avea o singură instanță de valori de Caz definite. Cazurile pot fi adăugate utilizând butoanele de pe ecran. O comandă Caz poate fi îndepărtată de pe ecran pentru acel comutator.

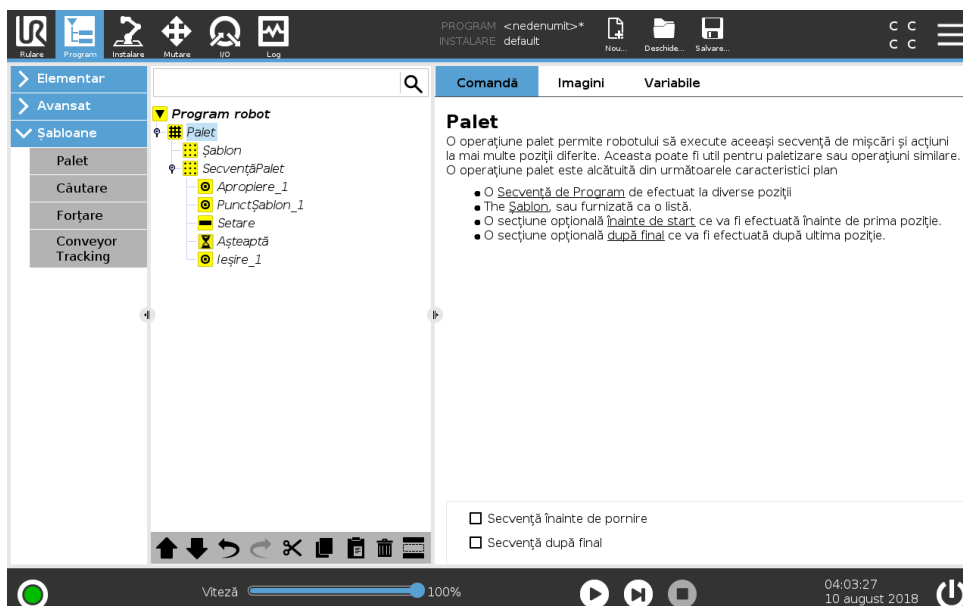
15.6.9 Cronometru



Un cronometru măsoară lungimea timpului necesar pentru ca anumite piese ale robotului să funcționeze. O variabilă de program

15.7 Șabloane

15.7.1 Palet



O operațiune palet poate efectua o serie de mișcări într-un set de locații indicate ca șablon (vezi 15.7.1.1). La fiecare dintre pozițiile din șablon, secvența de mișcări va rula în funcție de poziția din șablon.

Programarea unei operațiuni palet

Etapele de parcurs sunt următoarele:

1. Definiți șablonul.
2. Efectuați o **PalletSequence** pentru a prelua/amplasa la fiecare punct. Secvența descrie ce trebuie făcut la fiecare poziție de șablon.
3. Utilizați selectorul de pe ecranul de comenzi de secvență pentru a defini care waypoint-uri din secvență trebuie să corespundă pozițiilor din șablon.

Secvență palet/Secvență ancorabilă

Într-un nod **Secvență palet**, mișcările brațului robotului sunt în funcție de poziția paletului. Comportamentul unei secvențe este astfel încât brațul robotului se va afla în poziția specificată de șablon la **Poziție ancoră.Punct șablon**. Pozițiile rămase vor fi mutate pentru a se potrivi.

Nu utilizați comanda **Mutare** în interiorul unei secvențe, pentru că nu va fi relativă la poziția ancorei.

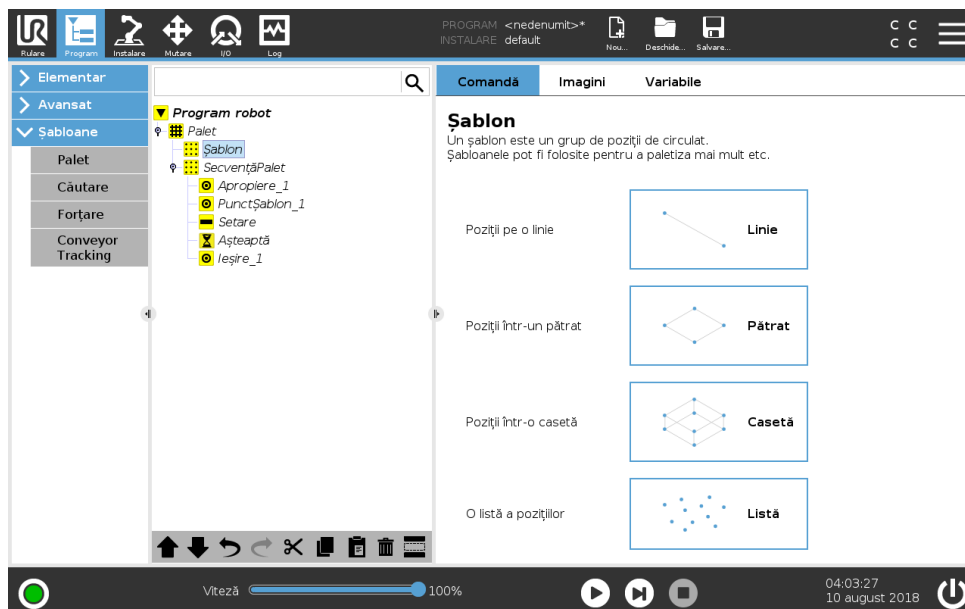
„BeforeStart”

Secvența opțională **BeforeStart** este rulată imediat înaintea pornirii operației. Aceasta poate fi folosită pentru a aștepta semnalele de pregătit.

„AfterEnd”

Secvența opțională **AfterEnd** este rulată când operațiunea este încheiată. Aceasta poate fi folosită pentru a semnaliza mișcării benzii să înceapă, pregătindu-se pentru următorul palet.

15.7.1.1 Șablon



Comanda **Șablon** poate fi utilizată pentru a trece ciclic prin pozițiile din programul robot. Comanda **Șablon** corespunde unei singure poziții la fiecare execuție.

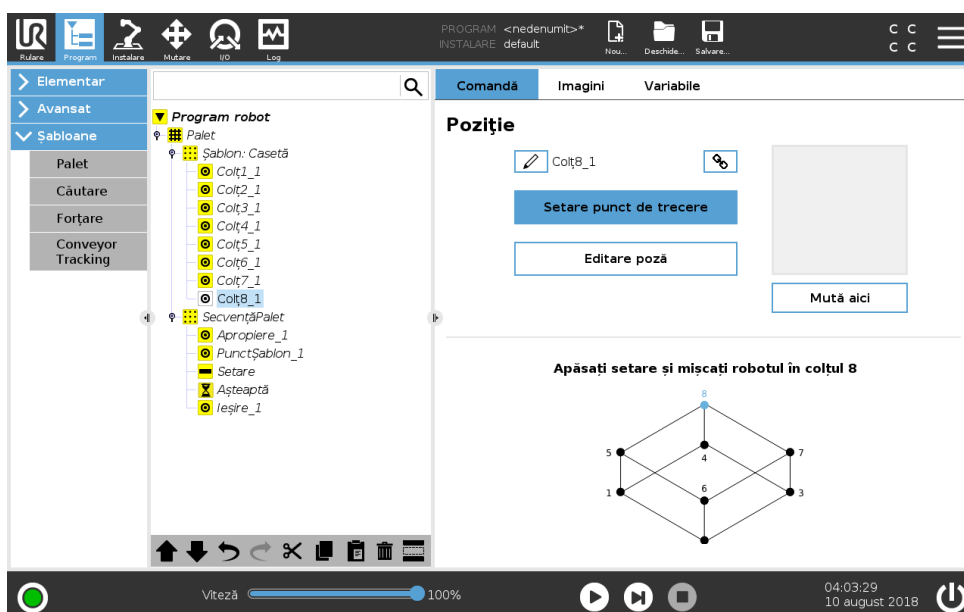
Un șablon poate fi indicat ca unul din patru tipuri. Primele trei, **Linie**, **Pătrat** sau **Casetă** pot fi folosite într-un șablon regulat. Șabloanele regulate se definesc printr-un număr de puncte caracteristice, unde punctele definesc marginile șablonului. Pentru **Linie** acesta este cele două

puncte finale, pentru **Pătrat** trei dintre cele patru puncte de colț, iar pentru **Casetă** patru dintre cele opt punct de colț. Programatorul introduce numărul de poziții de-a lungul fiecărei margini a șablonului. Controlerul robotului calculează apoi pozițiile șablonului prin adăugarea proporțională a vectorilor de margini.

Dacă pozițiile de traversat nu se încadrează într-un șablon regulat, se poate alege opțiunea **Listă** unde o listă cu toate pozițiile este furnizată de programator. Astfel se poate realiza orice tip de aranjament al pozițiilor.

Definirea șablonului

Când se selectează șablonul **Casetă**, ecranul comută pe ceea ce se afișează mai jos.



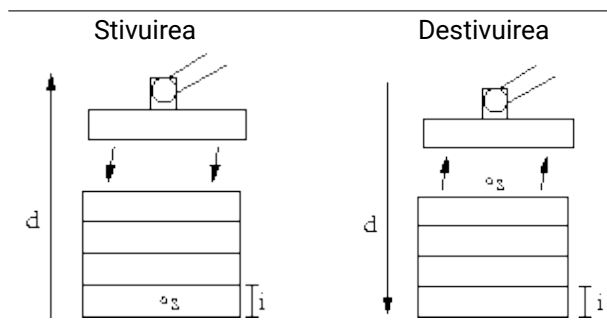
Un șablon **Casetă** utilizează trei vectori pentru a defini această parte a casetei. Acești trei vectori sunt indicați ca patru puncte, unde primul vector merge de la punctul unu la punctul doi, al doilea vector de la punctul doi la trei iar al treilea vector de la punctul trei la punctul patru. Fiecare vector este împărțit prin numerele de interval. O anumită poziție din șablon este calculată prin simpla adunare proporțională a vectorilor de interval.

Șabloanele **Linie** și **Pătrat** funcționează similar.

O variabilă contor se folosește la traversarea pozițiilor șablonului. Numele variabilei poate fi văzut pe ecranul comenzii **Șablon**. Variabila circulă ciclic prin numerele de la 0 la $X * Y * Z - 1$, numărul de puncte din șablon. Această variabilă poate fi manipulată utilizând alocările, și poate fi folosită în expresii.

15.7.2 Căutare

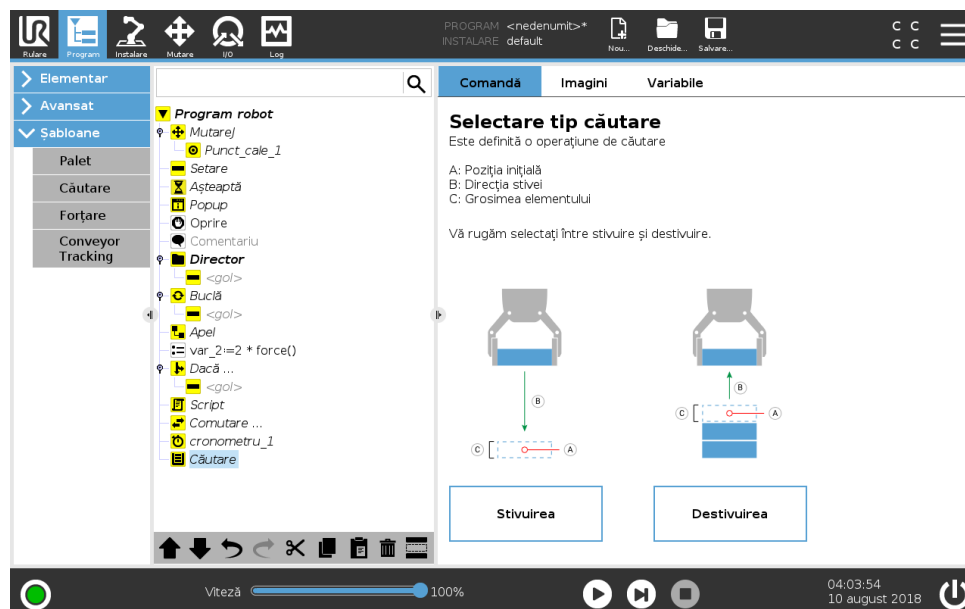
O funcție de căutare utilizează un senzor pentru a determina când este atinsă poziția corectă pentru a prelua sau lăsa un element. Senzorul poate fi un buton comutator, un senzor de presiune sau un senzor capacitiv. Această funcție este realizată pentru lucrul cu stive de elemente cu diverse grosimi, sau când pozițiile exacte ale elementelor nu sunt cunoscute sau sunt prea dificil de programat.



Când se programează o operațiune de căutare pentru lucrul pe o stică, trebuie să se definească s punctul de start, d direcția stivei și i grosimea elementelor din stivă.

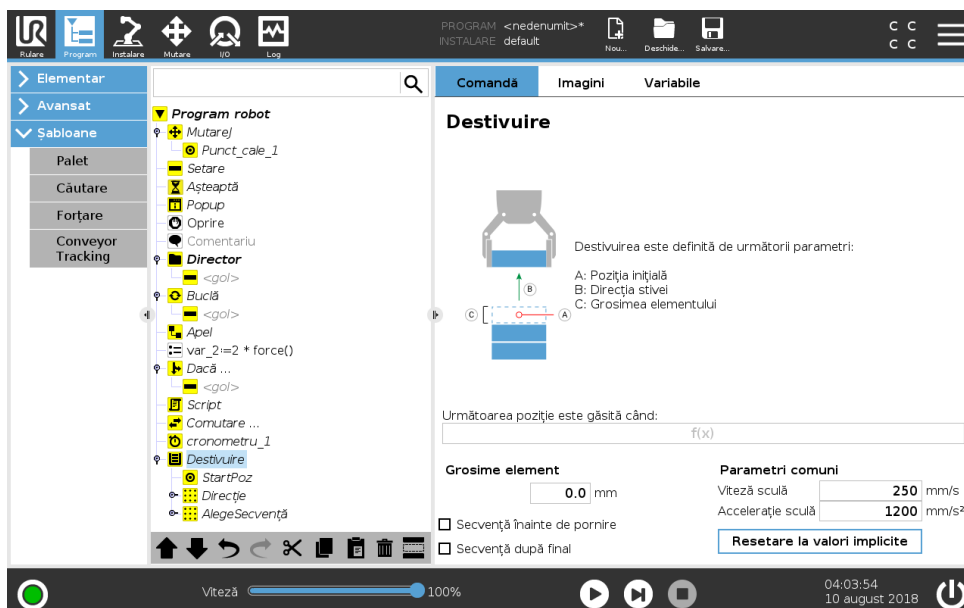
În plus, trebuie să se definească condiția pentru atunci când se atinge poziția următoare a stivei, și o secvență de program specială ce se va executa la fiecare dintre pozițiile stivei. De asemenea trebuie indicate viteza și accelerațiile pentru mișcarea implicată în operațiunea de stivă.

Stivuirea



La stivuire, brațul robotului se mișcă în poziția inițială, și apoi se mișcă *în partea opusă* direcției pentru a căuta următoarea poziție de stivă. Când s-a găsit, robotul își amintește poziția și efectuează secvența specială. Data viitoare, robotul începe căutarea de la poziția amintită crescută cu grosimea elementului de-a lungul direcției. Stivuirea este finalizată când înălțimea stivei este mai mare decât un număr definit, sau dacă senzorul emite un semnal.

Destivuirea

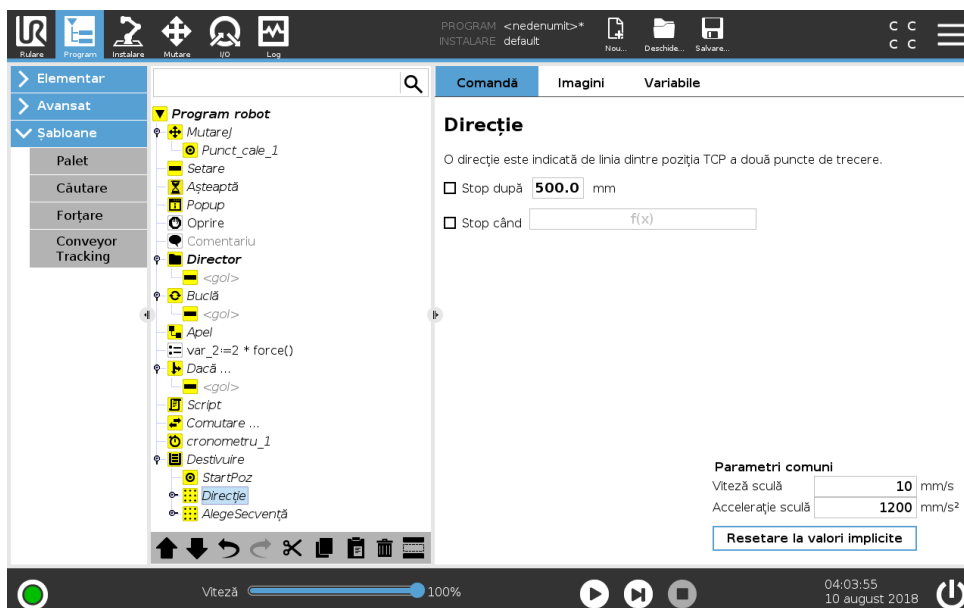


La destivuire, brațul robotului se mișcă din poziția inițială în direcția indicată pentru a căuta următorul element. Condiția de pe ecran determină când este atins următorul element. Când condiția este îndeplinită, robotul își amintește poziția și efectuează secvența specială. Data viitoare, robotul începe căutarea de la poziția amintită crescută cu grosimea elementului de-a lungul direcției.

Poziție inițială

Poziția inițială este unde începe operațiunea de stivuire. Dacă poziția inițială este omisă, stiva începe în poziția curentă a brațului robotului.

Direcție



Direcția este indicată de două poziții și este calculată ca diferența de poziții dintre primele poziții TCP la a doua poziția TCP.

Notă: O direcție nu ia în calcul orientările punctelor.

Expresia următoare poziție de stivuire

Brațul robotului se mișcă de-a lungul vectorului de direcție evaluând în permanență dacă s-a atins următoarea poziție de stivă. Când expresia este evaluată a fi True se execută secvența specială.

„BeforeStart”

Secvența opțională BeforeStart este rulată imediat înaintea pornirii operației. Aceasta poate fi folosită pentru a aștepta semnalele de pregătit.

„AfterEnd”

Secvența opțională AfterEnd este rulată când operațiunea este încheiată. Aceasta poate fi folosită pentru a semnaliza mișcării benzii să înceapă, pregătindu-se pentru următoarea stivă.

Secvență preluare/lasare

La fel ca pentru operațiunea palet (15.7.1), un program special este executat la fiecare poziție stivă.

15.7.3 Forțare

În spațiul de lucru al robotului **Mod forțat** permite respectarea și forțarea axelor selectabile. Toate mișcările brațului robotului într-o comandă **Forțare** sunt în **modul Forțare**. Când brațul robotului se mișcă în **Mod forțare**, se poate selecta una sau mai multe axe în care brațul robotului este conform. Brațul robotului respectă mediul de-a lungul axelor conforme. Aceasta înseamnă că brațul robotului își ajustează automat poziția pentru a atinge forța dorită. Este posibil și ca brațul robotului să aplice o forță pe mediul său, de ex. o piesă de lucru.

Mod forțare este adecvat pentru aplicații în care poziția TCP efectivă de-a lungul unei axe predefinite nu este importantă, însă este necesară o forță dorită de-a lungul axei. De exemplu, dacă TCP robot trebuie să ruleze pe o suprafață curbată, sau la împingerea sau tragerea unei piese.

Mod forțare permite și aplicarea anumitor cupluri în jurul axelor predefinite.

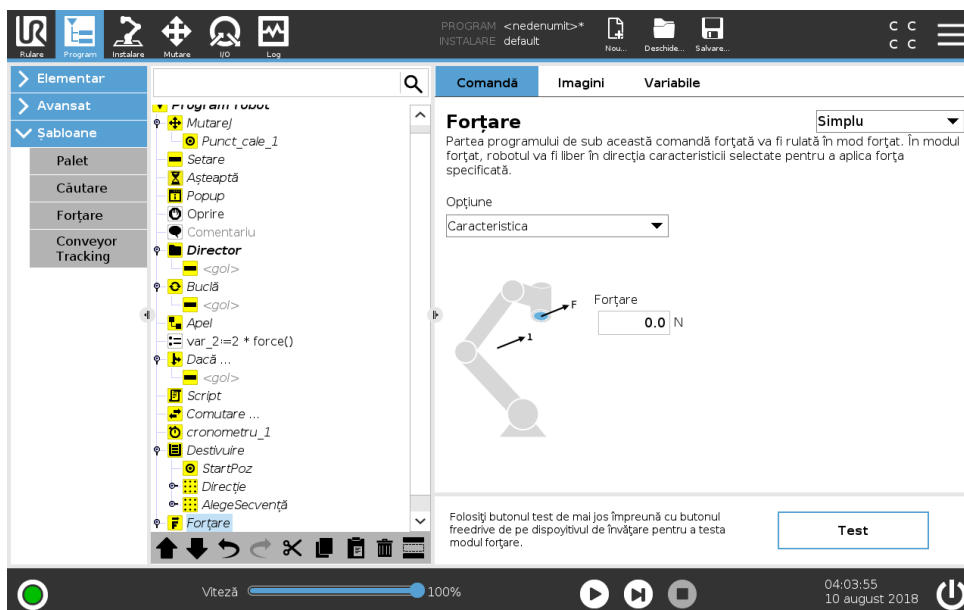
Rețineți că dacă nu se întâlnesc obstacole pe un ax unde este setată o forță diferită de zero, brațul robotului va încerca să accelereze de-a lungul/în jurul axei.

Deși o axă a fost selectată pentru a fi conformă, programul robotului tot va încerca să miște robotul de-a lungul/în jurul acelei axe. Totuși, controlul forței se asigură că brațul robotului se va apropia totuși de forța specificată.



AVERTISMENT:

1. Evitați decelerarea crescută înainte de intrarea în modul forțat.
2. Evitați accelerația mare în modul forțat, pentru că scade precizia de control a forței.
3. Evitați mișcările paralele cu axele conforme înainte de a intra în modul forțare.



Selectare opțiuni

Meniul opțiuni este folosit pentru a selecta sistemul de coordonate (axe) pe care robotul le va folosi în timp ce operează în modul forțat. Opțiunile din meniu sunt cele definite în instalare (vezi 16.3).

Tip mod forțare

Există patru tipuri diferite de mod forțare, fiecare determinând modul în care opțiunea selectată va fi interpretată.

- **Simplu:** O singură axă va fi conformă în modul forțat. Forța de-a lungul aceste axe este ajustabilă. Forța dorită se va aplica întotdeauna de-a lungul axei z a opțiunii selectate. Totuși, pentru opțiunile de linie, este de-a lungul axei z.
- **Cadru:** Tipul de cadru permite o utilizare mai avansată. Aici, conformarea și forțele se pot selecta independent în toate cele șase grade de libertate.
- **Punct:** Când se selectează Punct, cadrul sarcinii are un ax y ce indică de la TCP robot spre originea opțiunii selectate. Distanța dintre TCP robot și originea opțiunii selectate trebuie să fie minim 10 mm. Rețineți că cadrul sarcinii se va schimba la runtime pentru că se modifică poziția TCP robot. Axele x și z ale cadrului sarcinii depinde de orientarea originală a opțiunii selectate.
- **Mișcare:** Mișcare înseamnă că cadrul sarcinii se va schimba odată cu direcția mișcării TCP. Axa x a cadrului sarcinii va fi proiecția direcției de mișcare TCP pe planul dintre axa x și y a opțiunii selectate. Axa y va fi perpendiculară pe mișcarea brațului robotului, și în planul x-y al opțiunii selectate. Aceasta poate fi utilă la debavurarea de-a lungul unei căi complexe, unde este necesară o forță perpendicular pe mișcarea TCP.

Notă: când brațul robotului nu se mișcă: Dacă se intră în modul forțare cu brațul robotului staționând, nu vor exista axe conforme până când viteza TCP este peste zero. Dacă este mai târziu, fiind încă în modul forțare, brațul robotului staționează din nou, cadrul sarcinii are aceeași orientare ca și ultima dată când viteza TCP a fost mai mare de zero.

Pentru ultimile trei tipuri, cadrul efectiv al sarcinii poate fi vizualizat la runtime pe tablul grafic (vezi 15.3), când robotul funcționează în modul forțare.

Selectarea valorii forței

- Valoarea forței sau a cuplului pot fi setate pentru axele conforme, iar brațul robotului își ajustează poziția pentru a atinge forța dorită.
- Pentru axele neconforme brațul robot va urma traiectoria setată de program.

Pentru parametrii translaționali, forța este specificată în Newtoni [N] iar pentru cei rotaționali cuplul este specificat în Newton metri [Nm].



NOTĂ:

Trebuie să faceți următoarele:

- Folosiți funcția script `get_tcp_force()` într-un șir separat, pentru a citi forța și cuplul efective.
- Corectați vectorul cheii dacă forța și/au cuplul efective sunt mai mici decât trebuie.

Limite de viteză

Viteza carteziană maximă poate fi setată pentru axele conforme. Robotul se deplasează la această viteză în controlul forței, atâta timp cât nu vine în contact cu un obiect.

Testare setări forță

Butonul pornit/oprit, etichetat **Test**, comută comportamentul butonului **Freedrive** de pe spatele butonului de învățare de pe modul Freedrive normal pe testarea comenzii forțare.

Când **Butonul test** este pornit și butonul **Freedrive** de pe spatele butonului de învățare este apăsat, robotul va acționa ca și când programul ar fi atins această comandă de forțare, iar astfel setările pot fi verificate înainte de a rula efectiv întregul program. Această posibilitate este utilă în special pentru verificarea selectării corecte a axelor conforme și a forțelor. Trebuie doar să țineți TCP robot cu o mână și să apăsați butonul **Freedrive** cu cealaltă și să observați în ce direcții brațul robotului poate/nu poate fi mișcat. La părăsirea acestui ecran, butonul Test se oprește automat, ceea ce înseamnă că butonul **Freedrive** de pe spatele butonului Învățare este folosit din nou pentru modul **Freedrive** normal.

Notă: Butonul **Freedrive** va fi eficient doar când o opțiune valabilă a fost selectată pentru comanda Forțare.

15.7.4 Urmărire bandă

Robotul poate fi configurat să urmărească mișcarea benzii. Urmărirea benzii este definită în Tabul Instalare. Dacă a fost configurat corect, robotul își ajustează mișcările pentru a urmări banda. Configurarea Urmărire bandă (vezi secțiunea 16.1.7) vă oferă opțiuni pentru configurarea robotului să funcționeze cu codificatoare absolute și incrementale, precum și cu benzi transportoare liniare și circulare. Nodul de program Urmărire Bandă este disponibil în tabul Program la Șabloane. Toate mișcările de sub acest nod sunt permise cât se urmărește banda, însă sunt relative la mișcarea benzii transportoare.

15.8 Primul Program

Un program e o listă de comenzi ce îi spun robotului ce să facă. PolyScope permite persoanelor cu o experiență redusă în programare să programeze robotul. Pentru majoritatea sarcinilor programarea se face complet prin utilizarea panoului tactil fără a scrie vreo comandă criptică.

Mișcarea sculei este partea programului robot ce învață robotul cum să se miște. În PolyScope, mișcările sculei sunt setate folosind o serie de **puncte de trecere**. Punctele de trecere combinate alcătuiesc o cale pe care o urmează Brațul Robotului. Un punct de trecere este setat folosind Tabul Move, prin mișcarea (învățarea) robotului într-o anumită poziție sau poate fi calculat de software. Folosiți tabul Move (vezi 17) pentru a mișca Brațul Robotului spre o poziție dorită, sau învățați poziția trăgând Brațul Robotului ținând butonul Freedrive deasupra Teach Pendant.

Pe lângă mișcarea părin puncte de trecere, programul poate trimite semnale I/O la alte utilaje la anumite puncte din calea robotului și poate executa comenzi precum **if...then** și **loop**, pe baza variabilelor și semnalelor I/O.

În cele ce urmează vă prezentăm un program ce permite brațului robot ce a fost deja pornit, să se miște între două puncte de trecere.

1. În headerul PolyScope **File Path**, apăsați **New...** și selectați **Program**.
2. La Basic, apăsați **Waypoint** pentru a adăuga un punct de trecere în arborele programului. Un MoveJ implicită este de asemenea adăugat la arborele programului.
3. Selectați noul punct de trecere în tabul Command, apăsați **Waypoint**.
4. Pe ecranul Move Tool, mișcați brațul robot apăsând săgețile de mișcare. Puteți mișca brațul robot și ținând apăsa butonul Freedrive și trăgând brațul robot în pozițiile dorite.
5. După ce brațul robot este în poziție, apăsați **OK** și noul punct de trecere apare ca Waypoint_1.
6. Urmați pașii 2 până la 5 pentru a crea Waypoint_2.
7. Selectați Waypoint_2 și apăsați săgeata Move Up până când este deasupra Waypoint_1 pentru a schimba ordinea mișcărilor.
8. Stați la distanță, țineți apăsat butonul de oprire de urgență și, în footerul PolyScope, apăsați butonul **Play** pentru ca brațul robot să se miște între Waypoint_1 și Waypoint_2. Felicitări! Acum ați realizat primul dvs. program de robot ce mișcă brațul robot între două puncte de trecere stabilite.



AVERTISMENT:

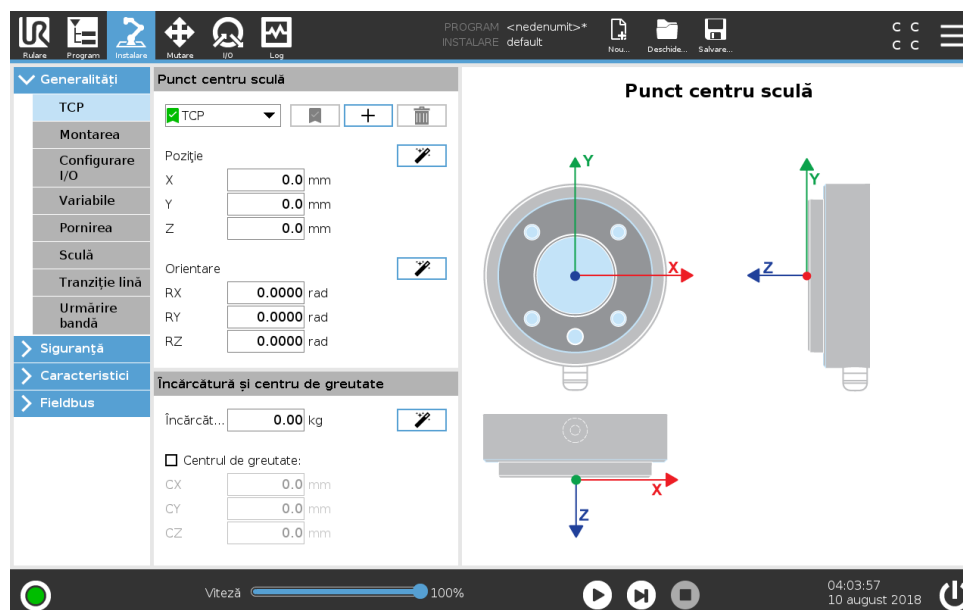
1. Nu mișcați robotul spre sine sau alte obiecte pentru că se poate deteriora.
2. Țineți capul și trupul în afara zonei de acțiune a robotului. Nu puneți degetele unde pot fi prinse.
3. Acesta este doar un ghid de pornire rapidă pentru a vă arăta ce ușor este să folosiți un robot UR. Se pleacă de la premisa unui mediu fără pericole și un utilizator atent. Nu creșteți viteza sau accelerația dincolo de valorile implicite. Efectuați întotdeauna o analiză de risc înainte de a pune robotul în funcțiune.

16 Tab instalare

16.1 Generalități

Tabul Instalare vă permite să configurați setările ce afectează performanțele generale ale robotului și PolyScope.

16.1.1 Configurare TCP



Un **Punct Central Sculă** (TCP) este un punct pe scula robotului.. TCP este definit și denumit în ecranul tabului de instalare Tab **Setup pentru Punct Centru Sculă** (afișat mai sus). Fiecare TCP conține o translație și o rotație relativă la centrul flanșei de output sculă.

Când este programat să revină la un punct de trecere stocat anterior, un robot mișcă TCP în poziția și orientarea salvată în cadrul punctului de trecere. Când este programat pentru mișcare liniară, TCP se mișcă liniar.

Coordonatele X, Y și Z, specifică poziția TCP, în timp ce coordonatele RX, RY și RZ specifică orientarea. Când toate valorile sunt zero, TCP coincide cu punctul central de pe flanșa de output sculă și adoptă sistemul de coordonate descris pe ecran.

Adăugarea, modificarea și îndepărtarea TCP-urilor

Pentru a defini un nou TCP, apăsați butonul **Nou**. TCP-ul creat primește apoi automat un nume unic și devine selectat în meniul derulant. Translația și rotația TCP selectat poate fi modificată apăsând pe câmpurile text albe respective și introducând noile valori. Pentru a îndepărta TCP selectat, apăsați pe butonul **Îndepărtare**. Ultimul TCP rămas nu poate fi șters.

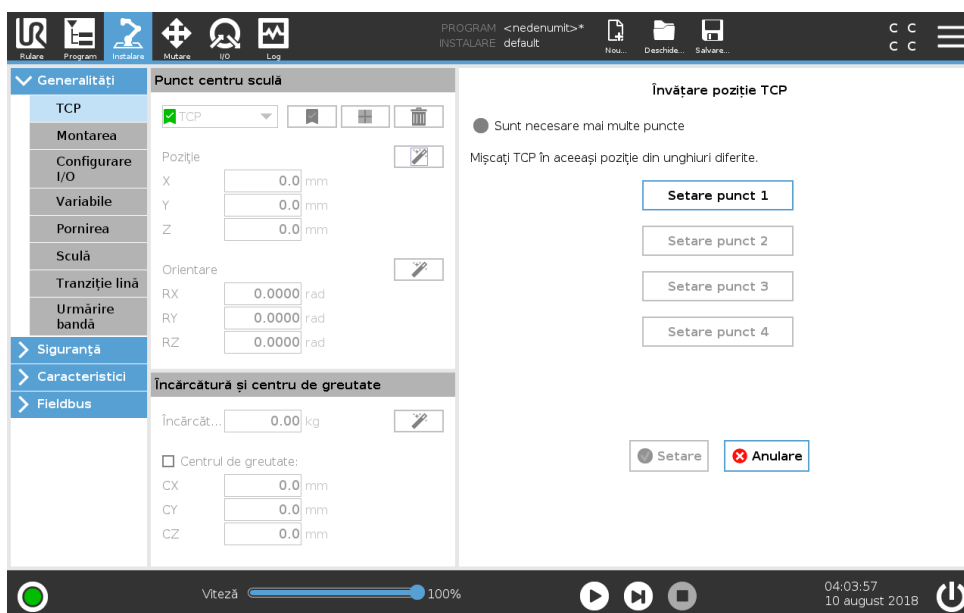
TCP implicit și activ

Există un singur TCP configurat implicit, marcat cu o pictogramă verde în stânga numelui său în meniul **TCP-uri disponibile**. Pentru a seta un TCP ca implicit, selectați TCP-ul dorit și apăsați

Setare ca implicit.

Un offset TCP este desemnat ca *activ* pentru a determina toate mișcările liniare în spațiul de coordonate carteziene. Mișcarea TCP-ului activ poate fi văzută pe tabul Grafic (vezi 15.3). Înainte ca un program să ruleze, TCP-ul implicit este setat ca TCP activ. În cadrul unui program, oricare dintre TCP-urile specificate poate fi setat ca cel *activ* pentru o anumită mișcare a robotului (vezi 15.5.1 și 15.5.3).

Învățare poziție TCP

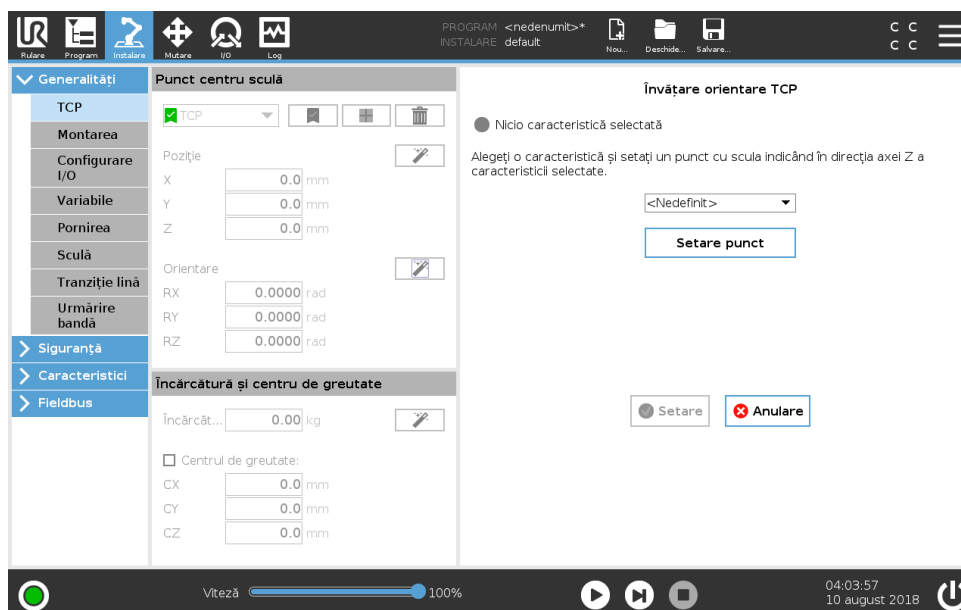


Coordonatele de poziție TCP pot fi calculate automat după cum urmează.

1. Apăsați **Wizard Poziție TCP**.
2. Alegeți un punct fix în spațiul de lucru al robotului.
3. Utilizați săgețile de poziție din dreapta ecranului pentru a mișca TCP din cel puțin trei unghiuri diferite și pentru a salva pozițiile corespunzătoare ale flanșei de output sculă.
4. Utilizați butonul **Setare** pentru a aplica coordonatele verificate la TCP adecvat. Pozițiile trebuie să fie suficient de diferite pentru ca calcularea să funcționeze corect. Dacă nu sunt suficient de diferite, LED-ul de stare de deasupra butoanelor devine roșu.

Chiar dacă trei poziții sunt de regulă suficiente pentru a determina TCP, a patra poziție poate fi folosită pentru a verifica suplimentar corectitudinea calculării. Calitatea fiecărui punct salvat în privința TCP calculat este indicată cu un LED verde, galben sau roșu pe butonul respectiv.

Învățare orientare TCP



1. Apăsați **Wizard Orientare TCP**.
2. Selectați o opțiune din lista derulantă. (Vezi 16.3) pentru informații suplimentare despre definirea de caracteristici noi
3. Apăsați **Selectare punct** și folosiți **Mișcare săgeți sculă** într-o poziție în care orientarea sculei și TCP corepsunzător coincid cu sistemul de coordonate al caracteristicii selectate.
4. Verificați orientarea TCP calculată și aplicați-o pe TCP selectat apăsând **Setare**.

Încărcătura

Greutatea sculei robotului este specificată în partea de jos a ecranului. Pentru a schimba această setare, apăsați pe câmpul text alb și introduceți o nouă greutate. Setarea se aplică la toate TCP-urile definite. Pentru detalii despre încărcătura maxim admisă, vezi Manualul de Instalare Hardware.

Estimare încărcătură

Această caracteristică permite robotului să ajute la setarea încărcăturii corecte și a Centrului de Greutate.

Utilizarea Ghidului de Estimare a Încărcăturii

1. În tabul instalare, la General, selectați **TCP**
2. Pe ecranul TCP, la Încărcătură și Centru de Greutate, apăsați **Încărcătură și centru de greutate**.
3. În Ghidul de Estimare a Încărcăturii apăsați **Mai departe**
4. Urmați pașii pentru a seta cele patru poziții.
Setarea celor patru poziții necesită mișcarea brațului robot în patru direcții diferite. Fiecare poziție este măsurată. Măsurătorile individuale pot fi modificate apăsând câmpurile de centru de gravitate și introducând valori.
5. După finalizarea tuturor măsurătorilor, apăsați **Finalizare**


NOTĂ:

Urmați aceste directive pentru cele mai bune rezultate la Estimarea Încărcăturii:

- Asigurați-vă că cele patru poziții TCP sunt cât mai diferite una de alta
- Efectuați măsurătorile într-un interval scurt de timp


AVERTISMENT:

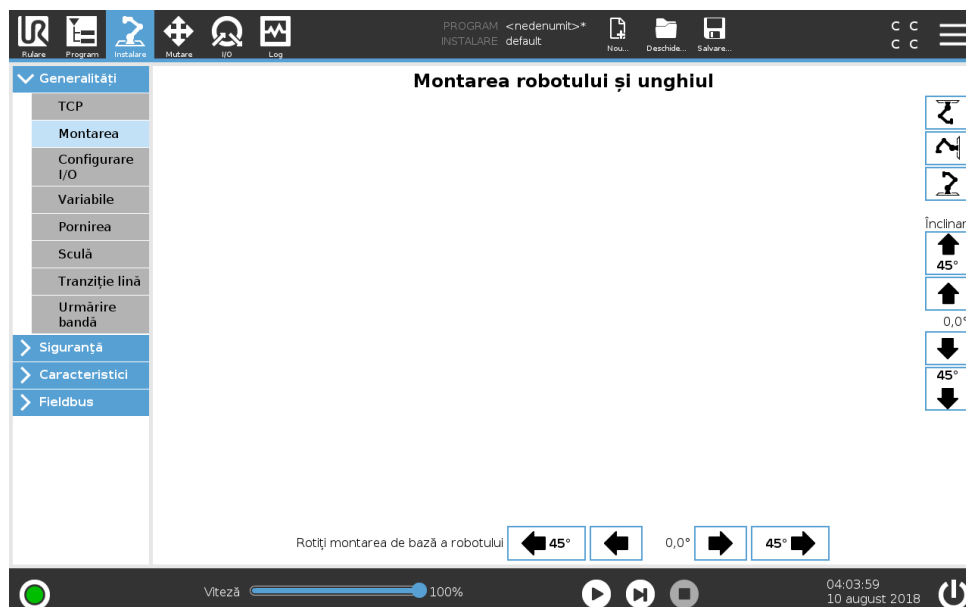
- Evitați să trageți de sculă și/sau de încărcătura atașată înainte sau în timpul estimării
- Montarea și unghiul robotului trebuie să fie corect definite în instalare

Centrul de greutate

Centrul de greutate al sculei este specificat folosind câmpurile CX, CY și CZ. Dacă nu este specificat, TCP este considerat a fi centrul de greutate al sculei. Setările se aplică la toate TCP-urile definite.


AVERTISMENT:

Utilizați setările de instalare corecte. Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.

16.1.2 Montarea


Specificarea montării brațului Robot servește la două scopuri:

1. Afișarea corectă a brațului robot pe ecran.
2. Informarea controlerului cu privire la direcția de gravitație.

Un model dinamic avansat conferă mișcări line și precise robotului, permițând brațului robot să se mențină în **Modul Freedrive**. Din acest motiv, este important să montați corect brațul robot.


AVERTISMENT:

Montarea incorectă a brațului robotului poate duce la Opriri de Protecție frecvente, și/sau brațul robot se va mișca la apăsarea butonului **Freedrive**.

Dacă brațul robot este montat pe o masă sau pardoseală dreaptă, nu sunt necesare modificări pe acest ecran. Totuși, dacă brațul robot este **montat pe tavan, montat pe perete sau montat în unghi**, aceasta trebuie ajustată prin butoane.

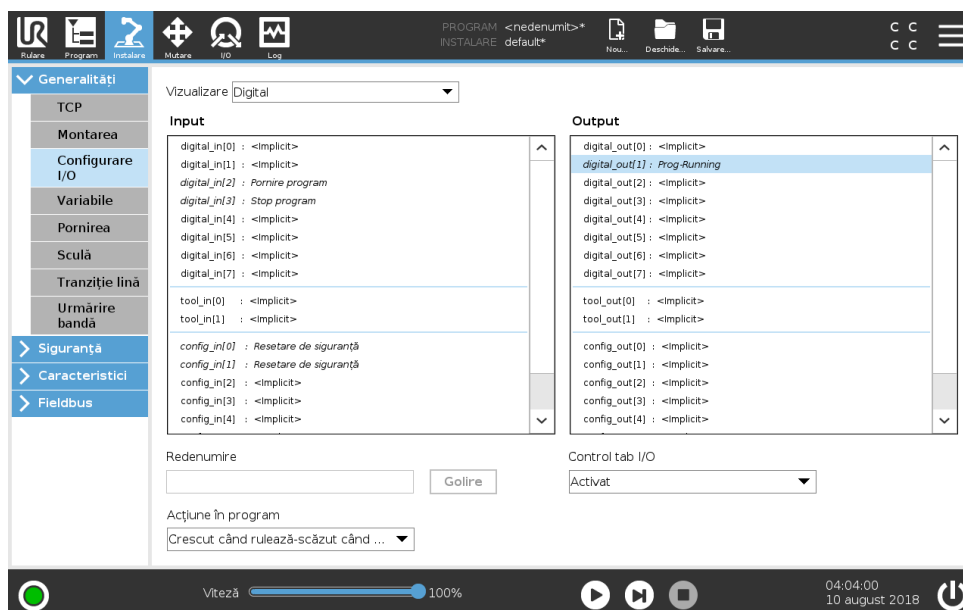
Butoanele din partea dreaptă a ecranului sunt pentru setarea unghiului de montare a brațului robot. Cele trei butoane din partea dreaptă sus setează unghiul la **tavan** (180°), **perete** (90°), **pardoseală** (0°). Butoanele **Înclinare** setează un unghi arbitrar.

Butoanele din partea de jos a ecranului se folosesc pentru a roti montarea brațului robot să se potrivească cu montarea efectivă.


AVERTISMENT:

Utilizați setările de instalare corecte. Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.

16.1.3 Configurare I/O



Pe ecranul I/O Setup, utilizatorii pot defini semnale I/O și pot configura acțiuni cu controlul tabului I/O.

Notă: Când **Interfața de comunicare cu scula TCI** este activată (vezi 16.1.10), este disponibil inputul analogic pentru sculă.

Secțiunile **Input** și **Output** prezintă tipuri de semnale I/O precum:

- Digital scop general standard, configurabil și sculă
- Analog scop general standard și sculă
- MODBUS
- General cu scop general (boolean, integer și flotant) Registrele cu scop general pot fi accesate de ex. un fieldbus (cum ar fi Profinet și EtherNet/IP).

16.1.4 Tip semnal I/O

Pentru a limita numărul de semnale din secțiunile **Input** și **Output**, folosiți meniul derulant **Visualizare** din partea de sus a ecranului pentru a schimba conținutul afișat pe baza tipului de semnal.

16.1.5 Alocarea numelor definite de utilizator

Pentru a reține cu ușurință ce fac semnalele când lucrează cu robotul, utilizatorii pot asocia nume cu semnale Input și Output.

1. Selectați semnalele dorite
2. Apăsați câmpul text în partea de jos a ecranului pentru a seta numele.
3. Pentru a reseta numele la implicit, apăsați **Clear**.

Un registru cu caracter general trebuie să primească o denumire definită de utilizator pentru a-l face disponibil în program (de ex. pentru o comandă **Așteaptă** sau expresia condițională a unei comenzi **Dacă**) Comenzile **Așteptare** și **Dacă** sunt descrise în (15.5.2) și (15.6.4), respectiv. Registrele cu scop generale denumite se găsesc în selectorul **Input** sau **Output** pe ecranul **Editor Expresii**.

16.1.6 Acțiuni I/O și Control Tab I/O

Acțiuni input Intrările digitale de uz general standard, cele două intrări ale instrumentului digital, registrele de intrare de tip general de tip boolean și intrările configurabile care nu sunt utilizate pentru funcțiile de siguranță (vezi 2.1) poate fi setat pentru a declanșa o acțiune. Acțiuni disponibile:

- Porni programul curent
- Opri programul curent
- Întrerupe programul curent

În plus, o acțiune poate fi configurată pentru a intra sau a ieși din modul când inputul este mare/mic. (la fel ca la folosirea butonului **Freedrive** de pe spatele Teach Pendant).

Acțiuni de ieșire Outputurile, în mod implicit, își păstrează valorile după ce un program se oprește. Aceste tipuri de ieșiri digitale pot avea acțiuni de ieșire:

- Output digital
- Output sculă
- Output configurabil

16.1 Generalități

- Ieșire boolean cu scop general
- Output digital MODBUS
- Output analogic (merge de la maxim sau minim)

Acțiunile disponibile sunt:

Scăzut când nu rulează : Outputurile sunt scăzute când starea programului este oprit sau întrerupt.

Crescut când nu rulează : Outputul este mare când starea programului este oprit sau întrerupt.

Crescut când rulează, scăzut când oprit : Outputurile sunt scăzute când starea programului este oprit sau întrerupt și crescut când rulează.

Control tab I/O De asemenea, este posibil să se precizeze dacă o ieșire poate fi controlată pe tabul I/O (fie de programatori, fie de operatori și de programatori) sau dacă sunt doar programe de robot care pot modifica valoarea de ieșire.

16.1.7 Urmărire bandă

Când utilizați o bandă transportoare, robotul poate fi configurat să îi urmărească mișcarea. Configurarea Urmărire bandă vă oferă opțiuni pentru configurarea robotului să funcționeze cu codificatoare absolute și incrementale, precum și cu benzi transportoare liniare și circulare.

Parametri bandă

Crescătoare codificatoarele pot fi conectate la inputurile digitale 0 la 3. Decodificarea semnalelor rulează la 40KHz. Utilizând un codicator **Cuadratură** (necesită două inputuri), robotul poate determina viteza și direcția benzii. Dacă direcția benzii este constantă, se poate folosi un singur input, care detectează marginile Crescătoare, Descrescătoare, sau Creștere și Scădere pentru a determina viteza benzii.

Absolute codificatoarele pot fi conectate cu un semnal MODBUS. Aceasta impune preconfigurarea unui registru de input digital MODBUS în (secțiunea 16.4.1).

Benzi liniare

Când se selectează o bandă liniară, o opțiune de linie trebuie configurată în partea **Opțiuni** a instalării pentru a determina direcția benzii. Opțiunea de linie trebuie să fie paralelă cu direcția benzii, și ar trebui să existe o distanță mare între cele două puncte ce definesc opțiunea de linie. Configurați opțiunea de linie prin plasarea sculei ferm pe latura benzii la învățarea celor două puncte. Dacă direcția opțiunii de linie este opusă mișcării benzii, folosiți butonul **Inversare direcție**.

Câmpul **bătăi pe metru** afișează numărul de băți generate de codicator când banda se mișcă un metru.

$$\text{Bătăi pe metru} = \frac{\text{bătăi per revoluția codicatorului}}{2\pi \cdot \text{raza discului codicatorului[m]}} \quad (16.1)$$

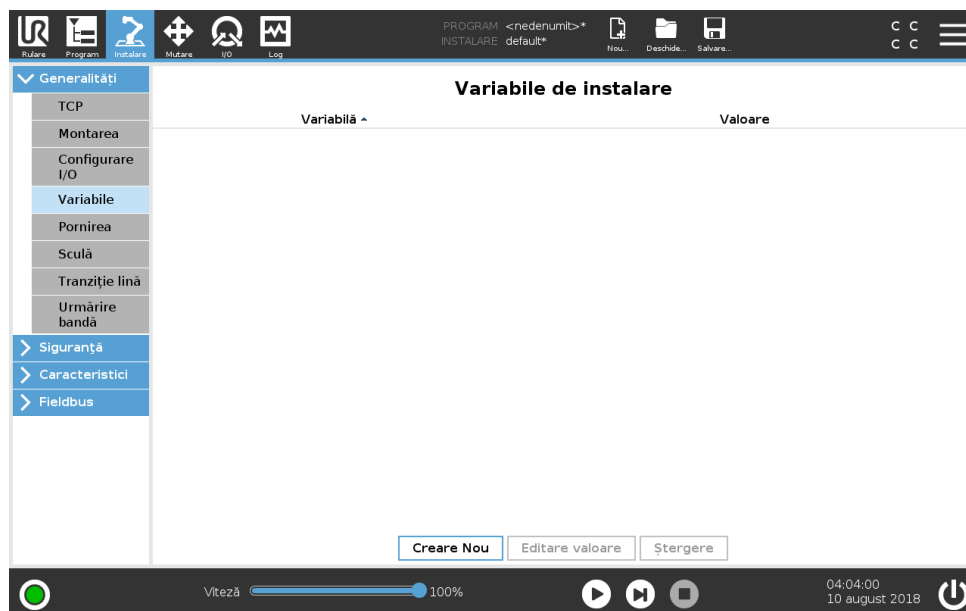
Benzi circulare

La urmărirea unei benzi circulare, centrul benzii trebuie definit.

1. Definiți punctul de centru în partea **Caracteristici** a instalării. Valoarea **bătăi pe revoluție** trebuie să fie numărul de băți generate de codicator când banda se mișcă o revoluție completă.

2. Selectați caseta **Rotire sculă cu banda** dacă orientarea sculei trebuie să fie în funcție de bandă (de ex. dacă scula este perpendiculară pe bandă, va rămâne perpendiculară în timpul mișcării).
3. Deselectați caseta **Rotire sculă cu banda** dacă orientarea sculei trebuie să fie controlată de traiectorie.

16.1.8 Variabile



Variabilele create pe ecranul Variabile se numesc Variabile de Instalare și sunt folosite ca variabile normale de program. Variabilele de instalare sunt speciale pentru că își mențin valoarea chiar dacă un program este oprit și apoi repornit, și când brațul robot și/sau caseta de comandă este oprită și apoi repornită. Denumirile și valorile acestora sunt stocate în instalare, așadar se poate folosi aceeași variabilă în mai multe programe.

Creare variabilă de instalare nouă

Nume	Valoare
i_var_1	=
OK Anulare	

Apăsând **Creare Nou** va afișa un panou cu numele sugerat ăentru noua variabilă. Numele poate fi schimbat și valoarea sa poate fi introdusă atingând oricare câmp text. Butonul **OK** poate fi apăsăat doar dacă numele nou nu este folosit în această instalare.

Se poate schimba valoarea unei variabile de instalare prin evidențierea variabilei în listă și apoi apăsând pe **Editare Valoare**.

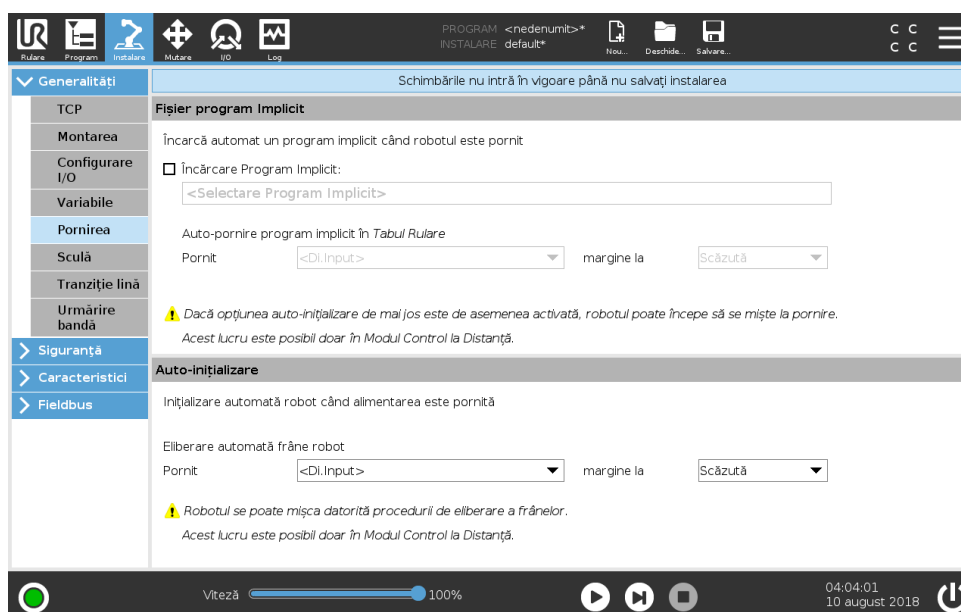
Pentru a șterge o variabile, selectați-o și apăsați **Ștergere**.

După configurarea variabilelor de instalare, instalarea în sine trebuie salvată pentru a păstra această configurație, (vezi **??**).

Variabilele de instalare și valorile lor sunt de asemenea salvate automat la fiecare 10 minute.

Dacă un program sau o instalare este încărcată și una sau mai multe dintre variabilele de program au același nume ca și variabilele de instalare, utilizatorul are două opțiuni de rezolvare a problemei: fie folosește variabilele de instalare cu același nume în locul variabilei de program, fie redenumeste automat variabilele în conflict.

16.1.9 Pornirea



Ecranul de pornire conține setările pentru încărcarea și pornirea automată a unui program implicit, și pentru auto-inițializarea brațului robot la pornire.



AVERTISMENT:

1. Când sunt activate autoloading, autostart și auto initialize, robotul rulează programul de îndată ce Caseta de Control este pornită și atâta timp cât semnalul de input corespunde cu nivelul de semnal selectat. De exemplu, tranziția marginii la nivelul de semnal selectat nu va fi necesară în acest caz.
2. Procedați cu grijă când nivelul semnalului este setat la LOW. Semnalele de input sunt scăzute în mod implicit, ceea ce face ca programul să ruleze automat fără a fi declanșat de un semnal exterior.
3. Trebuie să fiți în modul **Remote Control** înainte de a rula un program unde auto-pornirea și auto-inițializarea sunt activate.

Încărcarea unui program de pornire

Un program implicit este încărcat după ce Caseta de Control este pornită. În plus, programul implicit va fi de asemenea auto-încărcat când se intră în ecranul **Rulare Program** (vezi 14) și se încarcă programul.

Pornirea unui program de pornire

Programul implicit este auto-pornit în ecranul **Rulare Program**. Când programul implicit este încărcat și se detectează tranziția de margine cu semnalul de input extern specificat, programul este pornit automat.

La pornire, nivelul de semnal de input curent este nedefinit. Alegerea unei tranziții ce corespunde

nivelului semnalului la pornire duce la pornirea imediată a programului. În plus, părăsind ecranul **Rulare Program** sau apăsarea butonului de stop în Panoul de bord va dezactiva opțiunea de auto-pornire până când se apasă din nou butonul de rulare.

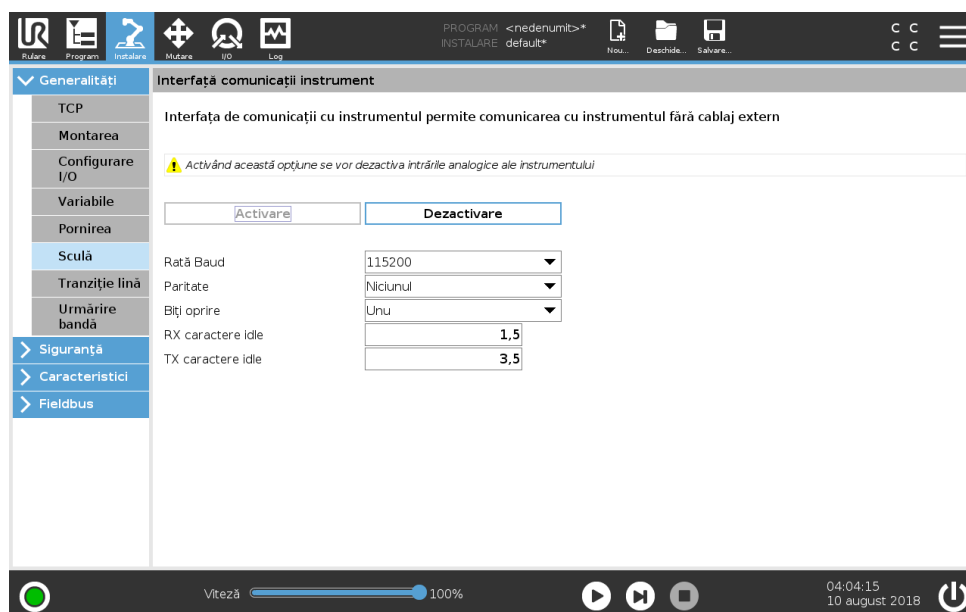
Auto-inițializare

Brațul robot este inițializat automat. La tranziția de margine semnal de input extern specificată, brațul robot va fi inițializat complet, indiferent de ecranul vizibil.

Eliberarea frânelor este ultima etapă de inițializare. În timpul eliberării frânei, brațul robot face o mișcare scurtă și se aude un clic. În plus, frânele nu pot fi eliberate automat dacă montarea configurată nu corespunde cu montarea detectată (pe baza datelor senzorilor). În acest caz, robotul trebuie inițializat manual în ecranul de inițializare (vezi **??**).

La pornire, nivelul de semnal de input curent este nedefinit. Alegerea unei tranziții ce corespunde nivelului semnalului la pornire duce la pornirea imediată a brațului robot.

16.1.10 Sculă



Interfața de comunicare cu scula TCI permite robotului să comunice cu o sculă atașată prin inputul analogic al sculei robot. Astfel nu mai sunt necesare cabluri externe.

După ce **Interfața de comunicare cu scula** este activată, toate inputurile analogice ale sculei sunt indisponibile.

Activarea Interfeței de comunicare cu scula

1. În Polyscope, apăsați **butonul Enable** pentru a edita rata Baud, paritatea și biții de oprire.
2. Pe meniurile relevante, selectați valorile adecvate. Puteți de asemenea edita **Transmitere și recepție idle în caractere**, apăsând pe câmpul text și introducând o nouă valoare
3. Apăsați **butonul Dezactivare** pentru a dezactiva TCI.

Notă: Orice modificare a valorilor este trimisă imediat la sculă. Dacă vreuna dintre valorile de instalare diferă de ceea ce scula folosește efectiv, apare un avertisment.

Input analogic dezactivat

După ce **TCI** este activat, inputul analogic al sculei este indisponibil pentru **I/O Setup** al Instalării și nu apare în lista de input. Inputul analogic al sculei este indisponibil și pentru programe precum **Așteaptă** opțiuni și expresii.

În secțiunea **Input sculă** a **I/O**, parametrii recepționați de la sculă sunt afișați în locul valorilor analogice.

16.1.11 Tranziție lină între modurile de siguranță

Atunci când comutați între modurile de siguranță în timpul evenimentelor (adică intrări în mod redus, planuri de declanșare cu mod redus, oprire de siguranță și dispozitiv de activare cu trei poziții), brațul robot intenționează să utilizeze 0,4s pentru a crea o tranziție lină. Aplicațiile existente au un comportament neschimbat care corespunde setării dur. Noile fișiere de instalare utilizează implicit setarea „lin”.

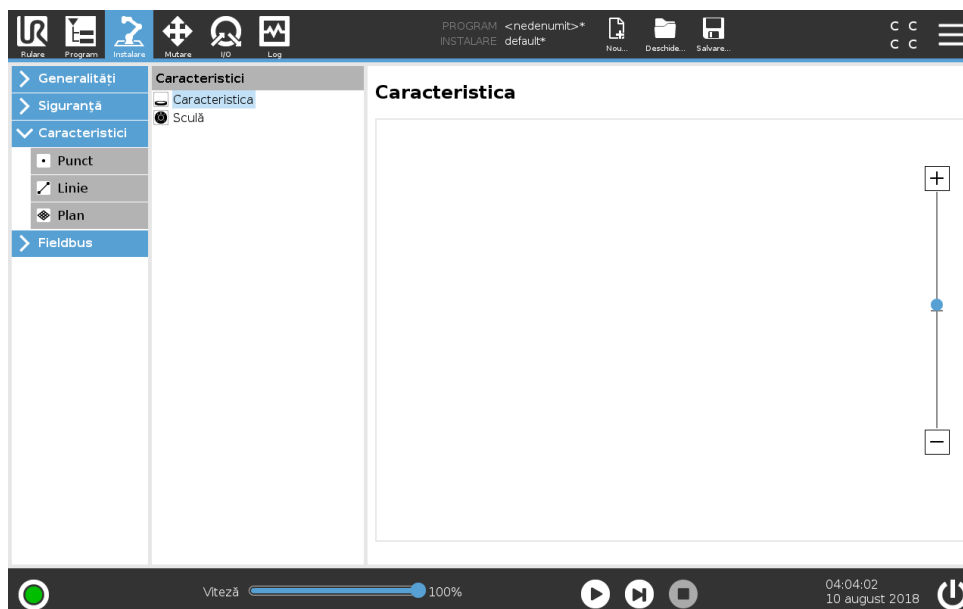
Ajustarea setărilor de accelerare/decelerare

1. În antet apăsați **Instalare**.
2. În meniul din stânga, apăsați **General** și selectați **Tranziție lină**.
3. Selectați **Dir** pentru o accelerare/decelerare mai mare sau seelctați **Lin** pentru o setare de tranziție mai lină.

16.2 Siguranță

Vezi capitolul 13.

16.3 Caracteristici



Caracteristica este o reprezentare a unui astfel de obiect ce a fost definit cu o denumire pentru o referință ulterioară și o poză cu șase dimensiuni (poziție și orientare) relativ la baza robotului. Anumite sub-părți ale programului robot sunt alcătuite din mișcări ce trebuie executate relativ

la anumite obiecte, altele decât baza brațului robot. Aceste obiecte pot fi mese, alte utilaje, piese de lucru, benzi transportoare, paleți, sisteme de vizualizare, piese brute sau limite existente în vecinătatea brațului robot. Pentru robot există întotdeauna două caracteristici predefinite. Fiecare caracteristică are poza definită de configurația brațului robot însuși:

- Caracteristica de bază este amplasată cu originea în centrul bazei robotului (vezi figura 16.1)
- Caracteristica sculă este amplasată cu originea în centrul TCP curent (vezi figura 16.2)

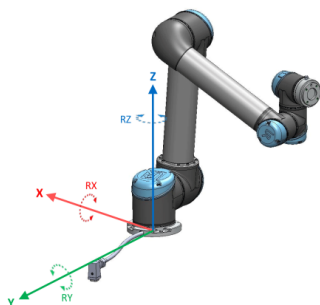


Figura 16.1: Opțiune de bază

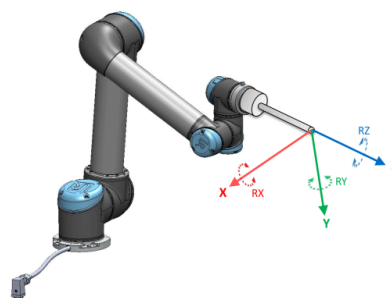


Figura 16.2: Opțiune sculă (TCP)

Caracteristicile definite de utilizator sunt poziționate printr-o metodă ce folosește poza curentă a TCP în spațiul de lucru. Aceasta înseamnă că utilizatorii pot învăța locațiile caracteristicilor folosind modul sau mișcând robotul în poza dorită.

Există trei strategii diferite (**Punct**, **Linie** și **Plan**) pentru definirea pozei caracteristicii. Cea mai bună strategie pentru o anumită aplicație depinde de tipul de obiect folosit și de cerințele de precizie. În general, o caracteristică ce se bazează pe mai multe puncte de input (**Linie** și **Plan**) este de preferat dacă este aplicabilă la obiectul în cauză.

Pentru o mai mare precizie a direcției benzii liniare se pot defini două puncte ale unei caracteristici Linie cu cât mai mare separare fizică. Caracteristica punct poate fi folosită și pentru a defini o bandă liniară, însă, utilizatorul trebuie să îndrepte TCP în direcția mișcării benzii.

Folosind mai multe puncte pentru a defini poza unui tabel înseamnă că orientarea se bazează pe poziții și nu pe orientarea unui singur TCP. O singură orientare TCP este mai greu de configurat cu precizie crescută.

Pentru a învăța despre diversele metode de definire a unei caracteristici, consultați (secțiunile: 16.3.2), (16.3.3) și (16.3.4).

16.3.1 Utilizarea unei caracteristici

Când o caracteristică este definită în instalare, puteți să o referiți la aceasta din programul robot pentru a se referi la mișcările robotului (de ex. comenzile **MoveJ**, **MoveL** și **MoveP**) la această caracteristică (vezi secțiunea 15.5.1). Aceasta permite o adaptare facilă a unui program robot, de ex. când aveți mai multe stații robot sau când un obiect este mișcat dinamic în timpul runtime-ului sau mișcat permanent în scenă. Prin ajustarea caracteristicii unui obiect, toate mișcările de program relative la obiect sunt mișcate corespunzător. Pentru mai multe exemple, vezi (secțiunile 16.3.5) și (16.3.6).

Caracteristicile configurate ca mobile sunt un instrument util la mișcarea manuală a robotului în tabul Mutare (secțiunea 17) sau ecranul **Editor Poză** (vezi 17.3.1). Când se selectează

o caracteristică ca referință, butoanele Mișcare Sculă pentru translatare și rotație operează în spațiul caracteristicii selectate (vezi 17.3) și (17.1), citind coordonatele TCP. De exemplu, dacă un tabel este definit ca o caracteristică și este ales ca o referință în Tabul Mișcare, săgețile de translatare (de ex. sus/jos, înainte/înapoi) mișcă robotul în aceste direcții în funcție de tabel. În plus, coordonatele TCP vor fi în cadrul tabelului.

- În arborele Caracteristici puteți redenumi un Punct, o Linie sau un Plan apăsând pe butonul creion.
- În arborele Caracteristici puteți șterge un Punct, o Linie sau un Plan apăsând pe butonul Ștergere.

Mobil

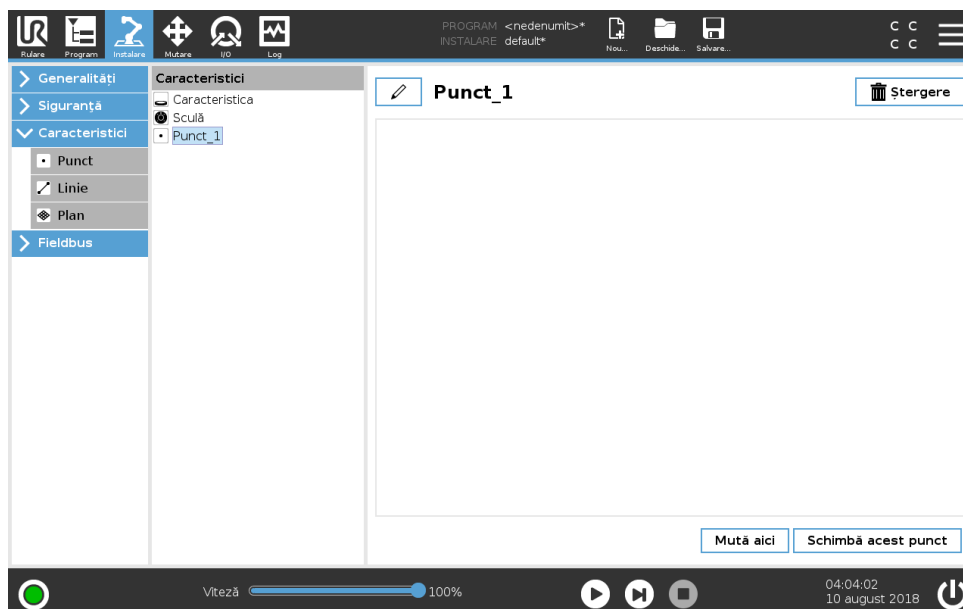
Alegeți dacă caracteristica să fie mobilă. Aceasta determină dacă o caracteristică va apărea în meniul caracteristică de pe ecranul Mutare.

Utilizarea Mută robotul aici

Apăsați butonul **Mișcă robotul aici** pentru a mișca brațul robot spre caracteristica selectată. La finalul acestei mișcări, sistemele de coordonate ale caracteristicii și TCP vor coincide.

16.3.2 Adăugarea unui punct

Apăsați butonul **Punct** pentru a adăuga o caracteristică punct la instalare. Caracteristica punct definește o limită de siguranță sau a unei configurații globale a brațului robot. Poza caracteristicii punct este definită ca poziția și orientarea TCP.



16.3.3 Adăugarea unei linii

Apăsați butonul **Linie** pentru a adăuga o caracteristică linie la instalare. Caracteristica linie definește liniile pe care robotul trebuie să le urmeze. (de ex. când se folosește urmărirea benzii). O linie *l* este definită ca axa dintre două caracteristici punct *p1* și *p2* conform figurii 16.3.

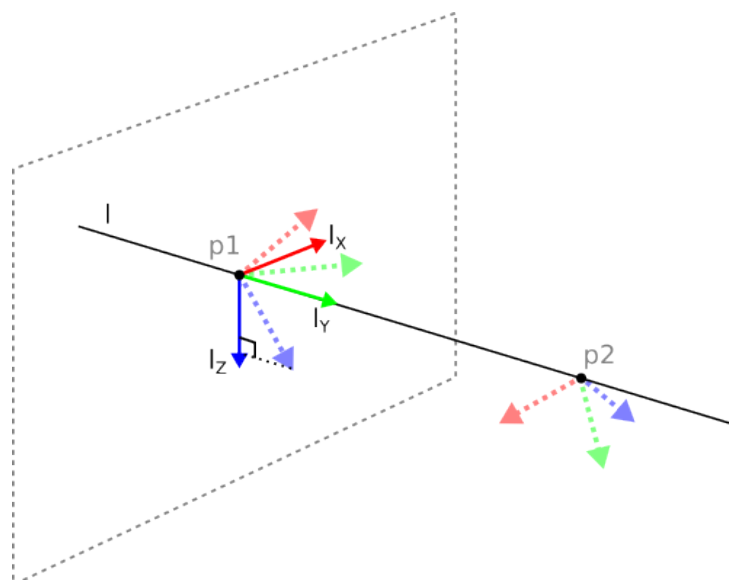
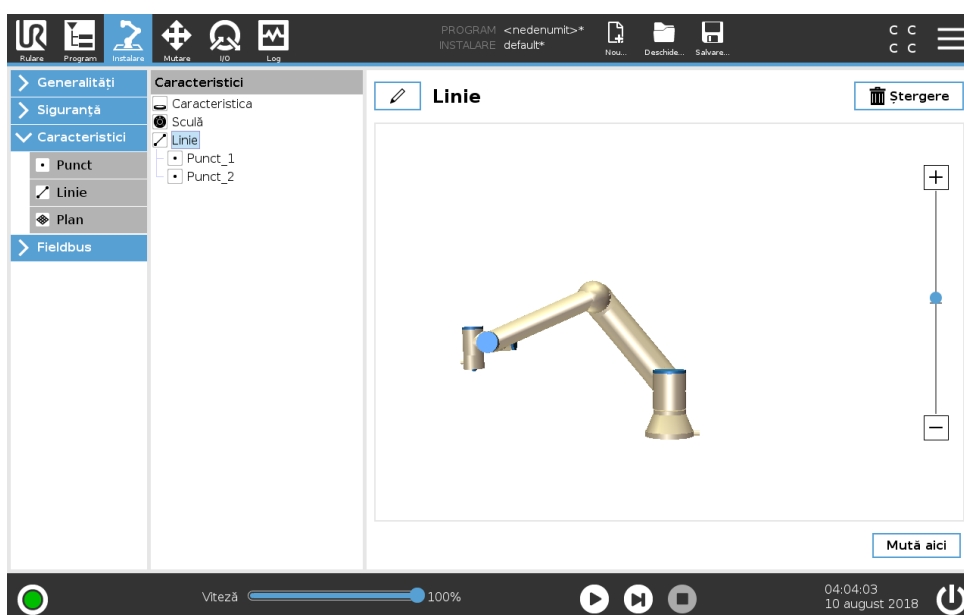


Figura 16.3: Definirea opțiunii linie

În figura 16.3, axa direcționată de la primul punct spre al doilea, va reprezenta axa y a sistemului de coordonate. Axa z este definită prin proiectarea axei z a $p1$ pe planul perpendicular pe linie. Poziția sistemului de coordonate este aceeași ca și poziția $p1$.



16.3.4 Caracteristică plan

Selectați caracteristica plan când este necesar un cadru de precizie mare, de ex. când lucrați cu un sistem de viziune sau efectuați mișcări relative la o masă.

Adăugarea unui plan

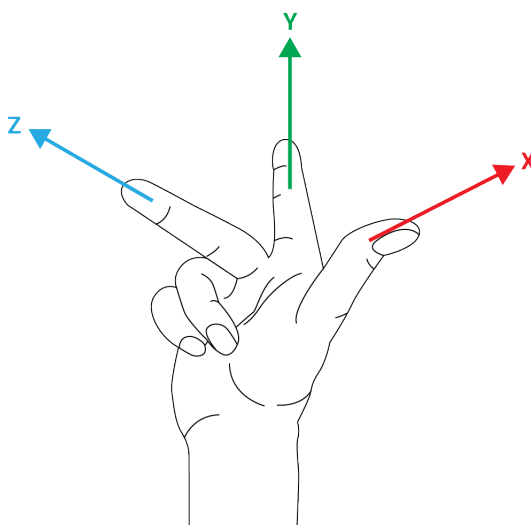
1. În Instalare, selectați **Caracteristici**.
2. La Caracteristici selectați **Plan**.

Învățarea unui plan

Când apăsați butonul plan pentru a crea un nou plan, ghidul de pe ecran vă asistă în crearea unui plan.

1. Selectați Origo
2. Mișcați robotul pentru a defini direcția axei x pozitive a planului
3. Mișcați robotul pentru a defini direcția axei y pozitive a planului

Planul este definit folosind regula mâinii drepte, astfel încât axul z este rezultatul axei x și y conform ilustrației de mai jos.



NOTĂ:

Puteți reînvăța planul în direcția opusă a axei x, dacă doriți ca planul să fie normal în direcția opusă.

Modificați un plan existent selectând Plan și apăsând Modificare Plan. Apoi veți folosi același ghid ca și la învățarea unui plan nou.

16.3.5 Exemplu: Actualizarea manuală a caracteristicii pentru a ajusta un program

Luați în calcul o aplicație unde mai multe părți ale programului robot sunt relative la o masă. Figura 16.4 ilustrează mișcarea de la punctele de trecere wp1 până la wp4.

Aplicația impune ca programul să fie reutilizat pentru mai multe instalări de robot, unde doar poziția mesei variază ușor. Mișcarea relativ la masă este identică. Prin definirea poziției mesei ca o caracteristică *P1* în instalare, programul cu o comandă *MoveL* configurată reativ la plan poate fi aplicat rapid pe alți roboți prin simpla actualizare a instalării cu poziția curentă a mesei.

Conceptul se aplică la orice număr de caracteristici dintr-o aplicație, pentru a obține un program flexibil ce poate rezolva aceeași sarcină pe mai mulți roboți deși alt loc critic din spațiul de lucru poate varia între instalări.

Program robot

MutareJ

S1

MoveL # Caracteristică: P1_var

wp1

wp2

wp3

wp4

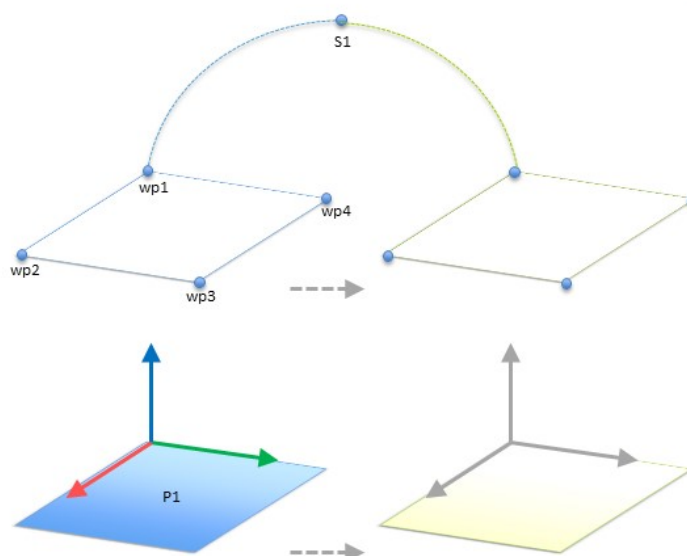


Figura 16.4: Program simplu cu patru puncte de trecere relativ la un plan opțiune manual. actualizat prin modificarea opțiunii

16.3.6 Exemplu: Actualizarea dinamică a pozei caracteristicii

Luați în calcul o aplicație similară unde robotul trebuie să se miște într-un șablon specific în partea superioară a mesei pentru a rezolva o anumită sarcină (vezi 16.5).

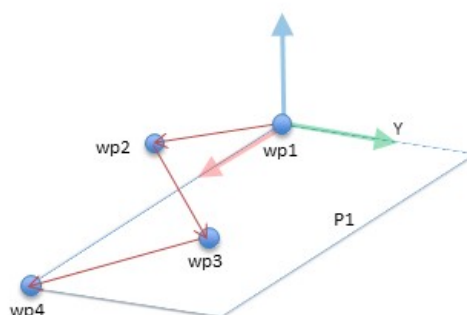


Figura 16.5: O comandă MoveL cu patru puncte de trecere relativ la opțiunea plan

Mișcarea relativ la $P1$ este un număr de repetiții, de fiecare dată cu un offset o . În acest exemplu, offsetul este setat la 10 cm în direcția Y (vezi figura 16.6, offseturile $O1$ și $O2$). Aceasta se obține prin utilizarea funcțiilor script *poză_adăugare()* sau *poză_trans()* pentru a manipula variabila.

Este posibil să se comute la o caracteristică complet diferită în timp ce programul rulează în loc să se adauge un offset. Acest fapt este arătat în exemplul de mai jos (vezi figura 16.7) unde caracteristica de referință pentru comanda MoveL $P1_var$ poate comuta între două planuri $P1$ și $P2$.

16.4 Fieldbus

Aici puteți seta protocoalele de rețea de calculatoare personale sau industriale utilizate pentru controlul distribuit în timp real acceptat de PolyScope: MODBUS și Ethernet/IP

Program robot

```

MutareJ
  wp1
y = 0.01
o = p[0,y,0,0,0,0]
P1_var = poză_trans(P1_var, o)
MoveL # Caracteristică: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4

```

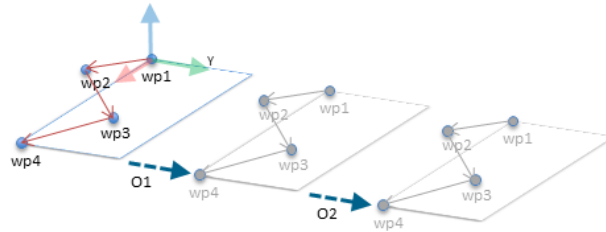


Figura 16.6: Aplicarea unui offset la opțiunea plan

Program robot

```

MutareJ
  S1
dacă (digital_input[0]) atunci
  P1_var = P1
altfel
  P1_var = P2
MoveL # Caracteristică: P1_var
  wp1
  wp2
  wp3
  wp4

```

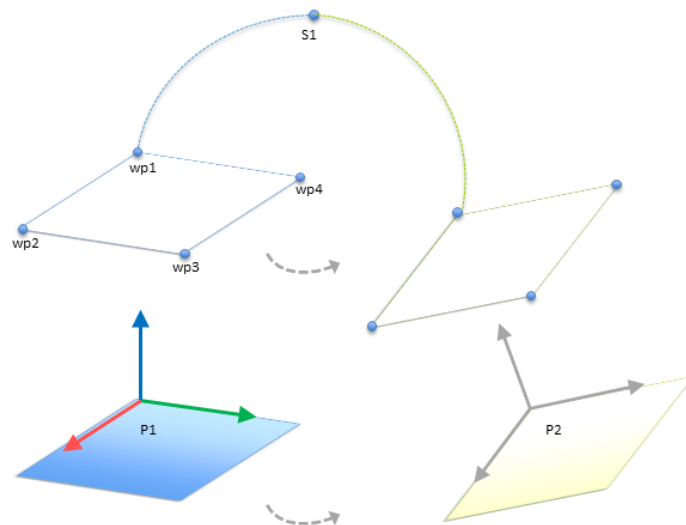
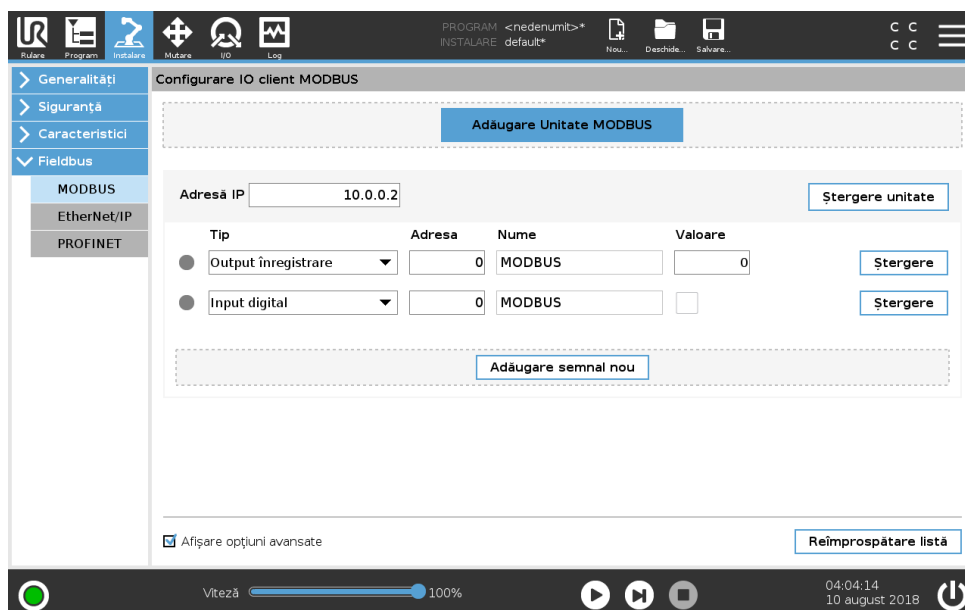


Figura 16.7: Comutarea de pe o opțiune plan pe alta

16.4.1 Configurare client MODBUS I/O



Aici se pot configura semnalele client MODBUS (master). Conexiunile la serverele MODBUS (sau slave-uri) pe adresele IP specificate pot fi create cu semnale input/output (registre sau digital). Fiecare semnal are un nume unic, deci poate fi folosit în programe.

Reîmprospătare

Apăsați acest buton pentru a reîmprospăta toate conexiunile MODBUS.

Adăugare unitate

Apăsați acest buton pentru a adăuga o nouă unitate MODBUS.

Ștergere unitate

Apăsați acest buton pentru a șterge unitatea MODBUS și toate semnalele de pe acea unitate.

Setare IP unitate

Aici se afișează adresa IP a unității MODBUS. Apăsați butonul pentru a o schimba.

Adăugare semnal

Apăsați acest buton pentru a adăuga un semnal la unitatea MODBUS.

Ștergere semnal

Apăsați acest buton pentru a șterge un semnal din unitatea MODBUS corespunzătoare.

Setare tip semnal

Utilizați acest meniu derulant pentru a alege tipul de semnal. Tipurile disponibile sunt:

Input digital : Un input digital (bobină) este o cantitate de un bit ce este citită din unitatea MODBUS de pe bobina specificată în câmpul adresă al semnalului. Se utilizează codul funcție 0x002 (citire inputuri discrete.)

Output digital : Un output digital (bobină) este o cantitate de un bit ce poate fi setată să fie mare sau mică. Înainte ca valoarea acestui output să fie setată de utilizator, valoarea este citită din unitatea MODBUS la distanță. Aceasta înseamnă că codul de funcție 0x01 (citire bobine) se folosește. Când outputul a fost setat de un program robot sau prin apăsarea butonului **setare valoare semnal**, codul funcție 0x05 (scriere bobină unică) este folosit de acolo înainte.

Input înregistrare : Un input înregistrare este o cantitate de 16 biți citită de la adresa specificată în câmpul adresă. Codul funcție 0x04 (citire registre input) este folosit.

Output registru : Un output registru este o cantitate de 16 biți ce poate fi setat de utilizator. Înainte ca valoarea acestui registru să fie setată, valoarea este citită din unitatea MODBUS la distanță. Aceasta înseamnă că codul de funcție 0x03 (citire registre ținere) se folosește. Când outputul a fost setat de un program robot sau prin specificarea unei valori de semnal în câmpul **setare valoare semnal**, codul funcție 0x06 (scriere registru unic) este folosit pentru a seta valoarea pe unitatea MODBUS la distanță.

Setare adresă semnal

Acest câmp afișează adresa de pe serverul MODBUS la distanță. Utilizați tastatura de pe ecran pentru a alege o altă adresă. Adresele valabile depind de producător și de configurația unității MODBUS la distanță.

Setare nume semnal

Utilizarea tastaturii de pe ecran, utilizatorul poate da un nume unui semnal. Acest nume este folosit când semnalul e folosit în programe.

Valoare semnal

Aici se afișează valoarea curentă a semnalului. Pentru semnalele de registru, valoarea este exprimată ca integer nesemnlat. Pentru semnalele output, valoarea de semnal dorită poate fi setată cu butonul. Din nou, pentru un output registr, valoarea de scris în unitate trebuie furnizată ca integer nesemnlat.

Stare conectare semnal

Această pictogramă indică dacă semnalul a fost scris/citit corespunzător (verde), sau dacă unitatea răspunde neașteptat sau este inaccesibilă (gri). Dacă se recepționează un răspuns excepție MODBUS, se afișează codul de răspuns. Răspunsurile la excepția MODBUS-TCP sunt:

- E1** FUNCȚIE ILEGALĂ (0x01): Codul funcție recepționat în interogare nu este o acțiune permisă pentru server (sau slave).
- E2** ADRESĂ DATE ILEGALĂ (0x02): Codul funcție recepționat în interogare nu este o acțiune permisă pentru server (sau slave), verificați dacă adresa de semnal introdusă corespunde configurării serverului MODBUS la distanță.
- E3** VALOARE DATE ILEGALĂ (0x03): O valoare inclusă în câmpul de date interogare nu este o valoare permisă pentru server (sau slave), verificați dacă valoarea semnalului introdusă este valabilă pentru adresa specificată pe serverul MODBUS la distanță.
- E4** AVARIE DISPOZITIV SLAVE (0x04): A intervenit o eroare nerecuperabilă în timp ce serverul (sau slave-ul) încerca să execute acțiunea solicitată.
- E5** CONFIRMARE (0x05): Utilizare specializată împreună cu comenzile de programare trimise la unitatea MODBUS la distanță.
- E6** DISPOZITIV SLAVE OCUPAT (0x06): Utilizare specializată împreună cu comenzile de programare trimise la unitatea MODBUS la distanță, slave-ul (serverul) nu poate răspunde la ele.

Afișare opțiuni avansate

Această casuță de bifare afișează/ascunde opțiunile avansate pentru fiecare semnal.

Opțiuni avansate

Frecvență de actualizare : Acest meniu poate fi folosit pentru a schimba frecvența de actualizare a semnalului. Aceasta înseamnă că frecvența cu care solicitările sunt trimise la unitatea MODBUS la distanță pentru fiecare valoare de semnal de citire sau scriere.

Adresă slave : Acest câmp text poate fi folosit pentru a seta o adresă slave specifică pentru solicitările corespunzătoare unui anumit semnal. Valoarea trebuie să fie în intervalul 0-255, iar valoarea implicită este 255. Dacă schimbați această valoare, se recomandă să consultați manualul dispozitivului MODBUS pentru a verifica funcționalitatea la schimbarea adresei slave.

16.4.2 Ethernet/IP

EtherNet/IP este locul unde puteți activa sau dezactiva conexiunea robotului la un EtherNet/IP. Dacă Activare, atunci puteți selecta ce acțiune să aibă loc la un program când există o pierdere a conexiunii EtherNet/Scaner IP. Aceste acțiuni sunt:

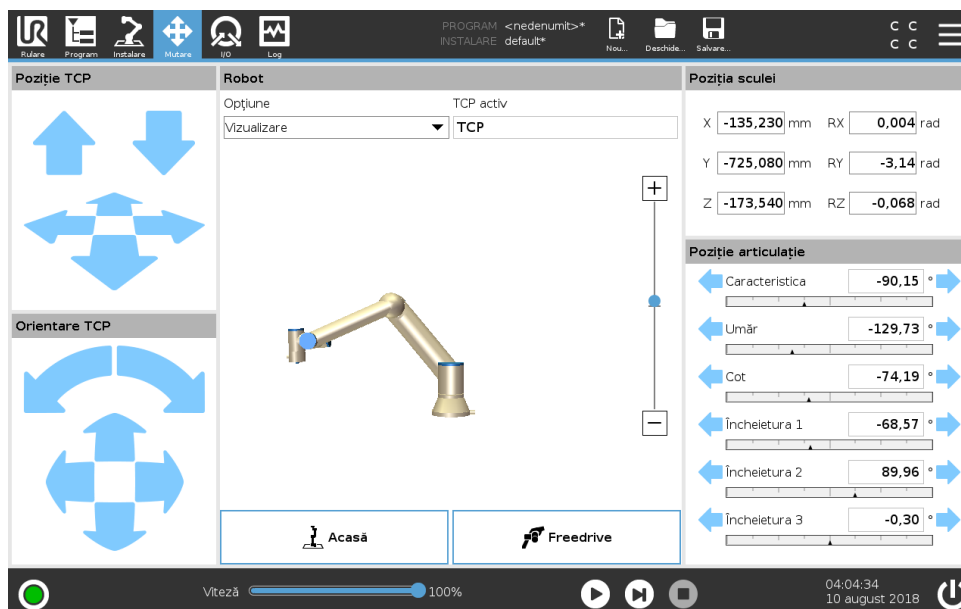
Niciuna: PolyScope va ignora pierderea conexiunii EtherNet/IP și va continua normal cu programul.

Pauză: PolyScope va întrerupe programul curent. Programul va reporni de unde este oprit.

Stop: PolyScope va opri programul curent.

17 Tabul Mutare

Pe acest ecran puteți mișca brațul robot direc, fie prin translatarea/rotirea sculei robotului, fie prin mișcarea separată a articulațiilor robotului.



17.1 Mișcare sculă

Țineți apăsată oricare dintre săgețile **Mișcare Sculă** pentru a mișca brațul robot într-o anumită direcție.

- **Săgețile de translatare** (superioare) mișcă vârful sculei robotului în direcția indicată.
- **Săgețile de rotire** (inferioare) modifică orientarea sculei robotului în direcția indicată. Punctul de rotație este Punctul Central al Sculei (TCP), adică punctul de la capătul brațului robot ce oferă un punct caracteristic pe scula robotului. TCP este afișat ca o bilă albastră mică.

17.2 Robot

Dacă poziția curentă a TCP robot se apropie de un plan de siguranță sau declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi 13.2.5, o reprezentare 3D a limitei este afișată).

Notă: când robotul rulează un program, vizualizarea limitelor se dezactivează.

Planurile de siguranță sunt vizualizate în galben și negru cu o mică săgeată ce reprezintă o normală de plan, care indică partea planului pe care TCP robot poate fi poziționat. Planurile declanșator sunt afișate în albastru și verde și o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele de mod **Normal** (vezi 13.2.2). Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector ce indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector).

Când TCP robot nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispăre. Dacă TCP încălce sau este foarte aproape să încălce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

Opțiune

În colțul din stânga sus al câmpului **Robot**, sub **Opțiune**, puteți defini cum să controlați brațul robot relativ la opțiunile **Vizualizare**, **Bază** sau **Sculă**.

Notă: Pentru cel mai bun control al brațului robot puteți selecta opțiunea **Vizualizare** apoi utilizați **săgețile de rotire** pentru a schimba unghiul de vizualizare al imaginii 3D pentru a se potrivi cu imaginea brațului robot real.

TCP activ

În colțul din dreapta al câmpului **Robot**, sub **TCP activ** se afișează Punctul Central al Sculei activ momentan (TCP).

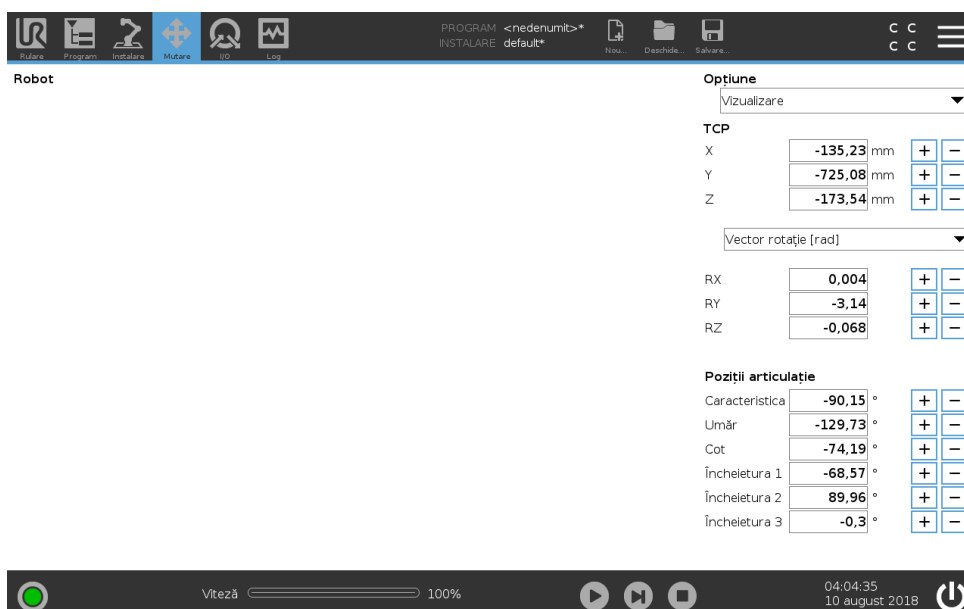
17.3 Poziția sculei

Căsuțele text afișează valorile complete ale coordonatelor acelui TCP relativ la opțiunea selectată.

Notă: Puteți configura mai multe TCP-uri denumite (vezi 16.1.1). Puteți și să apăsați pe **Edi-tare poză** pentru a accesa ecranul **Editorul de Poză** screen.

17.3.1 Ecran editare poză

Pe acest ecran puteți specifica pozițiile articulației țintă sau o poză țintă (poziție și orientare) pentru scula robotului. Acest ecran este „offline” și nu controlează direct brațul robotului.



17.3.1.1 Robot

Poziția curentă a brațului robotului și poziția țintă nouă țintă sunt indicate în grafică 3D. Schema 3D a brațului robotului afișează poziția curentă a brațului robotului, iar „umbra” brațului indică

17.3 Poziția sculei

poziția țintă a brațului robot controlat de valori specificate pe partea dreaptă a ecranului. Apăsați pictogramele lupă pentru a mări/micșora sau trageți cu degetul pentru a schimba vizualizarea.

Dacă poziția țintă specificată a TCP robot este aproape de un plan de siguranță sau declanșator, sau dacă orientarea sculei robotului este aproape de limita de orientare a sculei (vezi 13.2.5, o reprezentare 3D a limitei este afișată.

Planurile de siguranță sunt vizualizate în galben și negru cu o mică săgeată ce reprezintă o normală de plan, care indică partea planului pe care TCP robot poate fi poziționat. Planurile declanșator sunt afișate în albastru și verde și o săgeată mică indicând partea planului pe care sunt active limitele de mod *Normal* (vezi 13.2.2). Limita de orientare a sculei este vizualizată cu un con sferic împreună cu un vector ce indică orientarea curentă a sculei robotului. Interiorul conului reprezintă zona permisă pentru orientarea sculei (vector).

Când TCP robot țintă nu mai este în apropierea proximității, reprezentarea 3D dispăre. Dacă TCP țintă încalcă sau este foarte aproape să încalce limita, vizualizarea limitei devine roșie.

17.3.1.2 Poziția opțiunii și a sculei

În colțul din dreapta sus al ecranului se găsește selectorul de opțiuni. Selectorul de opțiuni definește opțiunile relativ la care se controlează brațul robotului

Sub selectorul de opțiuni se afișează Punctul de Centru de Sculă (TCP) activ momentan. Pentru informații suplimentare despre configurarea unor TCP denumite, vezi 16.1.1. Căsuțele text afișează valorile complete ale coordonatelor acelui TCP relativ la opțiunea selectată. X, Y și Z controlează poziția sculei, în timp ce RX, RY și RZ controlează orientarea sculei.

Utilizați meniul desfășurător de deasupra căsuțelor RX, RY și RZ pentru a alege reprezentarea orientării. Tipurile disponibile sunt:

- **Vector Rotație [rad]** Orientarea este indicată ca *vector de rotație*. Lungimea axului este unghiul de rotit în radiani, iar vectorul în sine indică axul în jurul căruia se rotește. Aceasta este setarea implicită.
- **Vector Rotație [°]** Orientarea este indicată ca *vector de rotație*, unde lungimea vectorului este unghiul de rotit în grade.
- **RPY [rad]** Unghiurile de *rotație, înclinare și viraj (RPY)*, unde unghiurile sunt în radiani. Matricea de rotație RPY (rotație X, Y', Z') este indicată de:

$$R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$$

- Unghiurile de **RPY [°]** *rotație, înclinare și viraj (RPY)*, cu unghiurile indicate în grade.

Valorile se pot edita cu clic pe coordonată. Dând clic pe butonul + sau – din dreapta căsuței vă permite să adunați sau să scădeți cantitatea la/din valoarea curentă. Ținând apăsat pe un buton va crește/scădea direct valoarea. Cu cât este mai mult apăsat butonul, cu atât mai mare va fi creșterea/scăderea.

17.3.1.3 Poziții articulație

Permite specificarea directă a pozițiilor articulației. Fiecare poziție poate avea o valoare în intervalul de la -360° la $+360^\circ$, care sunt *limitele articulației*. Valorile se pot edita cu clic pe poziția articulației. Dând clic pe butonul + sau – din dreapta căsuței vă permite să adunați sau să scădeți cantitatea la/din valoarea curentă. Ținând apăsat pe un buton va crește/scădea direct valoarea. Cu cât este mai mult apăsat butonul, cu atât mai mare va fi creșterea/scăderea.

17.3.1.4 Buton OK

Dacă acest ecran a fost activat din tabul **Mutare** (vezi 17), dând clic pe butonul **OK** se va reveni la tabul **Mutare**, unde brațul robotului se va mișca la ținta specificată. Dacă ultima valoare specificată a fost o coordonată de sculă, brațul robotului se va mișca în poziția țintă folosind tipul de mișcare *MoveL*, în timp ce brațul robotului se va mișca în poziția țintă folosind tipul de mișcare *MoveJ*, dacă ultima dată s-a specificat o poziție articulație. Diversele tipuri de mișcare sunt descrise în 15.5.1.

17.3.1.5 Buton anulare

Dând clic pe butonul **Cancel** se părăsește ecranul anulând toate modificările.

17.4 Poziție articulație

Câmpul **Poyție articulație** vă permite să controlați direct fiecare articulație. Fiecare articulație se mișcă de-a lungul unui interval implicit de limită de articulație de la -360° la $+360^\circ$, definit de o bară orizontală. După ce se atinge limita, nu mai puteți articulația.

Notă: Puteți configura articulațiile cu un interval de poziție diferit de cel implicit (vezi 13.2.4), acest nou interval fiind indicat cu o zonă roșie în interiorul barei orizontale.

17.5 Acasă

Apăsați tabul **Acasă** pentru a accesa ecranul **Mutare robot în poziție**, unde puteți ține apăsat tabul **Auto** pentru a readuce brațul robot la poziția sa inițială (vezi 14.4).

17.6 Freedrive

Țineți apăsat tabul **Freedrive** pentru a apuca fizic brațul robotului și a-l trage în poziția/poza dorită.

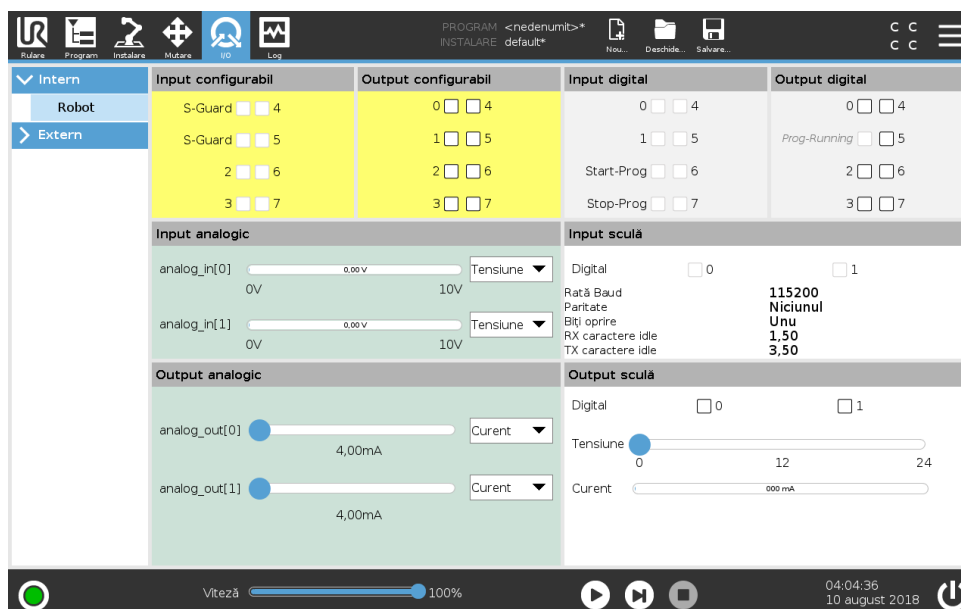


AVERTISMENT:

1. În tabul **Configurare**, dacă setarea pentru gravitație este greșită (vezi 16.1.2), sau dacă brațul robot duce o sarcină grea, brațul se poate mișca (cădere) când apăsați tabul **Freedrive**. În acest caz eliberați **Freedrive**.
2. Asigurați-vă că utilizați setări de instalare corecte (de ex. unghi montare robot, greutate în TCP, offset TCP). Salvați și încărcați fișierele de instalare împreună cu programul.
3. Asigurați-vă că setările TCP și setările de montare a robotului sunt făcute corect înainte de a opera tabul **Freedrive**. Dacă aceste setări nu sunt corecte, brațul robot se va mișca când activați **Freedrive**.
4. Funcția **Freedrive** (Impedanță/Backdrive) trebuie folosită doar în instlări în care evaluarea riscului o permite. Sculele și obstacolele nu trebuie să aibă muchii ascuțite sau puncte de strângere. Asigurați-vă că toți angajații sunt în afara razei de acțiune a brațului robot.

18 Tab I/O

18.1 Robot



Pe acest ecran puteți monitoriza întotdeauna și puteți seta semnalele I/O live de la/caseta de comandă a robotului. Ecranul afișează starea curentă a I/O inclusiv în timpul executării programului. Dacă se modifică ceva în timpul execuției programului, programul se oprește. La oprirea programului, toate semnalele de output își păstrează starea. Ecranul este actualizat la doar 10Hz, așadar un semnal foarte rapid s-ar putea să nu fie afișat corect.

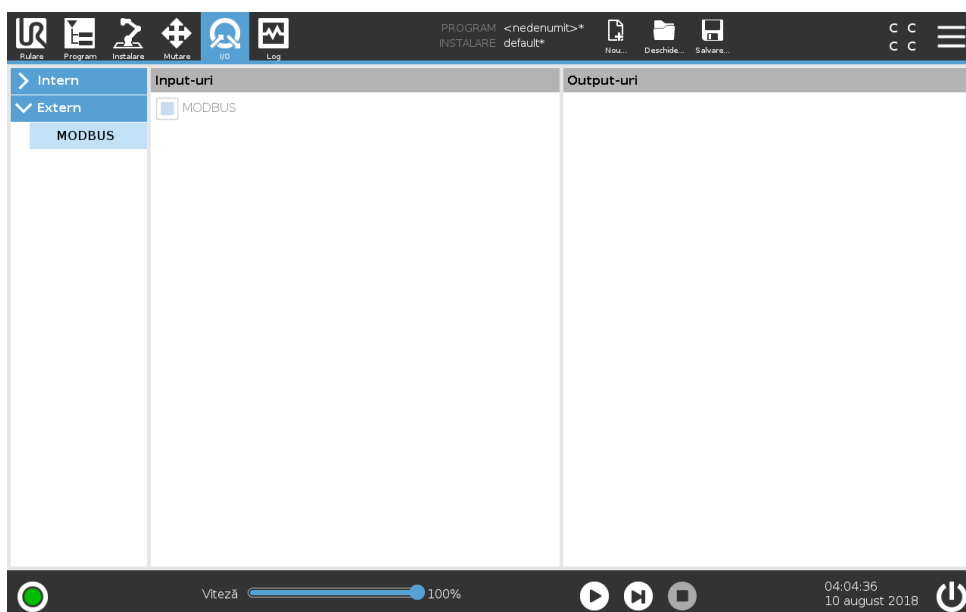
I/O-urile configurabile pot fi rezervate pentru setări de siguranță speciale definite în secțiunea de configurare a I/O de siguranță a instalării (vezi 13.2.8); cele care sunt rezervate vor avea numele funcției de siguranță în locul valorii implicite sau a denumirii definite de client. Output-urile configurabile ce sunt rezervate pentru setările de siguranță nu pot fi comutate și vor fi afișate doar ca LED-uri.

Detaliile electrice ale semnalelor sunt descrise în acest manual.

Setări domeniu analogic I/O-urile analogice pot fi setate fie curent [4-20mA] fie tensiune [0-10V]. Setările se vor reține pentru eventuale reporniri ulterioare ale controlerului robotului la salvarea unui program.

18.2 MODBUS

Aici se afișează semnalele digitale I/O client MODBUS așa cum sunt cînfugurate în instalare. Dacă conexiunea semnalului se pierde, înregistrarea aferentă de pe ecran se dezactivează.



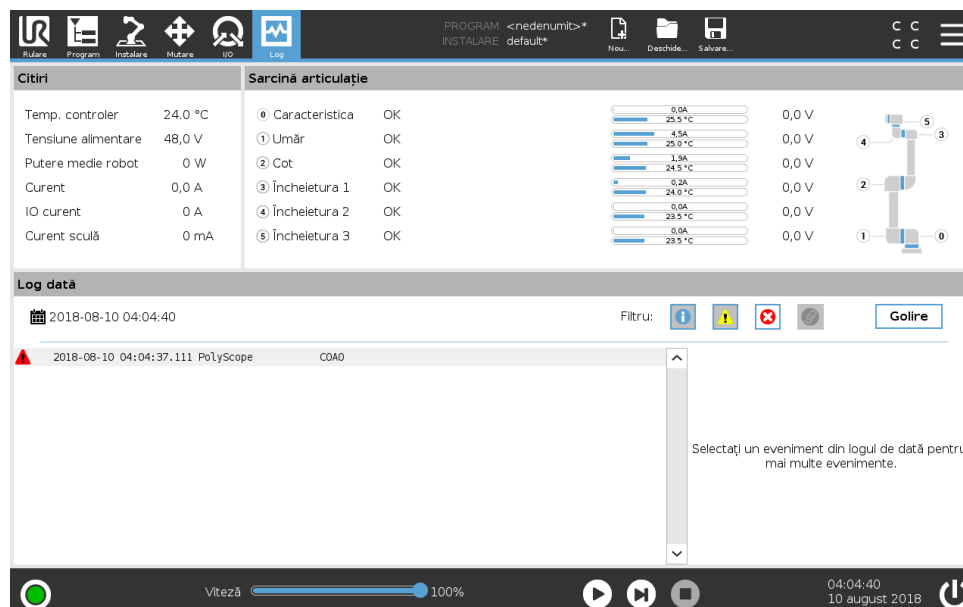
18.2.1 Input-uri

Vizualizați starea input-urilor digitale de client MODBUS.

18.2.2 Output-uri

Vizualizați și comutați starea output-urilor digitale de client MODBUS. Un semnal poate fi comutat doar dacă selecția pentru controlul tabului I/O (vezi 16.1.3) o permite.

19 Tabul Log



19.1 Citiri

Jumătatea de sus a ecranului afișează sănătatea brațului robotului și a casetei de comandă.

19.2 Sarcină articulație

Partea stângă a ecranul prezintă informații legate de caseta de control a robotului, iar cea dreaptă despre fiecare articulație a robotului. Fiecare articulație a robotului afișează informații despre temperatura motorului și electronică, sarcina articulației și tensiunea la articulație.

19.3 Log dată

Mesajele sunt afișate pe jumătatea inferioară a ecranului. Prima coloană clasifică gravitatea înregistrării log. A doua coloană afișează momentul sosirii mesajelor. Următoarea coloană afișează expeditorul mesajului. Ultima coloană afișează mesajul efectiv. Mesajele pot fi filtrate prin selectarea butoanelor de comutare ce corespund gravității înregistrării de jurnal. Figura de mai sus afișează acum faptul că erorile vor fi afișate în timp ce informațiile și mesajele de avertizare vor fi filtrate. Anumite mesaje log au scopul de a furniza mai multe informații, ce pot fi accesate selectând înregistrarea log.

19.4 Salvarea rapoartelor de erori

Odată ce apare o eroare în PolyScope, se generează un jurnal al erorii. În tabul Log, puteți urmări și/sau exporta rapoarte generate pe o unitate USB (vezi 19). Următoarea listă de erori poate fi urmărită și exportată:

- Defecțiuni
- Excepții PolyScope interne
- Oprește de protecție
- Excepție netratată în URCap
- Încălcare

Raportul exportat conține un program de utilizator, un jurnal de istoric, o instalare și o listă de servicii în desfășurare.

Raport de erori

Un raport de stare detaliat este disponibil când o pictogramă cu o clemă de hârtie se afișează pe linia de jurnal.

- Selectați linia de jurnal și apăsați butonul Salvare Raport pentru a salva raportul pe o unitate USB.
- Raportul poate fi salvat când programul rulează.



NOTĂ:

Cel mai vechi raport se șterge când se generează unul nou. Se stochează doar cele mai recente rapoarte.

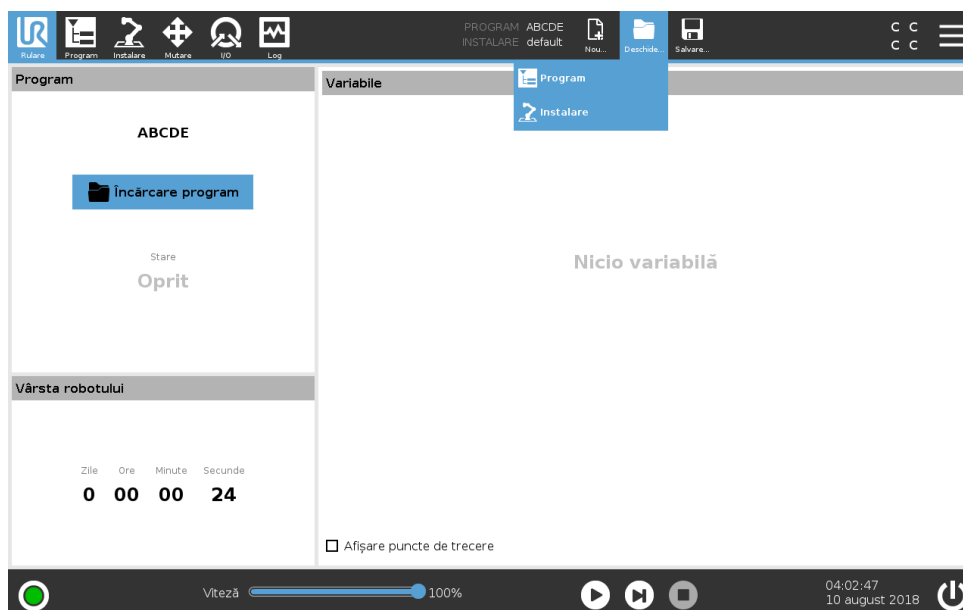
20 Manager program și instalare



Managerul de program și instalare se referă la trei pictograme ce vă permit să creați, încărcați și configurați programe și instalări: **Nou...**, **Deschide...** și **Salvează...**. Calea fișierului vă afișează numele programului încărcat momentan și tipul de instalare. Calea fișierului se schimbă când creați sau încărcați un nou Program sau Instalare. Puteți avea mai multe fișiere de instalare pentru un robot. Programele create încarcă și folosesc automat instalarea activă.

20.1 Deschide...

Vă permite să încărcați un program și/sau o instalare.



Deschiderea unui program

1. În Managerul de programe și instalare apăsați pe **Deschide...** și selectați Program.
2. Pe ecranul de Încărcare Program selectați un program existent sau apăsați Deschide.
3. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele programului dorit.

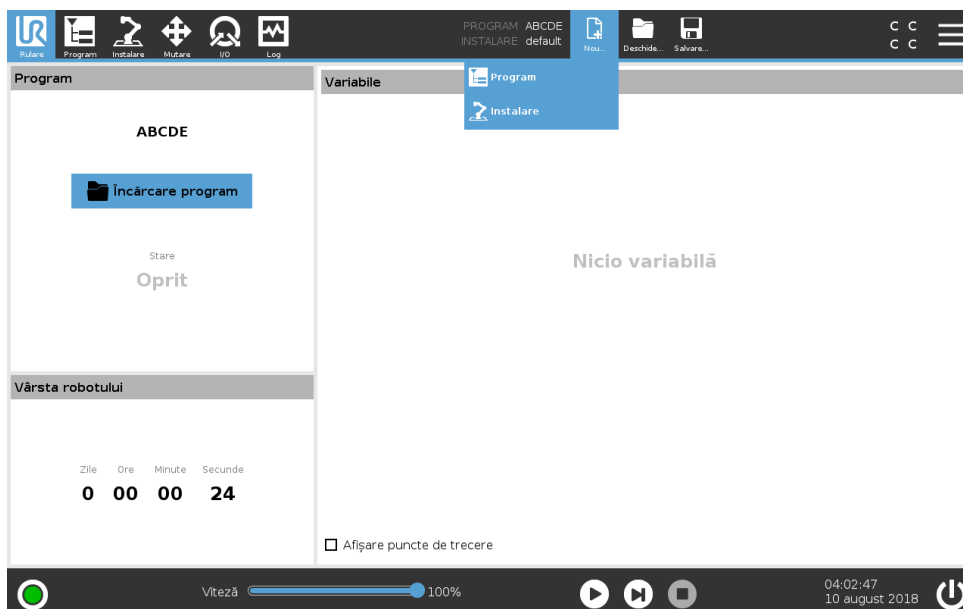
Deschiderea unei instalări.

1. În Managerul de programe și instalare apăsați pe **Deschide...** și selectați Instalare.
2. Pe ecranul de Încărcare Instalare Robot selectați o instalare existentă sau apăsați Deschide.

3. În caseta de Configurare de Siguranță selectați Aplicare și reporniți pentru a reboota robotul.
4. Selectați Setare Instalare pentru a seta instalarea pentru programul curent.
5. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele instalării dorite.

20.2 Nou...

Vă permite să creați un program și/sau o instalare nouă.



Crearea unui nou Program

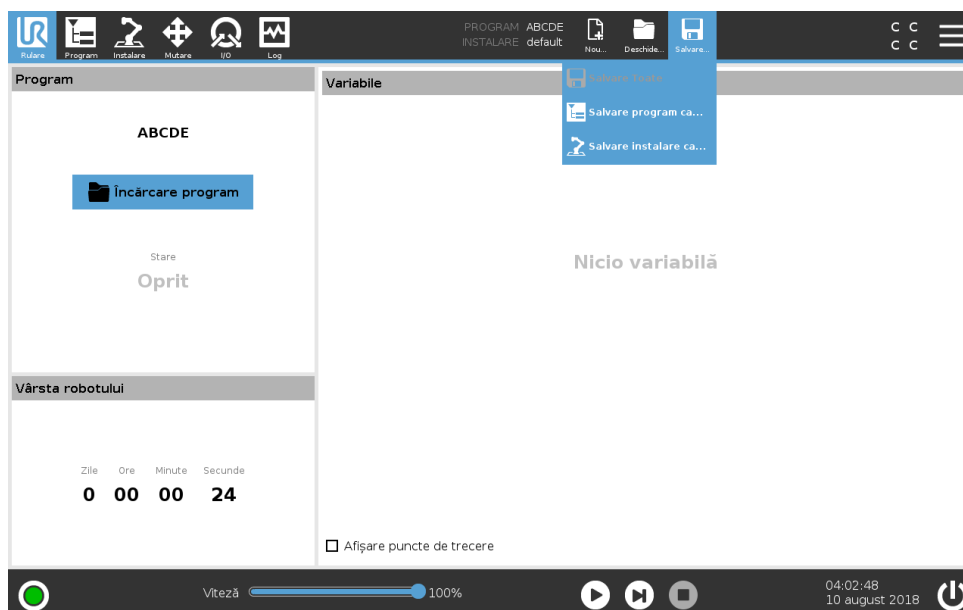
1. În Managerul de programe și instalare apăsați **Nou...** și selectați Program.
2. Pe ecranul Program, configurați cum doriți noul dvs. program.
3. În Managerul de program și instalare apăsați pe **Salvare...** și selectați Salvare Toate sau Salvare Program Ca...
4. Pe ecranul de Salvare Program Ca alocați un nume fișierului și apăsați Salvare.
5. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele programului nou.

Crearea unei noi Instalări

Notă: Trebuie să salvați o instalare pentru folosirea după oprirea robotului.

1. În Managerul de programe și instalare apăsați **Nou...** și selectați Instalare.
2. Apăsați Confirmare Configurație de Siguranță.
3. Pe ecranul Instalare, configurați cum doriți noua dvs. instalare.
4. În Managerul de programe și instalare apăsați **Salvare...** și selectați Salvare Instalare ca.
5. Pe ecranul de Salvare Instalare Robot alocați un nume fișierului și apăsați Salvare.
6. Selectați Setare Instalare pentru a seta instalarea pentru programul curent.
7. În Calea Fișierului verificați dacă se afișează numele noii instalări.

20.3 Salvare...



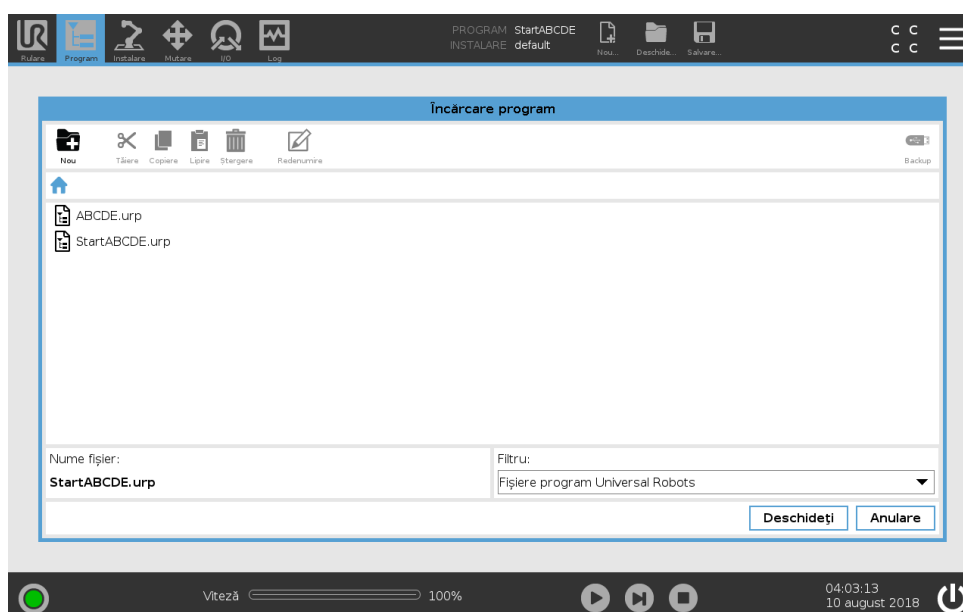
Salvare... propune trei opțiuni. În funcție de programul/instalarea încărcată-creată puteți:

Salvează Toate pentru a salva programul și instalarea curentă imediat, fără ca sistemul să solicite salvarea într-o altă locație sau cu alt nume. Notă: Dacă nu se fac modificări la Program sau Instalare, butonul Salvare Toate... apare dezactivat.

Salvare Program Ca... pentru a schimba noul nume și noua locație a programului. Notă: instalarea curentă este de asemenea salvată cu numele și locația existente.

Salvare Instalare Ca... pentru a schimba noul nume și noua locație a instalării. Notă: programul curent este de asemenea salvat cu numele și locația existente.

20.4 Manager fișiere



Această imagine prezintă ecranul de încărcare alcătuit din următoarele butoane:

Cale Breadcrumb Cale breadcrumb afișează o listă cu directoarele până la locația curentă. Prin selectarea unui nume de director din breadcrumb, locația se schimbă pe acel director și îl afișează în zona de selectare a fișierului.

Zonă selectare fișier Apăsați pe numele fișierului pentru a-l deschide. Directoarele se selectează apăsând pe nume timp de jumătate de secundă.

Filtru fișiere Puteți specifica tipurile de fișiere afișate. După selectarea fișierelor de rezervă, această zonă afișează cele mai recente 10 versiuni de programe salvate, unde „old0” este cel mai nou și „old9” este cel mai vechi.

Nume fișier Aici se afișează fișierul selectat. La salvarea unui fișier, folosiți câmpul text pentru a introduce manual numele fișierului.

Butoane acțiune Bara de acțiune constă dintr-o serie de butoane care vă permit să gestionați fișierele.

Acțiunea de Backup din partea dreaptă a barei de acțiune acceptă copierea de rezervă a fișierelor și directoarelor selectate în prezent la locație și la o conexiune USB. Acțiunea de Backup este activată numai când este atașat un suport extern la portul USB.

21 Meniu Hamburger

21.1 Ajutor

Puteți găsi definiții pentru toate elementele ce alcătuiesc capabilitățile PolyScope.

1. În colțul din dreapta al **Header**, apăsați meniul **Hamburger** și selectați **Ajutor**.
2. Apăsați unul dintre semnele de întrebare roșii ce apar, pentru a defini elementul dorit.
3. În colțul din dreapta sus al ecranului de definire a elementului apăsați X-ul roșu pentru a ieși din Ajutor.

21.2 Despre

Puteți afișa date privind versiunea și date legale.

1. Apăsați pe meniul **Hamburger** și selectați **Despre**.
2. Apăsați **Versiune** sau **Legal** pentru a afișa datele.
3. Apăsați Închidere pentru a reveni la ecranul dvs.

21.3 Setări

Personalizarea setărilor PolyScope

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Setări**.
2. În stânga, în meniul de acțiuni al ecranului Setări, selectați un element de personalizat.
Notă: Dacă s-a setat o parolă de mod operațional, în meniul de acțiuni, **Sistem** este disponibil doar programatorului.
3. În partea din dreapta jos apăsați **Aplică și Repornește** pentru a vă implementa schimbările.
4. În partea din stânga jos apăsați **Ieșire** pentru a închide ecranul Setări fără modificări.

Ascundere glisor viteză

Amplasat la baza ecranului tabului Run, Speed Slider permite operatorului să schimbe viteza unui program în derulare.

1. În antet, apăsați pictograma meniului Hamburger și selectați **Setări**.
2. La Preferințe, apăsați **Run Screen**.
3. Selectați caseta de bifare pentru a afișa sau a ascunde **Speed Slider**.

21.3.1 Preferințe

Limbă

Puteți schimba limba și sistemul de măsură PolyScope (metric sau imperial).

Ora

Puteți ajusta ora curentă afișată în PolyScope (format: 12 sau 24 de ore).

21.3.2 Parolă

Mod

Parola de mod operațional previne modificarea neautorizată a setării robotului, prin crearea a două roluri de utilizator în PolyScope: Automat și Manual. Când setați parola de mod operațional, programele și instalările pot fi create și încărcate doar în modul manual. De fiecare dată când intrați în modul manual, PolyScope solicită parola setată anterior pe acest ecran.

Siguranță

Parola de siguranță previne modificarea neautorizată a setărilor de siguranță.

21.3.3 Sistem

Actualizare

Puteți căuta actualizări pentru a verifica dacă software-ul robotului este la zi.

1. În stânga, în meniul de acțiuni al ecranului setări, selectați **Sistem**
2. În câmpul **Actualizare software robot** apăsați **Căutare**.
3. În câmpul **Descriere** priviți cum se listează actualizările..
4. Selectați actualizarea(le) dorite și apăsați **Actualizare** pentru a instala.

Rețea

Puteți configura conexiunea robotului la o rețea selectând una din cele trei metode de rețea disponibile:

- DHCP
- Adresă statică
- Rețea dezactivată (dacă nu doriți să conectați robotul la o rețea).

În funcție de metoda de rețea selectată, configurați setările rețelei dvs.:

- Adresă IP
- Subnet Mask
- Gateway implicit
- Server DNS preferat
- Server DNS alternativ

Notă: Apăsați **Aplică** pentru a aplica modificările.

URCaps

Vă puteți administra **URCaps** existente sau puteți instala unul din robot.

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Setări**.
2. La System, selectați **URCaps**.
3. Apăsați tabul **+**, selectați fișierul **.urcap** și apăsați **Deschide** Notă: Verificați mai multe detalii despre noul URCap selectându-l în câmpul **URCaps active**. Mai multe informații apar mai jos în câmpul **Informații URCap**.
4. Dacă doriți să continuați cu instalarea aceluiași URCap, apăsați **Restart**. După această etapă URCap este instalat și gata de utilizare.
5. Pentru a elimina un URCap instalat, selectați-l din URCaps active și apăsați butonul **-** și apoi **Restart** pentru ca schimbările să intre în vigoare.

Control la distanță

Un robot poate fi în Control Local (controlat de Teach Pendant) sau Control la distanță (controlat extern).

Controlul local nu permite	Controlul la distanță nu permite
Pornirea și eliberarea frânei transmise la robot prin rețea	Mișcarea robotului din tabul Mișcare
Recepționarea și executarea de programe robot și instalări transmise la robot prin rețea	Pornirea în programe din Teach Pendant
Autopornirea programelor la bootare, controlate de intrări digitale	Încărcarea programelor și instalări de la Teach Pendant
Eliberarea automată a frânei la bootare, controlate de intrări digitale	Freedrive
Pornirea programelor, controlate de intrări digitale	

Controlul robotului prin rețea sau input digital este, în mod implicit, restricționat. Activând și selectând opțiunea Telecomandă îndepărtează această restricție. Puteți activa telecomanda comutând profilul Control Local (control PolyScope) al robotului, permițând execuția de la distanță a controlului asupra programelor în derulare și a scripturilor.

Notă: Activați opțiunea Telecomandă în Setări pentru a accesa modul La distanță și Local în profil.

1. În antet, apăsați meniul Hamburger și selectați **Setări**.
2. La System, selectați **Telecomandă**.
3. Apăsați **Activare** pentru a face disponibilă funcția Telecomandă. PolyScope rămâne activ.
Notă: Activarea Telecomenzii nu pornește imediat această opțiune. Vă permite să comutați din Control Local în Control la distanță.
4. În meniul profil, selectați **Telecomandă** pentru a modifica PolyScope. Notă: Puteți reveni la Control Local prin comutarea înapoi în meniul profil sau prin selectarea Operator sau Programator dacă este specificată o parolă.



NOTĂ:

- Deși Telecomanda vă limitează acțiunile în PolyScope, puteți totuși monitoriza starea robotului.
- Când un sistem robot este oprit în regim Telecomandă, acesta va porni în regimul Telecomandă.

Glosar

Categorie Opreire 0 Mișcarea robotului este oprită prin îndepărtarea imediată a alimentării electrice. Este o oprire necontrolată, iar robotul se poate abate de la calea programată pentru că fiecare articulație frânează cât mai rapid posibil. Această oprire de protecție este folosită dacă se depășește o limită de siguranță sau în cazul unei avarii în piesele de siguranță ale sistemului de comandă. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13850 sau IEC 60204-1.

Categorie Opreire 1 Mișcarea robotului este oprită cu putere la robot pentru a realiza oprirea și apoi îndepărtarea puterii când s-a realizat oprirea. Este o oprire controlată iar robotul va continua pe calea sa programată. Alimentarea este îndepărtată de îndată ce robotul se oprește. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13850 sau IEC 60204-1.

Categorie Opreire 2 O oprire controlată cu alimentarea rămasă la robot. Sistemul de comandă de siguranță monitorizează dacă robotul stă în poziția de oprire. Pentru mai multe informații, vezi IEC 60204-1.

Categoria 3 Termenul *Categorie* nu trebuie confundat cu termenul *Categorie Opreire*. *Categorie* se referă la tipul de arhitectură folosit ca bază pentru un anumit *Nivel de Performanță*. O proprietate semnificativă a arhitecturii *Categoriei 3* este faptul că o singură avarie nu poate duce la pierderea funcției de siguranță. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.

Nivel de performanță Un nivel de performanță (PL) este un nivel discret folosit pentru a specifica abilitatea pieselor de siguranță ale sistemului de comandă de a efectua funcții de siguranță în condiții previzibile. PLd este a doua cea mai înaltă clasificare de fiabilitate care înseamnă că funcția este extrem de fiabilă. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.

Acoperire diagnostic (DC) este o măsură pentru eficacitatea diagnosticii implementate pentru a atinge un anumit nivel de performanță. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.

MTTFd Timpul mediu până la o avarie periculoasă (MTTFd) este o valoare bazată pe calcule și teste folosite pentru a atinge un anumit nivel de performanță. Pentru mai multe informații, vezi ISO 13849-1.

Integrator Integratorul este entitatea care proiectează instalarea finală a robotului. Integratorul este responsabil pentru evaluarea finală de risc și trebuie să se asigure că instalarea finală respectă legislația și regulamentele locale.

Evaluarea riscului O evaluare de risc este procesul general de identificare a tuturor riscurilor și de reducerea acestora la un nivel adecvat. O evaluare de risc trebuie documentată. Consultați ISO 12100 pentru mai multe informații.

Aplicație colaborativă robot Termenul *colaborativ* se referă la colaborarea dintre operator și robot într-o aplicație robot. Vezi definițiile exacte și descrierile în ISO 10218-1 și ISO 10218-2.

Configurarea siguranței Funcțiile și interfețele de siguranță pot fi configurate prin parametri de configurație de siguranță. Aceștia sunt definiți prin interfața software, vezi partea II.

Index

Symbols

: Automat	II-4
: Manual	II-4

A

Acasă	II-92
Afișare	II-22
AfterEnd	II-59
Amestec	II-44
Auto	II-33, II-92
Auto-mutare	II-33
Așteaptă	II-49

B

back-driving, Forced	I-10
Backdrive	II-93
Baza	II-7
Bazei	II-42
Bază	I-53
BeforeStart	II-59
Bracket	I-25
Braț Robot	II-89
Braț robot	I-67, II-7, II-8, II-61–II-64, II-76, II-97
Buton de învățare	ix
Buton învățare	II-3
Buton învățare	II-65
Butonul de învățare	II-29
Butonul test	II-65

C

Cadru	II-64
Cale Fișier	II-99
Caracteristica	II-79
Caracteristica de bază	II-80
Caracteristica sculă	II-80
Caracteristică variabilă	II-42
casetă comandă	I-67, II-95
casetă de comandă	ix, I-39, II-8, II-76, II-97
Ceas	II-5
Centru con	II-26
Command	II-37
Configura Instalarea Robotului	II-5
Configurare	II-93
Configurația de Siguranță	II-16

Configurație de Siguranță	I-9
Configurație de siguranță	II-20
Configurație de Siguranță	II-17
Configurarea siguranței	II-15
construcție caz comutare	II-57
Control Box	I-21, I-25, I-28, I-36, I-37
Conveyor Tracking	I-28, II-65
Cot	I-53

D

de pornire	II-5
Deschide...	II-4, II-99
Despre	II-103
Dezactivat	II-21, II-23
Director	II-52
Direcție Sculă	II-25, II-26
Dispozitiv Învățare	II-8
Distanța de oprire	II-18

E

Ecran	II-3
Editare Poziție	II-24
Editor Expresii	II-57
Editor Poză	II-80, II-90
Elbow	II-7
Ethernet	I-25, II-84
EtherNet/IP	I-25, II-74, II-88
evaluare de risc	x, I-10
evaluare risc	I-3
evaluarea riscului	I-8

F

Footer	II-3, II-32
Forța cotului	II-18
Forța sculei	II-18
Freedrive	I-16, II-11, II-23, II-65, II-73, II-74, II-80, II-92, II-93

G

Garanție	I-51
Glisor de viteză	II-4
Glisor viteză	II-11

H

Header	II-3
--------	------

I

I/O	I-25, I-29, II-4, II-27, II-73, II-75, II-95
I/O configurabil	I-28
I/O scop generale	I-28
I/O sculă	I-40
I/O siguranță	I-28, I-30
Impulsul	II-18
Inițializare	II-4, II-8
Instalare	II-76, II-99, II-100
Instalarea	II-3
Installation variables	II-76
Instrucțiuni de siguranță	I-45
integrator	I-8
Interfața de comunicare cu scula	II-78
Interval poziție	II-20

L

Limite articulație	II-20
Limite Robot	II-17
Limită direcție Sculă Dezactivată	II-26
Limită direcție Sculă Normală	II-26
Limită direcție Sculă Redusă	II-26
Limită direcție Sculă Redusă & Limită direcție Sculă Redusă	II-26
Listă (șablon)	II-60
Log	II-4

M

Manager de program și instalare	II-99
Manager program și instalare	II-4
Manual de Service	x
Manual Script	x
Meniu Hamburger	II-4
Meniul opțiuni	II-64
Mini Displayport	I-25
Mișcare	II-50, II-64
Mișcare robot	II-28
Mișcare Sculă	II-89
Mod automat	II-11
Mod forțat	II-63
Mod Manual	II-11
Mod normal	II-19, II-26, II-39
Mod Operator	II-28
Mod programator	II-28
Mod recuperare	II-19
Mod redus	II-19, II-24, II-26–II-28
MODBUS	I-25, II-75, II-84, II-86, II-87, II-95, II-96
Modes	I-15
Modul declanșare redus	II-22
Modul neredus	II-28
Moduri	II-21

MoveJ	II-41, II-80
MoveL	II-41, II-80
MoveP	II-41, II-80
Mutare	II-3, II-11, II-40, II-42, II-59, II-80

N

Normal	II-21
Normal & Redus	II-22
Nou... ..	II-4, II-99

O

Opreire	II-5
Opreire de urgență sistem	II-27, II-28
Opțiuni	II-90
Opțiuni	II-75

P

Parametri amestec	II-45
Pas	II-5
Personalizat	II-18
Plan Declanșare	II-23
Plan Normal	II-23
Planuri de siguranță	II-21, II-89
Play	II-4, II-32
PolyScope	ix, I-16, II-3, II-7, II-9, II-29, II-31, II-53, II-56, II-66, II-69, II-84, II-88, II-103, II-105
Polyscope	II-78
popup	II-51
Poziția Sculei	II-23
Poziție	II-24
Poziție ancoră	II-59
Poziție Sculă	II-24
Presetări din Fabrică	II-17
Program	II-3, II-31, II-65, II-99, II-100
Program Node	II-35, II-37
Program Tree	II-35
Programa un Robot	II-5
Punct	II-64
Punct Central Sculă	II-19, II-24, II-69, II-90
Punct de trecere	II-40, II-42
punct de trecere	II-43, II-44
Punct de trecere relativ	II-42
Punct de trecere variabil	II-42
Puncte de trecere	II-66
Punctul centru sculă	II-42
Putere	II-18

R

Raza	II-24
Recuperare	I-15

Redenumire	II-22
Reduced mode	I-15
Redus	II-22
Remote Control	II-77
Resetare de siguranță	II-27
Restricționare Cot	II-22
risk assessment	I-14
Robot	II-23, II-89, II-90
Robot Arm	I-25
Robotul nu se oprește	II-28
Rula un Program	II-5
Rulare	II-3, II-31

S

Safety functions	I-11, I-12
Safety I/O	I-11, I-13
Salvare... ..	II-4, II-101
Salvează... ..	II-99
Sarcină articulație	II-97
Sculă	II-23
Secvență palet	II-59
semnale input	II-27
semnale output	II-28
Setare	II-50
Setări	II-103
Setări de siguranță	I-3, II-104
Setările de siguranță	II-15
Shoulder	II-7
Simboluri de avertizare	I-4
Simplu	II-64
spațiu articulație	II-41
standard	I-67, I-68, I-70
stare oprită	II-8
Stop	II-5
Structura programului	II-36
Sumă de verificare de siguranță	II-4

Sumă de verificare de siguranță	II-17
Suport de montare	ix

T

TCI	II-49
Teach Pendant	I-21, I-22, I-36, II-74, II-105
Telecomandă	II-105
Templates	II-65
Timpul de oprire	II-18

U

Umăr	I-53
Unghi con	II-26
Unghi panoramare	II-26
Unghi înclinare	II-26
URCaps	xi, II-104
Urmărire bandă	II-75

V

Variabile	II-31, II-40
Viteza cotului	II-18
Viteza sculei	II-18

W

Waypoint	II-39, II-48, II-59
----------------	---------------------



Încheietura	II-7
-------------------	------



Șablon	II-59, II-60
Șablon casetă	II-59, II-60
Șablon linie	II-59, II-60
Șablon pătrat	II-59, II-60
Ștergere	II-22