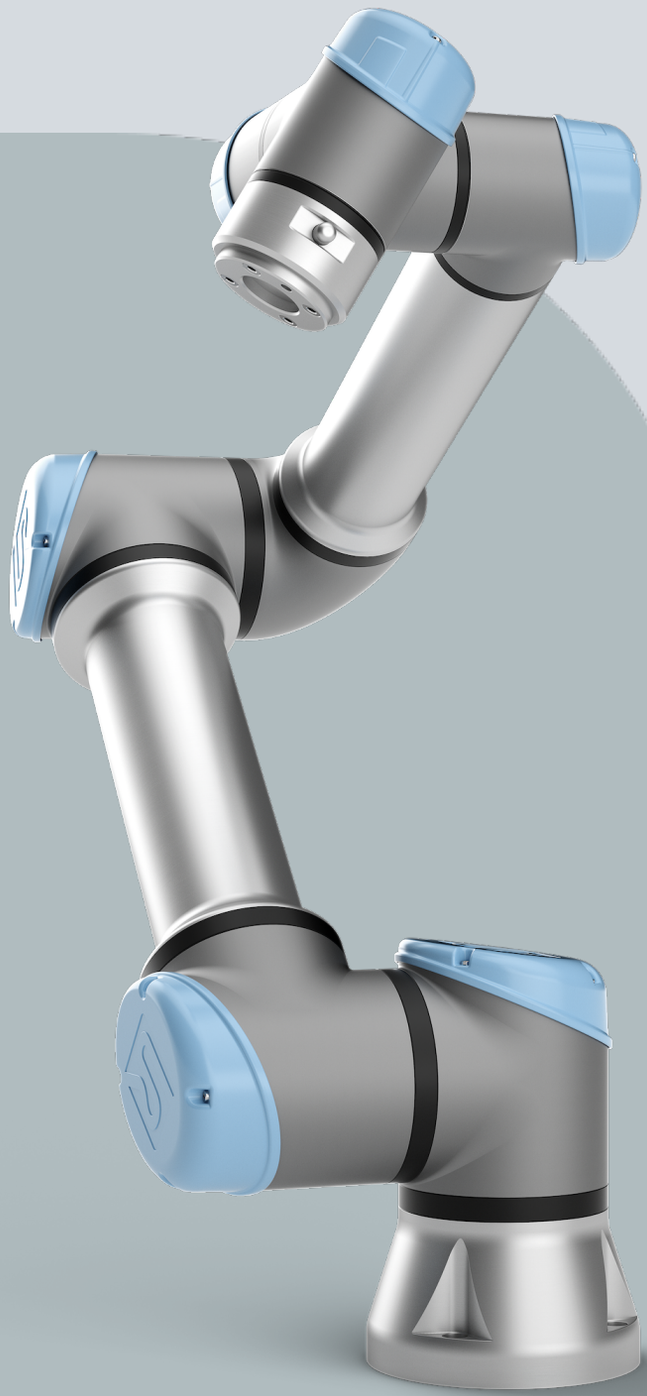
UNIVERSAL ROBOTS

ユーザーマニュアル

UR5e



元の取扱説明書の翻訳 (ja)

PolyScope 5

710-971-00

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ここに記載された情報は、Universal Robots A/Sの資産であり、Universal Robots A/Sの書面による事前の承認なしに全部または一部を複製することはできません。本書は予告なしに変更されることがあり、Universal Robots A/Sによる責務と解釈されるべきものではありません。本文書は定期的に見直しと改訂を行います。

Universal Robots A/S は本文書内におけるいかなる誤記あるいは記載漏れに対しても責任を負いません。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。

The Universal Robots logo is a registered trademark of Universal Robots A/S.

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

目次

1. 責任と使用目的 13
1.1. 責任制限 13
1.2. 使用目的 13
2. あなたのロボット 15
2.1. 技術仕様 UR5e 19
2.2. 3ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント 20
2.2.1. 3PE ティーチペンダントボタンの機能 22
2.2.2. 3PE ボタンの使用 23
2.3. PolyScope 概要 25
2.3.1. PolyScope のアイコン/タブ 26
3. 安全上の注意 28
3.1. 全般 28
3.2. 警告表示の種類 29
3.3. 一般的な警告と注意 30
3.4. 統合と責任 32
3.5. 停止カテゴリー 32
4. 持ち上げと取り扱い 33
4.1. Control Box and Teach Pendant 33
4.2. ロボットアーム 33
5. 組み立て 34
5.1. 作業空間と動作空間 35
5.2. スタンドの寸法 36
5.3. 据え付け手順 38
5.3.1. 特異点防止 39
5.3.2. 固定式および可動式の設置 40
5.4. ロボットアームの固定 41
5.5. コントロールボックスに必要な隙間 42
5.6. ロボットの接続：ベースフランジケーブル 43
5.7. ロボットの接続：ロボットケーブル 43
5.8. 電源接続 45
6. 初回起動 47
6.1. フリードライブ 50
6.1.1. フリードライブパネル 52
6.2. 据え付け 55
7. Installation 57

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.1. 電気的な警告と注意 57
7.2. コントロールボックス接続ポート 59
7.3. イーサーネット 60
7.4. 3PE ティーチペンダントの設置設定 60
7.4.1. ハードウェアの設置 60
7.4.2. 新しいソフトウェアのインストール 63
7.5. コントローラー I/O 64
7.5.1. I/O インターフェースコントロール 67
7.5.2. [入出力] タブの使用 68
7.6. 安全 I/O 70
7.6.1. I/O 信号 74
7.6.2. I/O 設定 77
7.7. 3 ポジションイネーブルデバイス 80
7.8. 汎用アナログ I/O 81
7.8.1. アナログ入力 : 通信インターフェース 82
7.9. 汎用デジタル I/O 83
7.9.1. デジタル出力 83
7.10. リモートオン/オフ制御 85
7.11. エンドエフェクターの統合 86
7.11.1. 最大有効荷重 87
7.11.2. エンドエフェクター 87
7.11.3. ツールの固定方法 89
7.11.4. 荷重の設定 89
7.11.5. ツール I/O 取り付け仕様 95
7.11.6. ツール電源 96
7.11.7. ツールのデジタル出力 97
7.11.8. ツールのデジタル入力 98
7.11.9. ツールのアナログ入力 98
7.11.10. ツールコミュニケーション I/O 99
8. 初回使用 100
8.1. クイックシステム起動 100
8.2. 最初のプログラム 101
8.2.1. 実行のタブは、できる限り少ないボタンとオプションによってロボットアームとコントロールボックスを簡単に操作することを可能とします。 103
8.2.2. ロボットを位置まで移動 107
8.2.3. [プログラム] タブの使用 108
8.2.4. プログラムツリー・ツールバー 111
8.2.5. 選択したプログラムノードの使用 112
8.2.6. 基本のプログラムノードの使用 113
8.2.7. 基本のプログラムノード : 移動 113

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.8. 基本プログラムノード：ウェイポイント 118
8.2.9. [移動] タブの使用 120
8.2.10. ポーズエディター 122
8.3. 安全関連機能およびインターフェース 125
8.3.1. 構成可能な安全機能 126
8.3.2. 安全機能 130
8.3.3. 安全パラメーターのセット 131
8.4. ソフトウェアの安全設定 133
8.4.1. ソフトウェア安全パスワードの設定 135
8.4.2. ソフトウェア安全設定の変更 136
8.4.3. 新たなソフトウェア安全設定の適用方法 137
8.4.4. ティーチペンダントなしの安全設定 138
8.4.5. ソフトウェアの安全モード 139
8.4.6. ソフトウェアの安全限界 139
8.4.7. セーフホーム 144
8.5. ソフトウェアの安全上の制限 146
8.5.1. ツール位置の制限 152
8.5.2. ツール位置の制限 154
9. サイバーセキュリティ脅威評価 158
9.1. 一般的なサイバーセキュリティ 158
9.2. サイバーセキュリティ要件 158
9.3. サイバーセキュリティ強化ガイドライン 160
9.4. パスワード 161
9.5. パスワード設定 161
9.6. 管理者のパスワード 162
9.7. 運用用パスワード 163
10. 通信ネットワーク 164
10.1. フィールドバス 164
10.2. MODBUS 165
10.3. EtherNet/IP 169
10.4. PROFINET 169
10.5. PROFIsafe 170
10.6. UR Connect 173
11. 緊急事態 175
11.1. 非常停止 175
11.2. 駆動力のない運動 176
11.3. モード 177
11.3.1. 回復モード 179
11.3.2. バックドライブ 179

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

12. 輸送 **183**
12.1. ティーチペンダントの保管 184
13. メンテナンスと修理 **185**
13.1. 停止性能のテスト 186
13.2. ロボットアームの清掃と点検 186
13.3. [ログ]タブ 189
13.4. プログラムおよび設置設定マネジャー 192
13.5. ロボットデータへのアクセス 194
14. 処分と環境への配慮 **196**
15. リスクアセスメント **197**
15.1. 挟まれる危険性 199
15.2. 停止時間と停止距離 199
15.3. 試運転 205
16. 宣言と証明書(原文は英語) **206**
17. 宣言と証明書 **208**
18. 証明 **210**
19. 証明書 **212**
20. 安全機能表 **218**
20.1. 表 1a 225
20.2. 表 2 226

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

1. 責任と使用目的

1.1. 責任制限

説明

本書に記載された安全に関する情報は、安全性に関する全ての指示が遵守されていても、産業用マニピュレーターが怪我や破損を引き起こさないというURによる保証と解釈してはなりません。

1.2. 使用目的

説明

マニュアルを参照

意図された用途に従ってロボットアームを使用しなかった場合は、危険な状況につながる恐れがあります。

- 使用目的の推奨事項とユーザーマニュアルに記載されている仕様を読み、従ってください。

Universal Robots ロボットは産業用ロボットで、ツール/エンドエフェクターや付属品の取扱いや、コンポーネントや製品の処理や転送に使用します。ロボットの動作条件の詳細については、「宣言と証明書」および「技術仕様」を参照してください。
Universal Robots ロボットはすべて安全機能を備えています。これは、ロボットを有人で操作する場合に、協働運用ができるように意図的に設計されています。
協働アプリケーションは危険性のない用途のみで行うことになっています。つまり、その特定の用途におけるリスクアセスメントにより、ツール/エンドエフェクター、ワーク、障害物や他の機械などを含む全体として、重大な危険を生じることがないとされる用途です。

警告

ロボットアームを本来の目的以外で使用すると、怪我をする恐れがあります。

- 以下の用途でロボットを使用しないでください。
  - 危険な場所や爆発環境内での使用。
  - 患者との接触または近接を伴う医療用途。
  - 食品、飲料、医薬品と直接触れるような特定の衛生基準への適合を必要とする用途での使用。
  - 致死、負傷および器物破損につながる可能性があるため、意図された用途、仕様、認証から逸脱した使用や適用は禁止されています。

UNIVERSAL ROBOTSは、いかなる誤用に対する明示的および暗示的保証も明示的に否定します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告

ロボットアームを本来の目的以外で使用すると、怪我をする恐れがあります。

- 以下の用途でロボットを使用しないでください。
  - 危険な場所や爆発環境内での使用。
  - 患者との接触または近接を伴う医療用途。
  - 食品、飲料、医薬品と直接触れるような特定の衛生基準への適合を必要とする用途での使用。
  - 致死、負傷および器物破損につながる可能性があるため、意図された用途、仕様、認証から逸脱した使用や適用は禁止されています。

UNIVERSAL ROBOTSは、いかなる誤用に対する明示的および暗示的保証も明示的に否定します。

警告

ロボットの改造は行わないでください。改造した場合は、予期せぬ危険が生じる恐れがあります。すべての許可された再組み立ては、関連するすべてのサービスマニュアルの最新版に従って行ってください。

警告

大型ロボットに関連するより長い範囲、より高いペイロード、およびより大きな動作トルクおよび速度の追加のリスクを考慮しないと、負傷または死亡につながる恐れがあります。

- リスクアセスメントを行う際は、追加のリーチ、ペイロード、および速度のリスクを考慮する必要があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2. あなたのロボット

前書き

ロボットアーム(マニピュレーター) 、コントロールボックス、ティーチペンダントで構成される新しい Universal Robots ロボットをご購入いただきありがとうございます。

もともと人間の腕の可動範囲を模倣するように設計されたロボットアームは、6 つのジョイントで連結されたアルミニウムチューブで構成されており、自動化の導入において高い柔軟性を実現します。
Universal Robots の特許取得済みプログラミングインターフェイスである PolyScope を使用すると、自動化アプリケーションを作成、読み込み、実行できます。

箱の中身

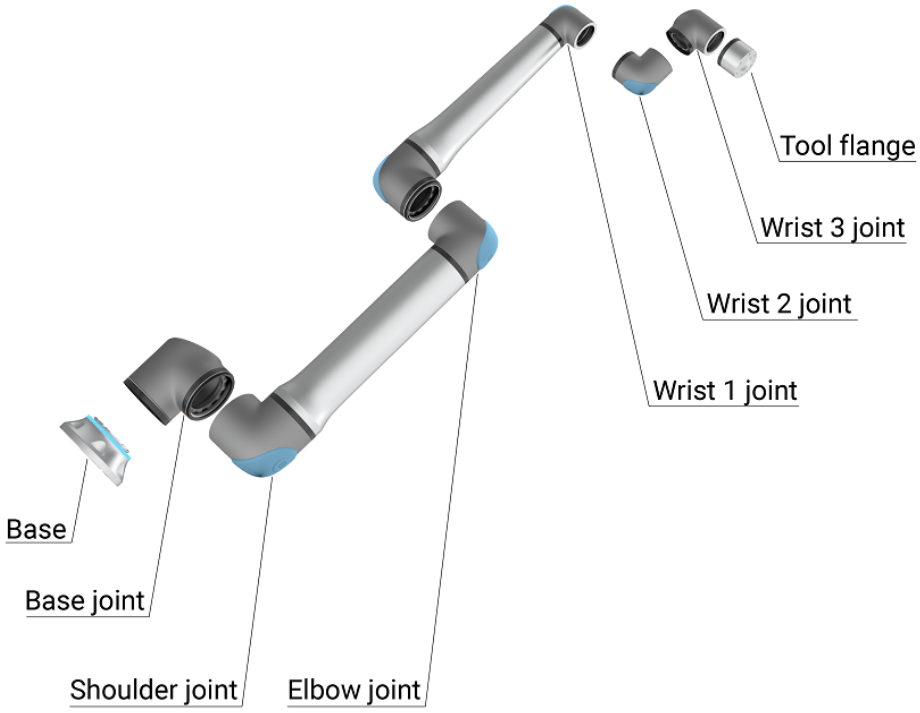
- ロボットアーム
- コントロールボックス
- ティーチペンダントまたは 3PE ティーチペンダント
- コントロールボックス用取り付けブラケット
- 3PE ティーチペンダントの据え付けブラケット
- コントロールボックスを開くための鍵
- ロボットアームとコントロールボックスを接続するためのケーブル(ロボットのサイズに応じて複数のオプションが利用可能)
- お住まいの地域に対応するメインケーブルまたは電源ケーブル
- ラウンドスリングまたはリフティングスリング(ロボットのサイズによって異なります)
- ツールケーブルアダプター(ロボットのバージョンによって異なります)
- 本書

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームについて

ジョイント、ベース、ツールフランジは、ロボットアームの主要コンポーネントです。コントローラーではジョイントの動きを調整してロボットアームを動かします。

ロボットアームの先端にあるツールフランジにエンドエフェクター(ツール)を取り付けることで、ロボットがワークピースを操作できるようになります。一部の道具には、部品の操作以外にも、品質管理検査、接着剤の塗布、溶接など特定の目的があります。



1.1: *ロボットアームの主なコンポーネント。*

- **ベース**:ロボットアームを据え付ける部分。
- **ショルダー**および**エルボー**:大きな動作をします。
- **リスト 1**および**リスト 2**:より細かな動作をします。
- **リスト 3**:ツールをツールフランジに取り付ける場所です。

ロボットは部分的に完成した機械であるため、組み込み宣言書が提供されます。ロボットアプリケーションごとにリスクアセスメントが必要です。

本書の読み方

本書には、ロボットの設置設定とプログラムに関する指示が含まれています。本書は以下の2つの部分から構成されています。

ハードウェアインストールマニュアル
ロボットの機械的および電気的な設置設定。

PolyScopeマニュアル
ロボットのプログラミング。

本書は機械・電気に関する基本的なトレーニング経験のあるロボットインテグレーター用に作成されたものです。また、初歩的なプログラミングの概念に慣れ親しむ目的でもご活用いただけます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

製品保証

お使いの製品の保証に関する情報は、myURをご覧ください。

ユーザーマニュアルに関する免責事項

Universal Robots A/Sは継続的に製品の信頼性と性能の改善を図っており、事前の通告なく製品および製品ドキュメントを改良する権利を留保します。Universal Robots A/S は本ユーザーマニュアルの内容を正確かつ正しくするために細心の注意を払っていますが、情報の誤りや欠落に対しては一切責任を負いません。

myUR

myUR は、全てのロボットを登録したり、ロボットについてのサービスケースを追跡したり、一般サポートを受けたりできるカスタマーポータルです。ポータルを利用するには、myur.universal-robots.com に移動して登録してください。ケースは、ご希望の販売代理店で処理されるか、または Universal Robots のカスタマーサービスチームに転送されます。この機能の他に、ロボット監視へのサブスクライブおよび貴社内の追加のユーザーアカウントの管理も可能です。

詳細情報の入手先

サポートウェブサイト (www.universal-robots.com/support) には以下が掲載されています。

- 本書の他言語バージョン
- **PolyScope マニュアル**
- トラブルシューティング、メンテナンス、修理に関する説明を含む**サービスマニュアル**
- 上級ユーザー向けの**スクリプトマニュアル**

UR+

UR+ のサイト (www.universal-robots.com/plus) は、お使いの UR ロボットアプリケーションをカスタマイズするための最新鋭の製品をご紹介するオンラインショールームです。エンドエフェクターやアクセサリー、ビジョンカメラやソフトウェアに至るまで、一カ所で必要なものがすべて見つかります。すべての製品は UR ロボットと連携するために試験され、承認されています。シンプルなセットアップ、確実な運用、スムーズなユーザーエクスペリエンス、簡単なプログラミングを実現します。また、新しいソフトウェアプラットフォーム (plus.universal-robots.com) を利用して UR+ パートナープログラムにアクセスし、UR ロボットをさらに使いやすい製品に設計することができます。

UR フォーラム

The UR Forums site (forum.universal-robots.com) allows robot enthusiasts of all skill levels to connect to UR and each other, to ask questions, and to exchange information etc. UR フォーラムは UR+ によって作成され、UR の従業員が管理者となっていますが、コンテンツの大部分は UR フォーラムのユーザーによって作成されます。

アカデミー

UR アカデミーサイト academy.universal-robots.com では、さまざまなトレーニングの機会を提供しています。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

開発者向けスイート

UR 開発者スイート universal-robots.com/products/ur-developer-suite には、URCaps の開発、エンドエフェクターの適応、ハードウェアの統合など、ソリューション全体を構築のに必要なツールが全て揃っています。

オンラインマニュアル

マニュアル、ガイド、ハンドブックはオンラインで読むことができます。https://www.universal-robots.com/manualsに多数のドキュメントを集めました。

- ソフトウェアの説明と手順が記載された PolyScope ソフトウェアハンドブック
- トラブルシューティング、メンテナンス、修理に関する説明を含むサービスハンドブック
- 詳細なプログラミングのためのスクリプトを記載したスクリプト指導書

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.1. 技術仕様 UR5e

ロボットの種類	UR5e
ロボットの重量	20.7 kg / 45.7 lb
最大ペイロード	5 kg / 11 lb(機械的インターフェース)
リーチ	850 mm / 33.5 in
ジョイント範囲	すべての関節に± 360 °
速度	ジョイント：最大 180 °/s。 ツール：約 1 m/s / 約 39.4 in/s。
システムアップデート頻度	500 Hz
フォーストルクセンサーの精度	4 N
ポーズ再現性	ISO 9283 に従って ± 0.03 mm / ± 0.0011 in(1.1 mil)
フットプリント	Ø149 mm / 5.9 in
自由度	6個の回転ジョイント
コントロールボックスのサイズ(W × H × D)	460 mm× 449 mm× 254 mm/18.2 in× 17.6 in× 10 in
コントロールボックス I/O ポート	16デジタル入力、16デジタル出力、2アナログ入力、2アナログ出力
ツール I/O ポート	デジタル入力 2、デジタル出力 2、アナログ入力 2
ツール通信	RS
ツール I/O 電源と電圧	12 V/24 V, 1.5 A(デュアルピン) 1 A(シングルピン)
コントロールボックス I/O 電源	コントロールボックス内の24 V 2 A
コミュニケーション	TCP/IP 1000 Mbit：IEEE 802.3ab、1000 BASE - Tイーサネットソケット、MODBUS TCP & EtherNet/IPアダプタ、Profinet
プログラミング	12インチタッチスクリーン上のPolyScopeグラフィカルユーザーインターフェイス
ノイズ	ロボットアーム：60dB(A) 未満、コントロールボックス：50dB(A) 未満 ロボットアーム：65dB(A) 未満、コントロールボックス：50dB(A) 未満
IP分類	IP54
クリーンルーム分類 (モデル全体)	ロボットアーム：ISO クラス 5、コントロールボックス：ISO クラス 6
電力消費(平均)	570 W
消費電力	典型的なプログラムの使用時で約 250 W
短絡電流定格(SCCR)	200 A
コラボレーションオペレーション	17の高度な安全機能。準拠：EN ISO 13849 -1、PLd、Cat.3、およびEN ISO 10218 -1
素材	アルミニウム、PC/ASAプラスチック
周囲温度	ロボットは、0-50 °C0-50 °C の周囲温度範囲で動作することができます。高い連続ジョイント速度では、最大周囲温度仕様が低下します。
コントロールボックス電源	100-240 VAC、47-440 Hz
ティーチペンダントケーブル：ティーチペンダントからコントロールボックスへ	4.5 m/177インチ

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボット ケーブル: ロボット アームからコントロール ボックス(オプション)	標準(PVC) 6 m/236 in x 13.4 mm 標準(PVC) 12 m/472.4 in x 13.4 mm HiFlex(PUR) 6 m/236 in x 12.1 mm HiFlex(PUR) 12 m/472.4 in x 12.1 mm

2.2. 3ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント

説明

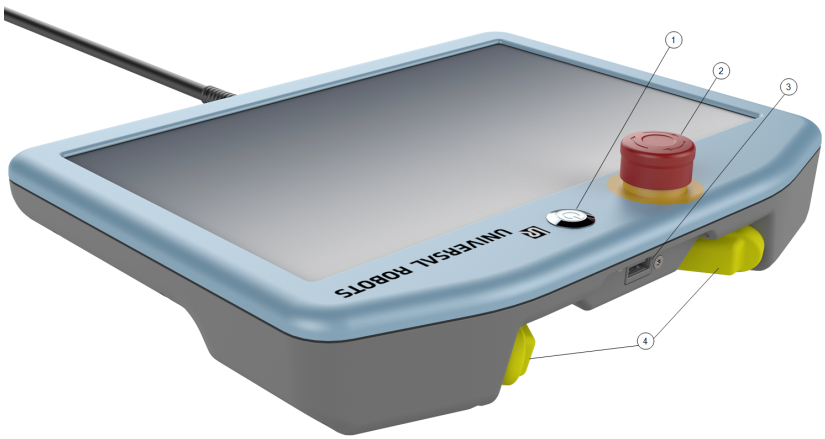
ロボットの世代によって、ティーチペンダントは3ポジションイネーブルデバイス(3PE) が付属していたり付属していなかったりします。
UR20 および UR30 ロボットには、3 ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント(3PE TP) と呼ばれる 3PE が組み込まれています。3PE のないティーチペンダントは、UR20 および UR30 では動作しません。
The enabling buttons are on the underside of the Teach Pendant, as illustrated below.
好みに応じてどちらのボタンも使用できます。ティーチペンダントが切断されている場合は、外部 3PE デバイスを接続し設定する必要があります。3PE TP の機能を使用して、ヘッダーにある PolyScope の追加機能を操作できます。

通知

OEM コントロールボックスを購入する際、3PE ティーチペンダントは付属していませんので、イネーブルデバイスの機能は提供されません。UR20 または UR30 を使用する場合、ロボット アプリケーションの範囲内でプログラミングまたは教示を行うときに、外部イネーブルデバイスまたは 3PE ティーチペンダントが必要です。ISO 10218-2 を参照してください。

ティーチペンダントの概要

1. 電源ボタン
2. 非常停止ボタン
3. USBポート(ダストカバー付き)
4. 3PEボタン



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

フリードライブ

フリードライブロボットのマークは、以下の図のように各3PEボタンの下にあります。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.2.1. 3PE ティーチペンダントボタンの機能

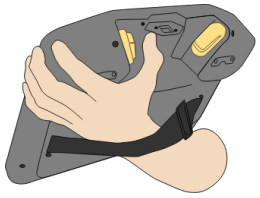
説明

通知

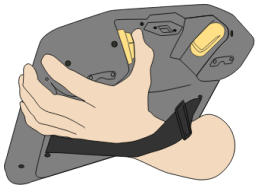
3PE ボタンは、手動モードでのみアクティブです。自動モードでは、ロボットを動かすには 3PE ボタンの操作が不要です。

次の表に 3PE ボタンの機能を示します。

位置		説明	アクション
1	解除	3PEボタンに力が加えられていません。押し込まれていません。	手動モードではロボットの動きは停止します。ロボットアームの電源は切られておらず、ブレーキが解放されたままになっています。
2	軽押し (軽く握る)	3PEボタンに少し力が加えられています。中間点まで押し込まれています。	ロボットが手動モードの際にプログラムをプレイできます。
5°	強押し (強く握る)	3PEボタンに完全に力が加えられています。最後まで押し込まれています。	手動モードではロボットの動きは停止します。ロボットは3PE停止の状態です。



1 ボタンを離す



2 ボタンを押す

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.2.2. 3PE ボタンの使用

3PE の使用

プログラムの実行方法

1. On PolyScope, ensure the robot is set to **Manual mode**, or switch to **Manual mode**.
2. 3PEボタンを軽く押したままにします。
3. On PolyScope, tap **Play** to run the program.

   ロボットアームがプログラムの最初の位置にある場合、プログラムが実行されます。ロボットがプログラムの最初に位置にない場合、**ロボットを位置まで移動**画面が表示されます。

プログラムの停止方法

1. Release the 3PE button or, on PolyScope, tap **Stop**.

プログラムを一時停止する方法

1. 3PE ボタンを解放するか、PolyScopeで [**一時停止**] をタップします。

   プログラムの実行を続行するには、3PE ボタンを軽く押したまま、PolyScopeで **[再開]** をタップします。

3PE ボタン付きフリードライブ

ロボットを位置まで移動の使用

説明

[ロボットを位置まで移動] を使用すると、プログラムの完了後、ロボットアームを開始位置に移動させることができます。プログラムを実行する前にロボットアームは開始位置にある必要があります。
詳細情報は、ページ 1 にある 1.「ロボットを位置まで移動」を参照してください

位置まで移動

3PEボタンを使用してロボットアームを位置に移動するには:

1. プログラムが完成したら、[**再生**] を押します。
2. [**最初から再生**] を選択します。

   PolyScopeで [**ロボットを位置まで移動**] 画面が表示され、ロボットアームの動作が表示されます。
3. 3PE ボタンを軽く押し、押したままにします。
4. 次に、PolyScopeで [**自動移動**] を長押し、ロボットアームを開始位置に移動させます。

   [プログラムの再生] 画面が表示されます。
5. プログラムを実行するには、3PE ボタンを軽く押したままにします。

   3PEボタンを解放するとプログラムが停止されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

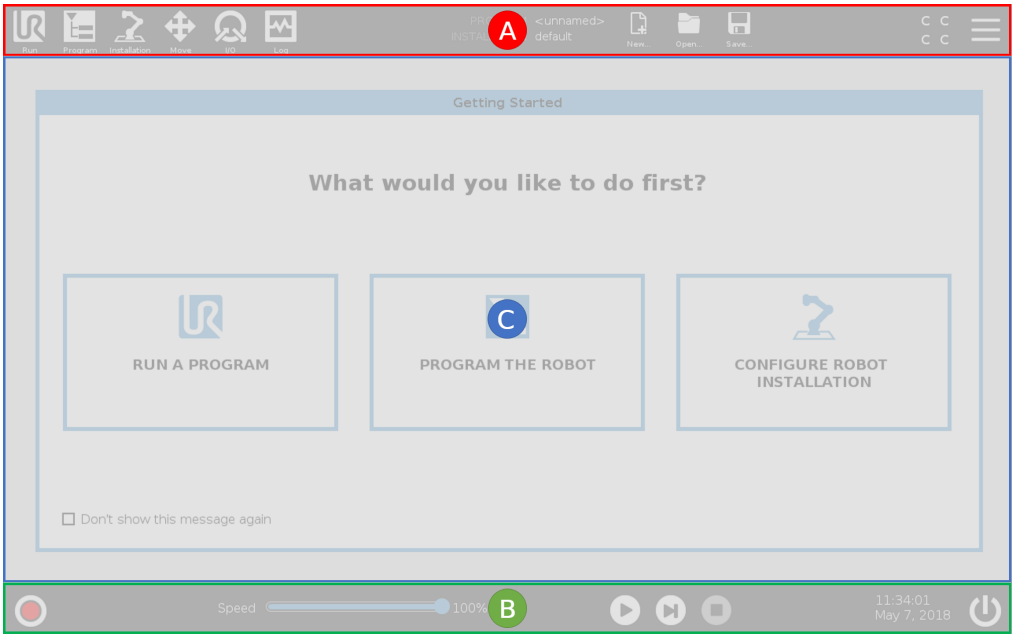
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.3. PolyScope 概要

Description

PolyScope は、タッチスクリーンを介してロボットアームを操作する **Teach Pendant** のグラフィカルユーザーインターフェース(GUI) です。PolyScopeでロボットのプログラムを作成、読み込み、実行します。PolyScopeインターフェースは、次の図に示すように分割されています。

- A：**ヘッダー** には、インタラクティブな画面を利用できるアイコン/タブがあります。
- B：**フッター** 、読み込まれたプログラムを制御するボタン付き。
- C: **画面** には、ロボットのアクションを管理および監視するためのフィールドとオプションがあります。



タッチ画面の使用

タッチ感度はPolyScopeでの誤選択を予防し、予期しないロボットの動作を防ぐように設計されています。

ティーチペンダントのタッチ画面は産業的環境での使用に最適化されています。家庭用電化製品とは異なり、ティーチペンダントのタッチ画面の感度は設計上、次のような環境要因による影響を受けにくくなっています。

- 水滴や機械クーラントの滴
- 電波放射
- 動作環境から発生するその他の伝導ノイズ。

最良の結果を得るには、画面上で指先を使って選択を行ってください。
このマニュアルでは、この操作を「タップ」と表記します。
必要に応じて市販のスタイラスを使用し、画面上で選択を行うことができます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

2.3.1. PolyScope のアイコン/タブ

Description

次のセクションでは、PolyScopeインターフェースのアイコン/タブとボタンを紹介し、定義します。

ヘッダーアイコン/関数

[**実行**] を使用すると、事前に書かれたプログラムを利用してロボットを簡単に操作できます。

[**プログラム**] を使用すると、ロボットプログラムを作成や修正できます。

[**設置設定**] を使用すると、ロボットアームの設定や外部機器の設定を行えます(取り付けや安全性に関するものなど) 。

[**移動**] を使用すると、ロボットの動きを制御したり、調整したりできます。

[I/O] を使用すると、ロボットコントロールボックスとの間でライブ入出力信号を監視・設定できます。

[**ログ**] では、ロボットの状態のほか、警告またはエラーメッセージが表示されます。

[**プログラムおよび設置設定マネジャー**] をタップすると、有効なプログラムや設置設定を選択したり、表示したりできます。プログラムとインストールマネージャーには、ファイルパス、新規、開く、保存が含まれます。

[**新規...**] を使用すると、新規プログラムまたは設置設定を作成できます。

[**開く...**] を使用すると、以前に作成して保存したプログラムや設置設定を開けます。

[**保存...**] を使用すると、プログラムや設置設定、またはその両方を同時に保存できます。

運用モード

[**自動**] は、ロボットの運用モードが自動に設定されていることを示します。タップすると、手動操作モードに切り替わります。

[**手動**] は、ロボットの運用モードが手動に設定されていることを示します。タップすると、自動操作モードに切り替わります。

リモート制御

ローカルモードとリモートモードのアイコンは、リモートコントロールを有効にした場合にのみアクセス可能になります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

[**ローカル**] は、ロボットをローカルで制御できることを示します。タップしてリモートコントロールに切り替えます。

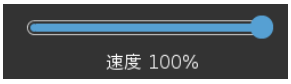
[**リモート**] は、ロボットを遠隔地から制御できることを示します。タップしてローカルコントロールに切り替えます。

[**安全チェックサム**] をタップすると、有効な安全設定が表示されます。

[**メニュー**] からは、[PolyScope ヘルプ]、[バージョン情報] および [設定] にアクセスできます。

ヘッダーアイコン/関数

[**初期化**] をタップすると、ロボットの状態を管理できます。RED になっている場合、これを押してロボットをオペレーション状態にします。



[**スピードスライダ**] は、安全設定を考慮しながらロボットアームが動く相対速度をリアルタイムに表示します。

[**シミュレーション**] ボタンは、シミュレーションモードと実際のロボットとでプログラムの実行を切り替えます。シミュレーションモードで実行している場合、ロボットアームは動きません。したがって、ロボットは衝突で自分自身や近くの機器を損傷することはできません。ロボットアームの機能が不明な場合は、シミュレーションモードを使用してプログラムをテストします。

[**Play**] をタップすると最近ロードされたロボットプログラムを開始します。

[**ステップ**] をタップすると、プログラムを単一ステップで実行することができます。

[**停止** をタップすると、最近ロードされたロボットプログラムを停止します。

手動高速モード

手動高速モードは、ホールド・トゥ・ラン機能で、3 ポジションイネーブルデバイスが構成されていて手動モードになっている時のみ利用可能です。

[**手動高速モード**] を使用すると、ツール速度とエルボー速度が一時的に 250 mm/s を超えられるようにできます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3. 安全上の注意

Description

ここでは、重要な安全メッセージやロボットを操作する際の責任など、主要な安全ガイドラインを説明しています。システムの設計と設置設定についてはここでは説明しませんので注意してください。

3.1. 全般

説明

この章には、ロボットの電源を始めてオンにする**前**に、URUniversal Robots e-Seriesのロボットのインテグレーターに読まれ、理解される必要がある重要な安全に関する情報が含まれています。
この章の最初の小セクションは一般的な内容です。あとの小セクションには、ロボットの設定およびプログラミングのための具体的なエンジニアリングデータが含まれます。「」の章では、協働アプリケーションに特に関連する安全関連の機能を説明し、定義します。
「」の章および「」のセクションで提供される指示とガイダンスは特に重要です。
本書の他の章や部分で提供されるすべてのアッセンブリーに関する指示やガイダンスを確認、順守することが重要です。
警告記号に関連付けられたテキストには特に注意を払ってください。

通知

Universal Robots は、ロボット(アームコントロールボックスやティーチペンダント)が破損したり、何らかの方法で変更/改造された場合、一切責任を負いません。プログラミングエラーや、ロボットの不具合が原因で、ロボットまたはその他の装置に引き起こされた損害について、Universal Robots は責任を負いかねます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3.2. 警告表示の種類

説明

警告表示は、重要な情報を強調するために使用されます。安全性を確保し、人身傷害や製品の損傷を防ぐために警告表示をすべて読んでください。警告表示の種類は以下のとおりです。

警告
回避しないと、死亡または重傷を負う可能性がある切迫した危険な状況を示します。

警告:電流
回避しないと、死亡または重傷を負う可能性がある電気障害による危険な状況を示します。

警告:高温表面
接触および非接触の近接により傷害を引き起こす可能性のある危険な高温表面を示します。

注意
回避しないと、重傷を負う可能性がある危険な状況を示します。

接地
接地を示します。

保護接地
保護接地を示します。

通知
機器に損害を与える危険性や注意していただきたい有益な情報を示します。

マニュアルを参照
マニュアルで参照する必要がある詳細情報を示します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3.3. 一般的な警告と注意

説明

以下の警告、注意、およびメッセージは、このマニュアルの別の部分で繰り返されたり、説明されたりする場合があります。

警告

以下に挙げる一般的な安全慣行を遵守しないと、怪我につながる恐れがあります。

- ロボットアームとツール/エンドエフェクターが適切かつ安全な所定位置にボルトで固定されていることを確認します。
- ロボットアームが自由に動ける十分なスペースがあることを確認します。
- 設置、試運転、プログラミング/ティーチング、操作、および使用中に担当者が保護されていることを確認します。
- ロボットの安全設定パラメータが、ロボットアプリケーションの手の届く範囲内にいる人の人員を保護するために設定されていることを確認します。
- ロボットが損傷している場合は、使用しないでください。
- ロボットを操作する場合、ゆったりとした衣服や宝石類を着用しないでください。長い髪を結びます。
- コントロールボックスの内部カバーの後ろに指を入れないようにしてください。
- 危険な状況と提供される保護についてユーザーに通知し、保護の制限と残存リスクを説明します。
- 使用者には非常停止ボタンの位置、および非常時または異常な状況においては非常停止を作動させる方法を知らせてください。
- 全員の頭部が操作中のロボットまたはこれから運用を開始するロボットの届かない場所にあるように必ず警告してください。
- ティーチペンダントを使用するときは、動きの方向を理解するためにロボットの向きに注意してください。

警告

鋭利なエッジおよび/またはピンチポイントを有するハンドリングツール/エンドエフェクタは、怪我を引き起こす可能性があります。

- ツールとエンドエフェクターに鋭利なエッジやピンチポイントがないようにしてください。
- 保護手袋および/または保護眼鏡が必要になる場合があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告:高温表面

操作中にロボットアームとコントロールボックスによって生成された熱との長時間接触は、不快感を引き起こし怪我をする恐れがあります。

- 操作中や、操作直後にロボットを取り扱ったり、触ったりしないようにしてください。
- ロボットを取り扱ったり触ったりする前に、ログ画面で温度を確認してください。
- 電源をオフにして1時間待つことで、ロボットを冷まします。

注意

操作前にリスク評価を実施しないと、怪我のリスクが高まる可能性があります。

- 操作前にリスクアセスメントを実施し、リスクを軽減してください。
- リスクアセスメントが特定した場合は、ロボットの範囲に侵入したり、システムの作動中にロボットに触れないでください。
- 「リスク管理」に記載されている情報をお読みください。

注意

テストされていない外部機械やテストされていないシステムでロボットを使用すると、人身事故のリスクが高くなる可能性があります。

- すべての機能とロボットプログラムを別々に試験します。

通知

非常に強い磁場によってロボットが損傷することがあります。

- ロボットを永久磁場にさらさないでください。

マニュアルを参照

機械および電気機器がすべて、「機械的インターフェース」と「電気的インターフェース」にある仕様と警告に従って設置されていることを確認してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3.4. 統合と責任

説明

本マニュアルには完全なロボットアプリケーションの設計および操作方法についての説明はありません。また、完全なシステムの安全性に影響を与えるー切の周辺機器の説明もありません。完全なシステムは、ロボットが設置設定されている国の基準や規制に定める安全要件に従って設計し、設置設定する必要があります。
Universal Robotsのe-Seriesロボットのインテグレーターは、当該国で適用される安全上の法規制が順守され、完全なロボットアプリケーションにおいて重大な危険性が排除されていることを確認する責任があります。誤用には次のようなものがありますが、これらに限定されません。

- ロボットシステム全体のリスクアセスメントを実施する
- リスクアセスメントで定義されている場合、他の機械および追加の安全デバイスとインターフェースを確立する
- ソフトウェアで適切な安全設定を設定する
- ユーザーが安全対策を変更しないよう確認する
- ロボットシステム全員が適切に設計され設置設定されていることを検証する
- 使用説明書を指定する
- ロボット設置設定に該当する記号とインテグレーターの連絡先を記載する
- 技術ファイルに、リスクアセスメントと本マニュアルを含む全文書を集める

3.5. 停止カテゴリー

説明

状況に応じ、ロボットはIEC 60204-1に基づいて定義されている3つのタイプの停止カテゴリーを開始します。これらのカテゴリーは次の表で定義されています。

停止カテゴリー	説明
0	電源即時遮断によってロボットを停止。
1	通常の制御された方法でロボットを停止。電源はロボットが停止してから遮断。
2	*軌道を維持しつつ、ドライブに電源を供給した状態でロボットを停止。ドライブの電源はロボット停止後も維持。

構成可能な安全機能

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

4. 持ち上げと取り扱い

Description

ロボットアームはサイズや重量が異なるため、モデルごとに適切な持ち上げ方や取り扱い方を使用することが重要です。ここには、ロボットを安全に持ち上げて取り扱う方法についての情報が記載されています。

4.1. Control Box and Teach Pendant

Description

コントロールボックスとティーチペンダントはそれぞれ 1 人で持ち運ぶことができます。
使用の際は、つまずく危険を防ぐために、すべてのケーブルを巻き取って固定する必要があります。

4.2. ロボットアーム

Description

ロボットアームは、重量に応じて、スリングが提供されない限り、1 人または 2 人で運ぶことができます。スリングが提供される場合、持ち上げおよび輸送用の機器が必要となります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5. 組み立て

Description

PolyScopeの使用を開始するには、ロボットアームとコントロールボックスを取り付けて電源を入れます。

ロボットの組み立て

始める前にロボットアーム、コントロールボックス、ティーチペンダントを組み立てる必要があります。

1. ロボットアームとコントロールボックスを開梱します。
2. 頑丈で振動のない表面にロボットアームを取り付けます。

   表面がベースジョイントの全トルクの少なくとも10倍、ロボットアームの重量の少なくとも5倍に耐えることができることを確認します。
3. コントロールボックスに脚部を据え付けます。
4. ロボットケーブルをロボットアームとコントロールボックスに接続します。
5. コントロールボックスの電源プラグまたは主電源ケーブルをつなぎます。

警告

ロボットアームを頑丈な表面に固定しないと、ロボットが落下して負傷する可能性があります。

- ロボットアームが頑丈な表面に固定されていることを確認します

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.1. 作業空間と動作空間

説明

作業空間は、ロボットアームを水平方向および垂直方向に完全に伸ばした範囲です。動作空間は、ロボットの動作が期待される場所です。

通知

ロボットの作業空間と動作空間を無視すると、物的損害が発生する可能性があります。

- ロボットの動作空間を選択する際は、以下の情報を考慮してください。

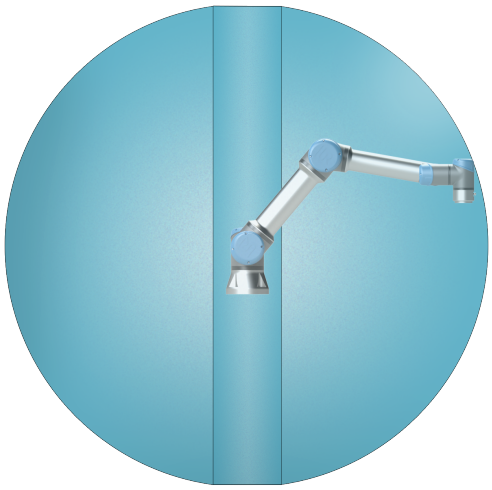
通知

ツールを円柱形状に近づけると、ジョイントの動きが速くなりすぎて機能性が失われ、物的損害につながる場合があります。

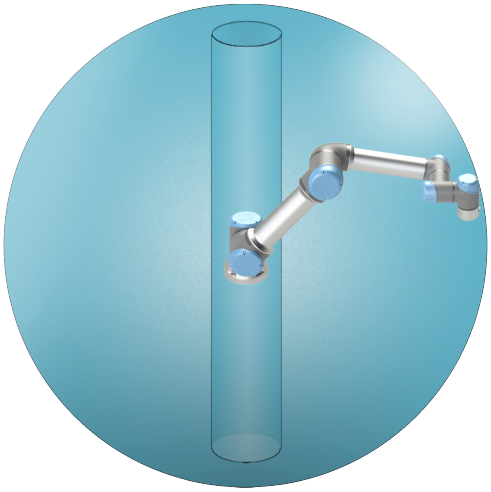
- ツールがゆっくりと動いている場合でも、ツールを円柱形状に近づけないでください。

作業空間

円柱形状は、ロボットベースの真上と真下の両方にあります。ロボットはベースジョイントから850 mm 伸びます。



前面



傾斜

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

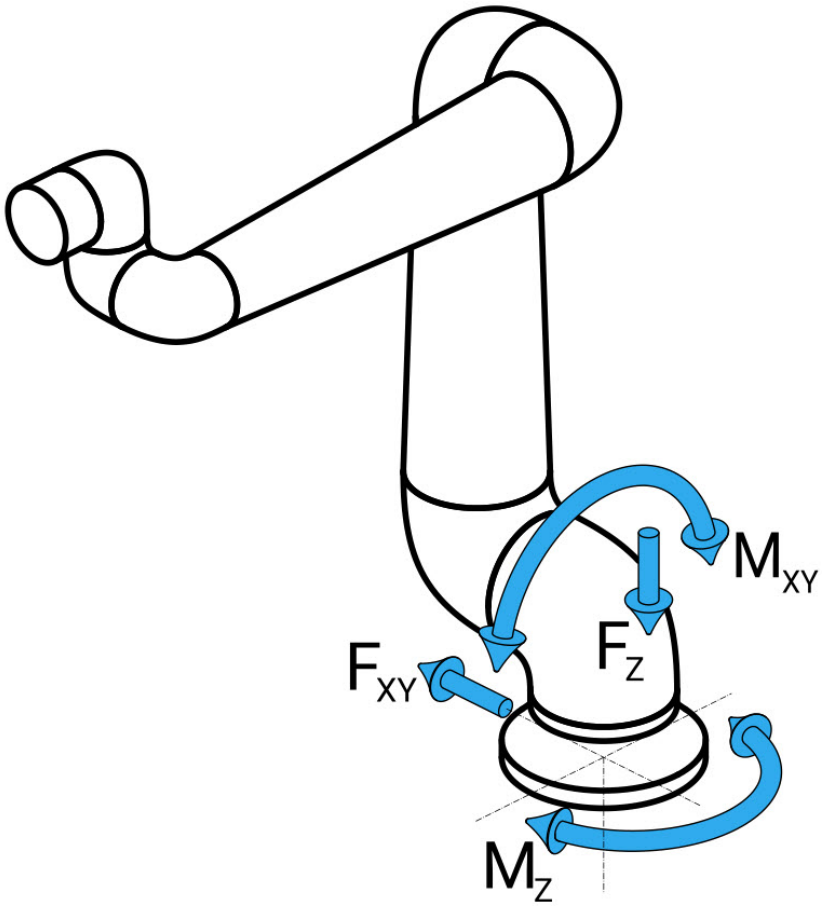
5.2. スタンドの寸法

スタンドの寸法

ロボットアームを据え付ける構造(スタンド)は、ロボット設置において重要な部分です。スタンドは頑丈で、外部からの振動がない必要があります。

各ロボットジョイントは、ロボットアームを動かして停止させるトルクを生成します。通常の中断のない動作中および停止動作中、ジョイントトルクは次のような形でロボットスタンドに伝達されます。

- Mz：ベースZ軸周りのトルク。
- Fz：ベースZ軸に沿ったフォース。
- Mxy：ベースxy平面の任意の方向への傾斜トルク。
- Fxy：ベースxy平面の任意の方向へのフォース。



ベースフランジにおけるフォースとモーメントの定義。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

スタンドの寸法

負荷の大きさは、ロボットのモデル、プログラム、およびその他の複数の要因によって異なります。スタンドの寸法は、通常の連続動作中およびカテゴリ0、1、2の停止動作中にロボットアームが生成する負荷を考慮して決定する必要があります。

停止動作中、ジョイントは定格最大動作トルクを超えることが許容されます。停止動作中の負荷は停止カテゴリーの種類に依存しません。
以下の表に記載されている値は、最悪の場合を想定した動きにおける定格最大荷重に安全係数 2.5 を乗じた値です。実際の負荷はこれらの値を超えることはありません。

ロボットモデル	Mz [Nm]	Fz[N]	M_{xy}[Nm]	F_{xy} [N]
UR5e	450	1090	750	910

カテゴリー0、1、2の停止時の最大ジョイントトルク。

ロボットモデル	Mz [Nm]	Fz[N]	M_{xy}[Nm]	F_{xy} [N]
UR5e	380	950	630	750

通常動作時の最大ジョイントトルク。

通常の動作負荷は、通常、ジョイントの最大許容加速度を下げることによって軽減できます。実際の動作負荷は、アプリケーションとロボットプログラムによって異なります。URSim を使用すると、特定のアプリケーションで予想される負荷を評価できます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

スタンドの寸法

ユーザーには、次の設計上の事項を考慮して、追加の安全マージンを組み込むオプションがあります。

- **静的剛性**：スタンドに十分な剛性がないと、ロボットの動作中にたわみ、ロボットアームが意図したウェイポイントまたはパスに到達できなくなります。静的剛性が不足すると、フリードライブの教示体験が悪くなったり保護停止が発生したりする可能性もあります。
- **動的剛性**：スタンドの固有振動数がロボットアームの動作周波数と一致すると、システム全体が共振し、ロボットアームが振動しているように見えることがあります。動的剛性の欠如によって、保護停止が発生する可能性もあります。スタンドの最小共振周波数は、45 Hz である必要があります。
- **疲労**：スタンドは、システム全体の予想される動作寿命と負荷サイクルに合わせて寸法を決定する必要があります。

注意

- ロボットが外軸に据え付けられている場合、この軸の加速度は高すぎてはなりません。スクリプトコマンド set_base_acceleration() を使用して、ロボットソフトウェアに外部軸の加速を補正させることができます。
- 急激に加速すると、ロボットの安全停止が発生する可能性があります。

警告

- 転倒の危険性があります。
- ロボットアームの動作負荷により、テーブルまたは移動式ロボットなどの可動プラットフォームを転倒させ、事故につながる可能性がある。
- 可動プラットフォームの転倒を常に防止するための適切な対策を実施し、安全性を最優先します。

5.3. 据え付け手順

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Description

ロボットアーム (ベース)	強度 8.8、8.5 mm のボルト 4 本とベースの M8 取付け穴 4 つを使用して取り付けます。
ツール (ツールフランジ)	ツールをロボットに据え付ける際は 4 つの M6 ねじ穴を使用します。M6 ボルトは 8 N m、強度クラス 8.8 で締め付ける必要があります。正確なツール再配置には、用意されている Ø6 穴にピンを使用してください。
コントロールボックス	コントロールボックスは壁に掛けることも、床面に置くこともできます。
ティーチペンダント	ティーチペンダントは壁に据え付けることもコントロールボックスに置くこともできます。ケーブルに足を引っ掛けてつまずく危険がないことを確認してください。注 : コントロールボックスおよびティーチペンダントを取り付けるための追加ブラケットをお買い求めいただけます。

警告:
IP定格

注意

推奨される IP 定格を超える環境でロボットを据え付けて操作すると、怪我をするおそれがあります。

- ロボットを IP 定格に適した環境で据え付けてください。ロボットを、ロボットの IP 定格 (IP54)、ティーチペンダントの IP 定格 (IP54)、コントロールボックスの IP 定格 (IP44) を超える環境で操作しないでください。

警告:
据え付け

警告

不安定な据付は事故につながる可能性があります。

- ロボットの部品が正しくしっかりと据え付けられ、ボルトで固定されていることを常に確認してください。

5.3.1. 特異点防止

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

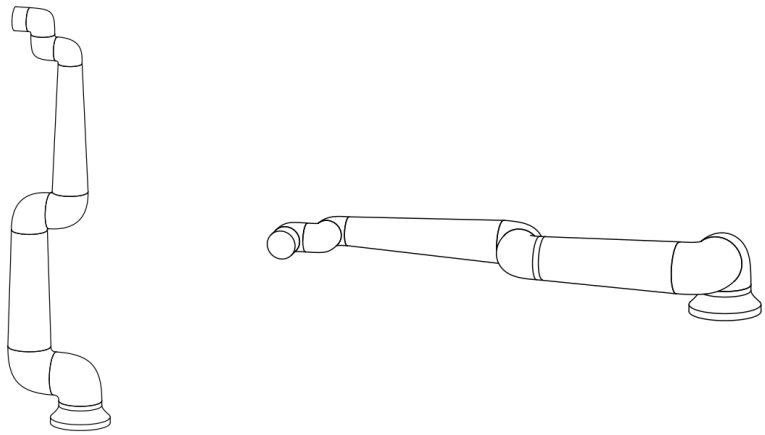
Description

特異点とは、ロボットの動きと配置能力を制限するポーズです。ロボットアームは、特異点に近づくと動きを停止したり、非常に高速かつ突発的な動きをしたりすることがあります。ロボットアームが特異点の位置に近づくと、抵抗が増加し、配置が重く感じられるようになります。

警告

特異点により、ロボットアーム、エンドエフェクター、ワークピースの動作範囲内の人的負傷が発生するおそれがあります。

- 特異点を引き起こす可能性のあるポーズに至る動作のプログラミングは避けてください。



5.3.2. 固定式および可動式の設置

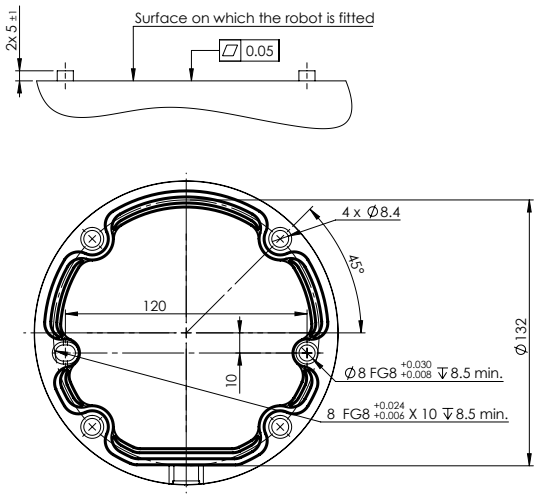
Description

ロボットアームが固定されているか(スタンド、壁、または床に据え付けられている) 、または可動式の設置(直線軸、プッシュカート、または移動ロボットベース) をされているかに関係なく、すべての動作を通じて安定性を確保するために、しっかりと取り付ける必要があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.4. ロボットアームの固定

Description



ロボットを取り付けるための寸法と穴のパターン。

ロボットアームの電源の切り方

警告

予期しない起動および/または動きは、怪我につながる可能性があります

- 取り付け中および取り外し中の予期しない起動を防ぐため、ロボットアームの電源を切ってください。

1. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、ロボットの電源を切ります。
2. 壁コンセントから電源ケーブルまたは電源コードを抜きます。
3. ロボットに蓄えられたエネルギーを 30 秒間放出させます。

ロボットアームの固定方法

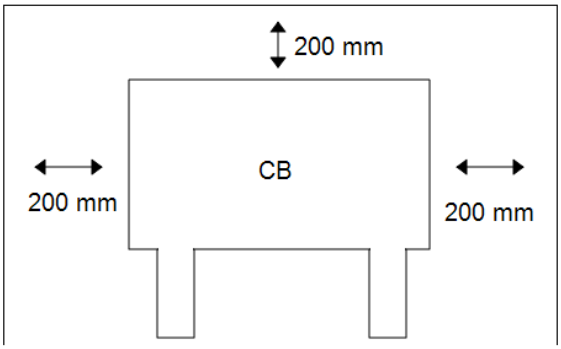
1. ロボットアームを取り付ける表面に置きます。表面は均一で清潔でなければなりません。
2. 強度 8.8、M8 ボルト 4 本を 20 Nm のトルクで締め付けます。(トルク値は SW 5.18 で更新されました。以前の印刷版では異なる値が表示されます)
3. ロボットの正確な再取り付けが必要な場合は、据え付けプレートの対応する ISO 2338 Ø8 h6 位置決めピンを備えた Ø8 mm の穴と Ø8x13 mm のスロットを使用します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.5. コントロールボックスに必要な隙間

説明

コントロールボックス内の熱風の流れは機器の故障の原因となります。
コントロールボックスには、冷気が十分に流れるように、両側に50 mm 以上の隙間が必要です。コントロールボックスの周囲には200 mm の隙間を推奨します。



警告

コントロールボックスが濡れると、死に至る危険性があります。

- コントロールボックスとケーブルが液体に触れないようにしてください。
- コントロールボックス(IP44) は IP 定格に適切な環境に設置してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.6. ロボットの接続：ベースフランジケーブル

説明

このサブスクリプションでは、ベースフランジケーブルコネクターを使用して構成されるロボットアームの接続について説明します。既定の6メートルロボットケーブルを使用して構成されるロボットアームの接続に関する詳細は、「5.6 ロボットの接続：ベースフランジケーブル 上」を参照してください。

ベースフランジケーブルのコネクター

ベースフランジケーブルのコネクターは、ロボットアームをコントロールボックスに接続することによってロボット接続を確立します。ロボットケーブルを、片方の端でベースフランジケーブルのコネクター、もう片方の端でコントロールボックスのコネクターに接続します。
各コネクターはロボットの接続が確立したときにロックできます。

注意

ロボットアームからコントロールボックスへのロボット接続の最大長は6 mです。ロボットを適切に接続しなかった場合、ロボットアームへの電源供給が途絶える可能性があります。

- 6 mのロボットケーブルは延長しないでください。

通知

ベースフランジケーブルをコントロールボックスに直接接続した場合、機器や所有物の損傷が発生する可能性があります。

- ベースフランジケーブルをコントロールボックスに直接接続しないでください。

5.7. ロボットの接続：ロボットケーブル

説明

このサブセクションでは、既定の6メートルロボットケーブルを使用して構成されるロボットアームの接続について説明します。ベースフランジケーブルコネクターを使用して構成されるロボットアームの接続に関する詳細は、5.7 ロボットの接続：ロボットケーブル 上を参照してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームとコントロールボックスの接続

ロボットケーブルを使用してロボットアームとコントロールボックスを接続し、ロボットの接続を確立してください。
ロボットのケーブルは、コントロールボックス下部のコネクターに差し込みます(以下の図を参照)。ロボットアームに電源を入れる前にコネクターを二度ひねると確実に正しくロックされます。
ケーブルを差し込んだ後、コネクターを右に回すと容易にロックできます。

注意

ロボットを適切に接続しなかった場合、ロボットアームへの電源供給が途絶える可能性があります。

- ロボットアームの電源がオンになっている場合は、ロボットケーブルを取り外さないでください。
- 付属のロボットケーブルを延長したり改造しないでください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5.8. 電源接続

説明

コントロールボックスからの電源ケーブルの先端には、標準 IEC プラグが取り付けられています。IEC プラグに各国特有の電源プラグまたはケーブルを取り付けてください。

通知

- IEC 61000-6-4: 第 1 章の範囲:「This part of IEC 61000 for emission requirements applies to electrical and electronic equipment intended for use within the environment existing at industrial locations」
- IEC 61000-6-4: 第 3 章 1 節 12 項、産業現場:「Locations characterized by a separate power network, supplied from a high- or medium-voltage transformer, dedicated for the supply of the installation」

電源接続

ロボットに電力を供給するには、コントロールボックスを、付属の電源コードを介して電源に接続する必要があります。電源コードの IEC C13 コネクタは、コントロールボックスの下部にある IEC C14 アプライアンスソケットに接続します。

通知

コントロールボックスに接続する際は、必ず各地域に合ったプラグの付いた電源コードを使用してください。アダプターは使用しないでください。

電気的な設置設定の一環として、次のものを用意してください。

- 接地接続
- 主ヒューズ
- 残留電流装置
- ロック可能な(オフ位置)スイッチ

ロックアウトを簡単にするため、ロボットのアプリケーションにおいて、すべての機器への電力をオフにする電源スイッチを設置することが必要です。電気仕様は以下の表に示されています。

表

パラメーター	最小	通常	最大	単位
入力電圧	90	-	264	VAC
外部電源ヒューズ(90-200V)	8 8	-	16	A
外部電源ヒューズ(200-264V)	8	-	16	A
入力周波数	47	-	440	Hz
待機電力	-	-	<1.5	W
呼び作動電力	90	150150	325325	W

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

電気的危険

警告:電流

以下のすべての警告に従わないと、電気障害による重傷や死亡につながる恐れがあります。

- ロボットが適切に接地されていることを確認します(アース接続)。システム内のすべての機器に共通の接地を作成するために、コントロールボックス内のアースシンボルに関連付けられている未使用のボルトを使用します。接地線は、少なくともシステム内の最大電流の電流定格を有するものとします。
- 確実にコントロールボックスへの入力電源が残留電流装置(RCD)および正しいヒューズで保護されるようにしてください。
- サービス中の完全なロボット設置設定の場合は、すべての電力をロックアウトします。
- ロボットがロックアウトされているときは、他の危機でロボット I/O に電源を供給しないようにします。
- コントロールボックスに電力を供給する前に、すべてのケーブルが正しく接続されていることを確認してください。常に本来使用すべき適切な電源コードを使用してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6. 初回起動

Description

初回起動とは、組み立て後にロボットで実行できる最初の一連のアクションです。この最初の一連のアクションでは、次のことを行う必要があります。

- ロボットを起動する
- シリアル番号を入力する
- ロボットアームを初期化する
- ロボットの電源を切る

ロボットアームの電源がオンになっている間は、フリードライブを使用してロボットを動かすことができます。

注意

ロボットアームを起動する前に荷重と設置設定を確認しないと、人身傷害や物的損害の原因となります。

- ロボットアームを起動する前に、実際の有効荷重と設置設定が正しいことを必ず確認してください。

注意

荷重と設置設定が正しくないと、ロボットアームとコントロールボックスが正しく機能しません。

- 常に荷重と設置設定が正しいことを確認してください。

通知

ロボットアームが自由に動ける十分なスペースがあることを確認します。

通知

低温でロボットを起動すると、温度に依存する油とグリースの粘度により、パフォーマンスが低下したり、停止したりする可能性があります。

- 低温でロボットを起動する場合は、ウォームアップ段階が必要な場合があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットを起動する方法

1. 緑色のLEDが点灯している状態で[オン]ボタンをタップすると、初期化プロセスが始まります。その後、LEDは黄色に変わり、電源がオンになっており**アイドル状態**であることを示します。
2. [開始]ボタンをタップすると、ブレーキを開放します。
3. 赤いLEDが点灯している状態で[オフ]ボタンを押すと、ロボットアームの電源が落ちます。

- PolyScopeが起動したら、[オン]ボタンを一度タップしてロボットアームに電源を入れます。その後、状態が黄色に変わり、ロボットがオンになってアイドル状態であることを示します。
- ロボットアームが**アイドル状態**のときに、[起動]ボタンをタップするとロボットアームが起動します。この時点で、センサデータは、ロボットアームの構成された取り付けに対してチェックされます。

  不一致が見つかったら(許容差は30°)、ボタンが無効化されてエラーメッセージがその下に表示されます。
- 据え付けが確認されたら、[起動]をタップするとすべてのジョイントブレーキが解除され、ロボットアームが通常通り動作できるようになります。

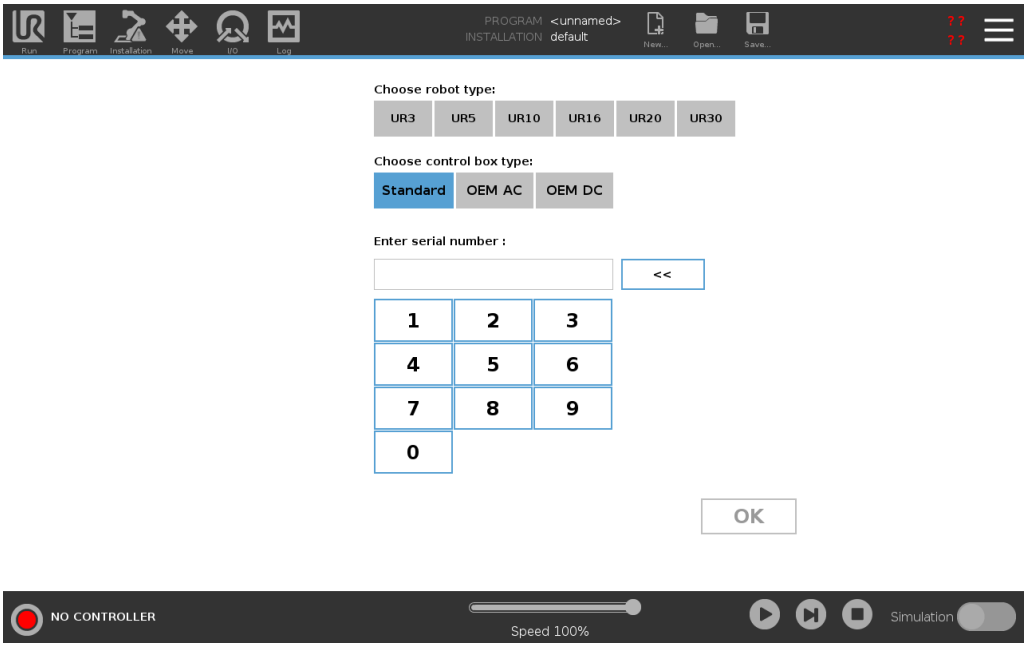
ロボットアームの起動では、ジョイントのブレーキが解除されるため、若干の音と移動が伴います。

最初の起動時にシリアル番号を入力します

ロボットの設置設定を初めて行うときは、ロボットアームに一致するようにコントロールボックスのシリアル番号を設定する必要があります。
この手順は、ソフトウェアアップデートを受信する場合など、コントロールボックスにソフトウェアを再インストールする場合にも必要です。

ロボットを初めて起動するときは、次の手順に従ってください。

1. 適切なロボットアームのサイズを選択します。
2. 正しいコントロールボックスを選択します。
3. ロボットアームに書かれているシリアル番号を追加します。
4. 最後に[OK]ボタンを押します。

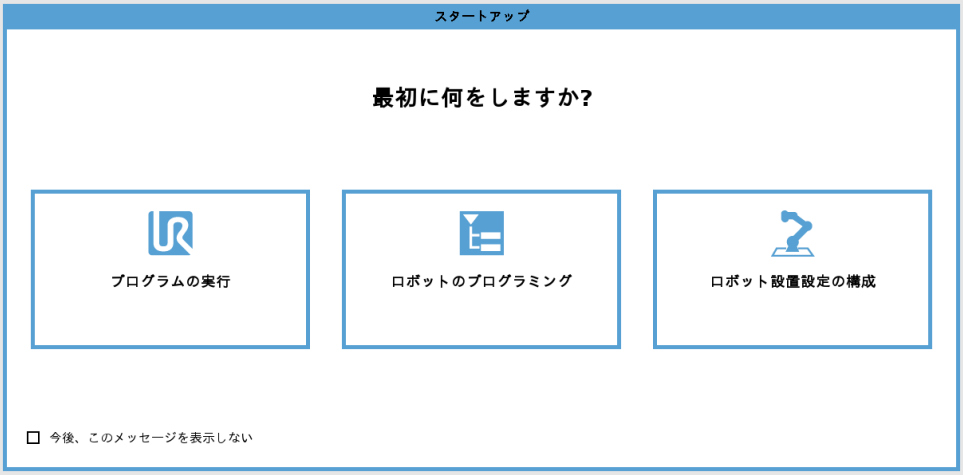


Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

コントロールボックスの電源のオン・オフ

コントロールボックスには主にロボットアーム、ティーチペンダント 、周辺機器を接続する物理的な電気入力/出力があります。コントロールボックスをオンにして、ロボットアームに電源を供給することができます。

1. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、コントロールボックスの電源を入れます。
2. オペレーティングシステムのテキストが表示され、その後ボタンが画面に表示されるのを待ってください。
3. スタートアップ画面が表示され、ロボットのプログラミングを開始するように促される場合があります。



ロボットアームの電源の切り方

警告

予期しない起動および/または動きは、怪我につながる可能性があります

- 取り付け中および取り外し中の予期しない起動を防ぐため、ロボットアームの電源を切ってください。

1. ティーチペンダントの電源ボタンを押し、ロボットの電源を切ります。
2. 壁コンセントから電源ケーブルまたは電源コードを抜きます。
3. ロボットに蓄えられたエネルギーを 30 秒間放出させます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.1. フリードライブ

Description

Freedrive allows the robot arm to be manually pulled into desired positions and/or poses.

ブレーキが解除されるため、ジョイントがわずかな抵抗で動きます。ロボットアームは手動で移動している間、フリードライブになります。
フリードライブにあるロボットアームが予め定義された境界および平面(「ソフトウェアの安全上の制限」を参照)に向かうにつれて、抵抗が大きくなります。
このため、ロボットを位置に引き込むのが重く感じられます。

警告

予期せぬ動きにより、人身傷害が発生する可能性があります。

- 設定された荷重が使用されている荷重であることを確認します。
- 正しい荷重がツールフランジにしっかりと取り付けられていることを確認します。

Freedrive の有効化

以下の方法でフリードライブを有効にできます。

- 3PE ティーチペンダントを使う。
- ロボットでフリードライブを使う。
- I/O アクションを使う。

通知

ロボットアームを動かしている間にフリードライブを有効にすると、故障につながるドリフトを引き起こす可能性があります。

- ロボットを押したり、ロボットに触れたりしている間はフリードライブを有効化しないでください。

3PEティーチペンダント

3PE ティーチペンダントのボタンを使用してロボットアームをフリードライブさせるには:

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

これで軽く押したままにしている間はロボットアームを目的の位置に引き寄せられるようになりました。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットでのフリードライブ

フリードライブを使用してロボットアームをフリードライブさせるには:

1. **ロボットでフリードライブ**用に設定されたスイッチのボタンを長押しします。
2. PolyScope で [フリードライブ] パネルが表示されたら、ロボットアームのジョイントに必要な移動タイプを選択します。または軸のリストを使って移動タイプをカスタマイズします。
3. 必要に応じて、[フィーチャー] ドロップダウンリストからオプションを選択してフィーチャーのタイプを定義できます。

   ロボットアームは特異点に近づくと、運動を停止する可能性があります。運動を再開するには、[フリードライブ] パネルの [**すべての軸が空いています**] をタップしてください。
4. 希望する通りにロボットアームを動かします。

バックドライブ

ロボットアームの初期化中、ロボットのブレーキが解除された際に多少の振動が起きる場合があります。ロボットが衝突寸前の場合など、いくつかの状況では、これらの振動は望ましくありません。ロボットアームのブレーキすべてを解除することなく特定のジョイントを強制的に目的の位置まで動かすときは後退動作を使用します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.1.1. フリードライブパネル

Description

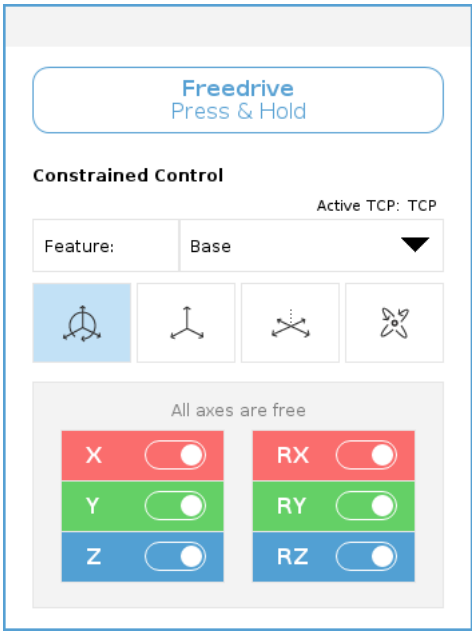
ロボットアームがフリードライブになっている場合、下図のようにパネルがPolyScopeに表示されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

LED フリードライブパネル

フリードライブパネルの状態バーのLEDは以下を示します。

- 1つ以上のジョイントがジョイント限界に近づいていること。
- ロボットアームの位置が特異点に近づいていること。抵抗はロボットが特異点に近づくにつれて大きくなり、ロボットの位置決めが重く感じられるようになります。



アイコン

下の表に定義されているように、1つ以上の軸を固定してTCPを特定の方向に移動させることができます。

すべての軸が空いています	すべての軸を移動できます。
平面	X軸とY軸のみを移動できます。
平行移動	回転なしですべての軸を移動できます。
回転	TCPを中心とする球面運動ですべての軸を移動できます。

注意

ツールが取り付けられているときに一部の軸でロボットアームを移動させると、ピンチポイントが発生する可能性があります。

- ロボットアームを任意の軸に移動させる際は注意してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

6.2. 据え付け

Description

ロボットアームの取り付けを指定すると、2つの目的があります。

1. ロボットアームが画面に正しく表示されるようにします。
2. コントローラーに重力の方向を伝える。

高度なダイナミクスモデルは、ロボットアームに滑らかで正確な動きを与え、ロボットアームを**フリードライブモード**で保持することを可能にします。そのため、ロボットアームを正しく取り付けることが重要です。

警告

ロボットアームを正しく据え付けなかった場合、ロボット停止が頻繁に発生したり、**フリードライブ**ボタンを押した時にロボットアームが動いたりします。

ロボットアームが平らなテーブルまたは床に取り付けられている場合、この画面に変更は必要ありません。
ただし、ロボットアームが**天井取り付け**、**壁取り付け**、または**角度**に取り付けられている場合は、ボタンを使用して調整する必要があります。
画面右側のボタンは、ロボットアームの取り付け角度を設定するためのものです。上部の3つの右側のボタンは、角度を**天井**(180°)、**壁**(90°)、**フロア**(0°)に設定します。**Tilt**ボタンは任意の角度を設定します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

画面下部のボタンは、実際の取り付けに合わせてロボットアームの取り付けを回転させるために使用されます。

警告

正しいインストール設定を使用します。プログラムでインストールファイルを保存して読み込みます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7. Installation

Description

ロボットをインストールするには、入力信号と出力信号(I/O)の設定と使用が必要になる場合があります。これらのさまざまなタイプのI/Oとその使用法については、次のセクションで説明しています。

7.1. 電気的な警告と注意

警告

アプリケーションを設計してインストールする場合を含め、すべてのインターフェイスグループについて、以下の警告に従ってください。

PLC

警告

以下のすべての警告に従わないと、安全機能がオーバーライドされて、重傷や死亡につながる恐れがあります。

- 安全信号を、安全レベルが適切である安全 PLC ではない PLC には接続しないでください。安全インターフェースの信号を、通常の I/O インターフェース信号から切り離すことが重要です。
- すべての安全関連信号は、冗長性を持って(独立した2チャンネル)構築する必要があります。
- 1つの故障が安全機能の損失につながらないよう、これら2つの独立したチャンネルの分離性を維持してください。

電気

警告:電流

以下のすべての警告に従わないと、電気障害による重傷や死亡につながる恐れがあります。

- 浸水の定格のないすべての機器が必ず乾燥状態を維持できるようにしてください。本製品の中に水が入った場合、すべての電源をロックアウト・タグタウトし、お住いの地域の Universal Robots サービス提供業者に連絡して支援を求めてください。
- ロボットに付属のケーブルのみを使用してください。ケーブルが屈曲するような用途でロボットを使用しないでください。
- ロボット I/O にインターフェースケーブルを設置する際は、注意を払ってください。底の金属板は、インターフェースケーブルとコネクター用です。穴を開ける前に金属板を外してください。削りくずをすべて取り除いてから、金属板を再度取り付けてください。適切なサイズのグランドを使用してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

EMC

注意

具体的な IEC 規格で定義されたものよりも高いレベルの信号の妨害は、ロボットの予期しない動作を引き起こす可能性があります。次の点に注意してください。

- ロボットは、**電磁両立性(EMC)**に関する国際IEC規格に従って試験されています。非常に高い信号レベルや過度の露出は、恒久的にロボットを損傷する可能性があります。EMC 問題は、普通、溶接工程で起こることがわかっており、通常はログにエラーメッセージによってプロンプトが表示されます。Universal Robots では、EMC 問題に起因する損害については一切責任を負いません。
- コントロールボックスと他の機械や工場機器を接続する I/O ケーブルは、追加試験を実施した場合を除き、30m 以上の長さにしないでください。

アース

接地

マイナス接続はGNDと称され、ロボットやコントロールボックスのシールドに接続されます。言及されるすべての GND 接続は、電源用および信号用のみです。PE(保護接地) の場合は、コントロールボックス内のアースの記号が付いている M6 サイズのねじ接続を使用します。接地線は、少なくともシステム内の最大電流の電流定格を有するものとします。

本書

マニュアルを参照

コントロールボックス内のいくつかの I/O は、通常または安全関連 I/O のいずれかに設定できます。「電気的インターフェースの章」をすべてよく読み、理解してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

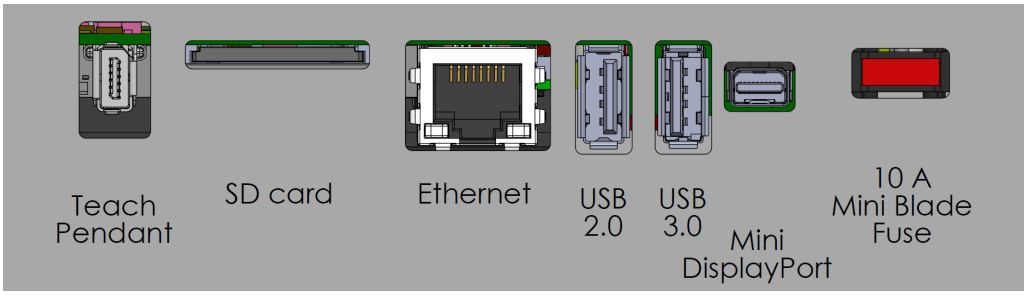
7.2. コントロールボックス接続ポート

説明

I/Oインターフェースグループの下側には、追加接続を可能にするポートを備えたブラケットがあります(以下で図解)。コントロールボックスの底には、簡単に接続するためのキャップ付き開放部があります(「イーサーネット」を参照)。
Mini Display-port は Displayport を備えたモニターをサポートしており、DVI/HDMI インターフェースを備えたモニターを接続するには、有効な Mini Display to DVI または HDMI コンバーターが必要です。パッシブコンバーターは、DVI/HDMI ポートでは動作しません。

ブラケット

ヒューズはULマーク入り、ミニブレードタイプ、最大定格電流10A、最小定格電圧32Vである必要があります。



通知

コントロールボックスの電源が入っている間は、ティーチペンダントを接続または切断しないでください。これにより、コントロールボックスが損傷する可能性があります。

通知

コントロールボックスの電源を入れる前にアクティブアダプターを差し込まなかった場合は、映像がディスプレイに正常に映らない可能性があります。

- システムの電源を入れる前に、アクティブアダプターをコントロールボックスに差し込みます。
- 場合によっては、コントロールボックスの電源を入れる前に外部モニターの電源を入れる必要があります。
- 一部のアダプターは追加設定なしでは機能しないので、バージョン1.2をサポートするアクティブアダプターを使用してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.3. イーサーネット

説明

イーサネットインターフェースは以下の目的で使用できます。

- MODBUS、EtherNet/IP、PROFINET(パート「パート II PolyScope マニュアル」を参照)。
- リモートアクセスと制御。

イーサネットケーブルを接続するには、コントロールボックスの底部にある穴に通し、ブラケットの下側にあるイーサネットポートに差し込みます。
コントロールベースにあるキャップを適切なケーブルグランドに交換しケーブルをイーサネットポートに接続します。

電気仕様は以下の表に示されています。

パラメーター	最小	通常	最大	単位
通信速度	10	-	1000	Mb/s

7.4. 3PE ティーチペンダントの設置設定

7.4.1. ハードウェアの設置

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

ティーチペンダントの取り外し方

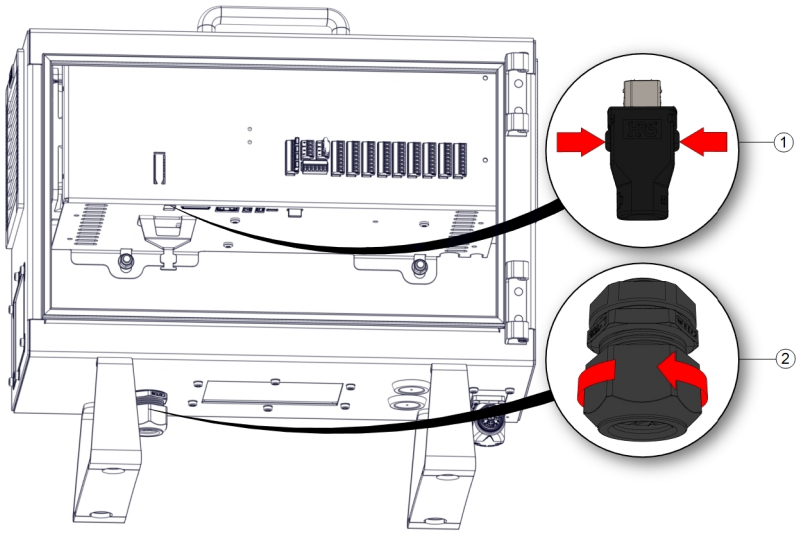
通知

Replacing the Teach Pendant can result in the system reporting a fault on start-up.

- 必ずティーチペンダントの種類に合った構成を選択するようにしてください。

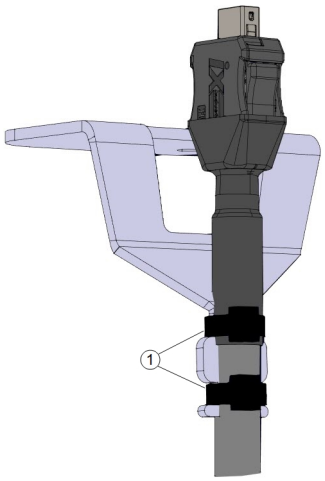
To remove the standard Teach Pendant:

1. コントロールボックスの電源をオフにし、電源から主電源ケーブルを取り外します。
2. Remove and discard the two cable ties used for mounting the Teach Pendant cables.
3. Press in the clips on both sides of the Teach Pendant plug as illustrated, and pull down to disconnect from the Teach Pendant port.
4. Fully open/loosen the plastic grommet at the bottom of the control box and remove the Teach Pendant plug and cable.
5. Gently remove the Teach Pendant cable and Teach Pendant.



1	クリップ	2	プラスチック製グロメット

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.



1	ケーブルタイ

3PE ティーチペンダントの設置方法

1. Place the Teach Pendant plug and cable in through the bottom of the control box and fully close/tighten the plastic grommet.
2. Push the Teach Pendant plug into the Teach Pendant port to connect.
3. Use two new cable ties to mount the Teach Pendant cables.
4. 主電源ケーブルをコントロールボックスの電源に接続し、電源をオンにします。

ティーチペンダントには常に一定の長さのケーブルが付いており、適切に保管されていない場合はつまずく恐れがあります。

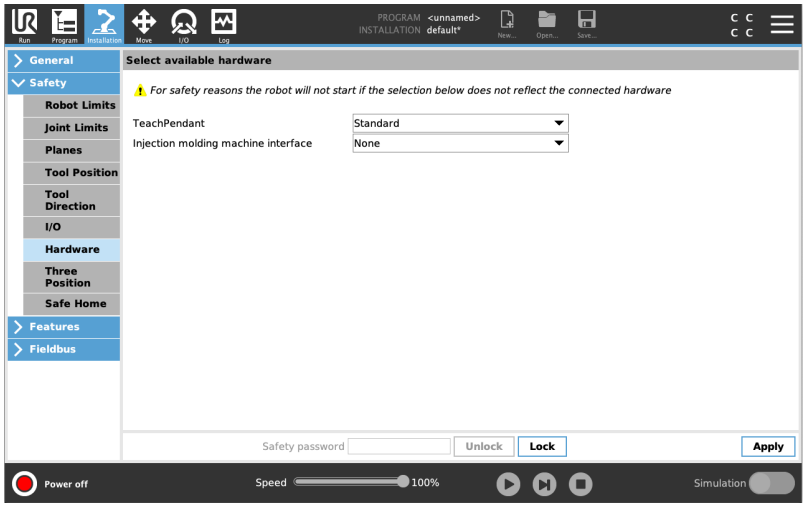
- つまずくおそれがありますので、ティーチペンダントとケーブルを常に適切に保管してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.4.2. 新しいソフトウェアのインストール

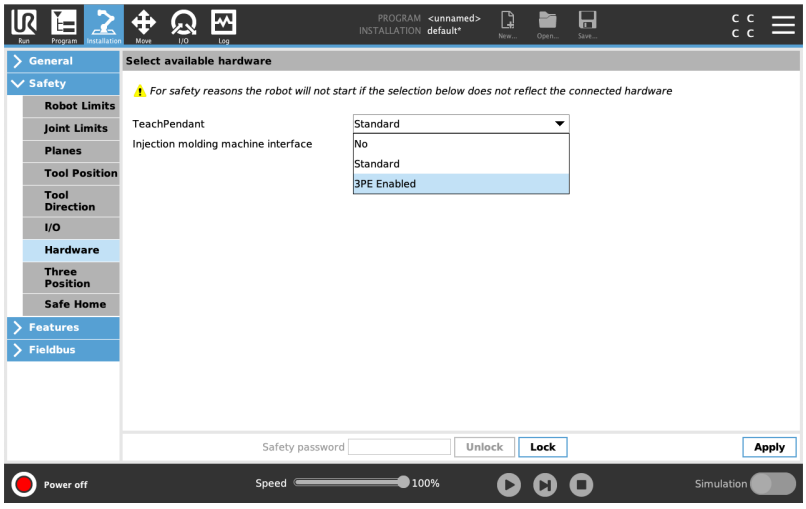
To configure the 3PE TP software

1. PolyScope の [ヘッダー] で [設置設定] をタップし、[**安全**] を選択します。



2. [ハードウェア] をタップし、[**利用可能なハードウェアの選択**] 画面のオプションをロック解除します。

   この画面のロックを解除するにはパスワードが必要です。



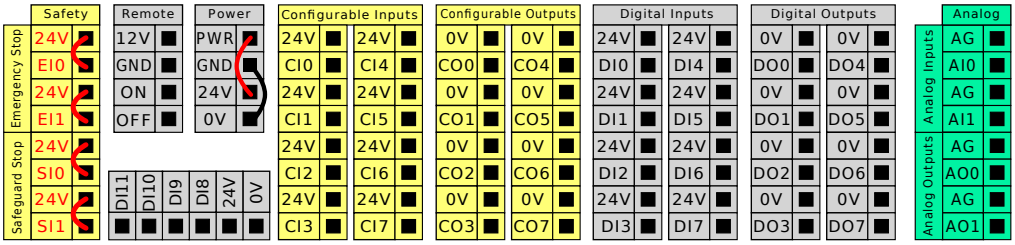
3. [**ティーチペンダント**] ドロップダウンリストで、[**3PE有効**] を選択します。
4. [**適用**] をタップしてシステムを再起動します。PolyScope が実行し続けます。
5. Tap **Confirm Safety Configuration** to complete the 3PE Teach Pendant software installation.
6. ロボットが再起動して初期化されたら、3PEボタンを軽く押してPolyScopeの [**起動**] をタップします。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

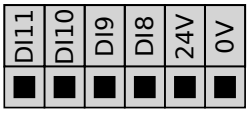
7.5. コントローラー I/O

説明

コントロールボックス内の I/O は空圧リレー、PLC、非常停止ボタンなど様々な機器に幅広く使用できます。
下の図は、コントロールボックス内の電気インターフェースグループのレイアウトを示しています。



下に図解に示すように、これらのタイプの入力に対して水平デジタル入力ブロック(DI8-DI11) を AB 相エンコーディングコンベヤトラッキング(「すべてのデジタル I/O の共通仕様 次のページ」を参照) に使用できます。



下に列挙してあるカラースキームの意味は必ずよく見て維持してください。

赤の印字を伴った黄色	安全信号専用
黒の印字を伴った黄色	安全設定可能
黒の印字を伴ったグレー	汎用デジタル I/O
黒の印字を伴った緑色	汎用アナログ I/O

GUI では、**構成可能 I/O** を**安全関連 I/O** または**汎用 I/O** として設定できます(「パート II PolyScope マニュアル」を参照) 。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

すべてのデジタル I/O の共通仕様

このセクションでは、コントロールボックスの以下の 24V デジタル I/O の電気仕様を定義します。

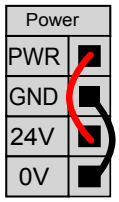
- 安全I/O。
- 設定可能なI/O。
- 汎用I/O。

> **通知**
>
> **構成可能**という用語は、安全関連 I/O、または通常の I/O のいずれかとして構成される I/O に使用されます。これらは黒の印字を伴った黄色い端子です。

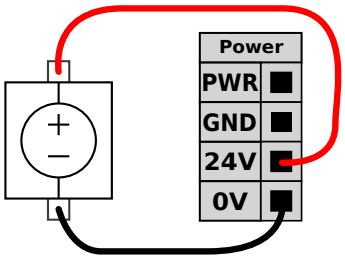
全 3 か所の入力に対し同一である電気仕様に従ってロボットを据え付けます。
動力と呼ばれる端子ブロックを設定することで、内部の24V電源、または外部電源からデジタルI/Oに電力を供給することが可能です。このブロックは 4 つの端子で構成されています。上部の 2 つ(PWR と GND) は 24V で、24V 電源から接地されています。ブロックの下部の 2 つ(24V と 0V) の端子は、I/O に接続する 24V 入力です。内部電源を使用するデフォルトの設定については、以下をご覧ください。

電源

電流がさらに必要な場合は、以下に示すように、外部電源を接続してください。



この例では、内部電源を使用したデフォルト設定が示されています。



この例では、電流を増やすための外部電源を備えたデフォルト設定が示されています。

以下は、内部電源と外部電源の電気仕様です。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
24V 内部電源					
[PWR - GND]	電圧	23	24	25	V
[PWR - GND]	電流	0	-	2*	A
24V 外部入力要件					
[24V - 0V]	電圧	20	24	29	V
[24V - 0V]	電流	0	-	6	A

*500msで3.5A、もしくは33%のデューティサイクル。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

デジタル I/O

デジタル I/O は IEC 61131-2 に準拠して構築されています。以下は電気仕様を示します。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
デジタル出力					
[COx / DOx]	電流 *	0	-	1	A
[COx / DOx]	電圧降下	0	-	0.5	V
[COx / DOx]	リーク電流	0	-	0.1	mA
[COx / DOx]	効果	-	PNP	-	タイプ
[COx / DOx]	IEC 61131-2	-	1A	-	タイプ
デジタル入力					
[EIx/SIx/CIx/DIx]	電圧	-3	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	オフ領域	-3	-	5	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	オン領域	11	-	30	V
[EIx/SIx/CIx/DIx]	電流(11 ~ 30V)	2	-	15	mA
[EIx/SIx/CIx/DIx]	効果	-	PNP +	-	タイプ
[EIx/SIx/CIx/DIx]	IEC 61131-2	-	5 °	-	タイプ

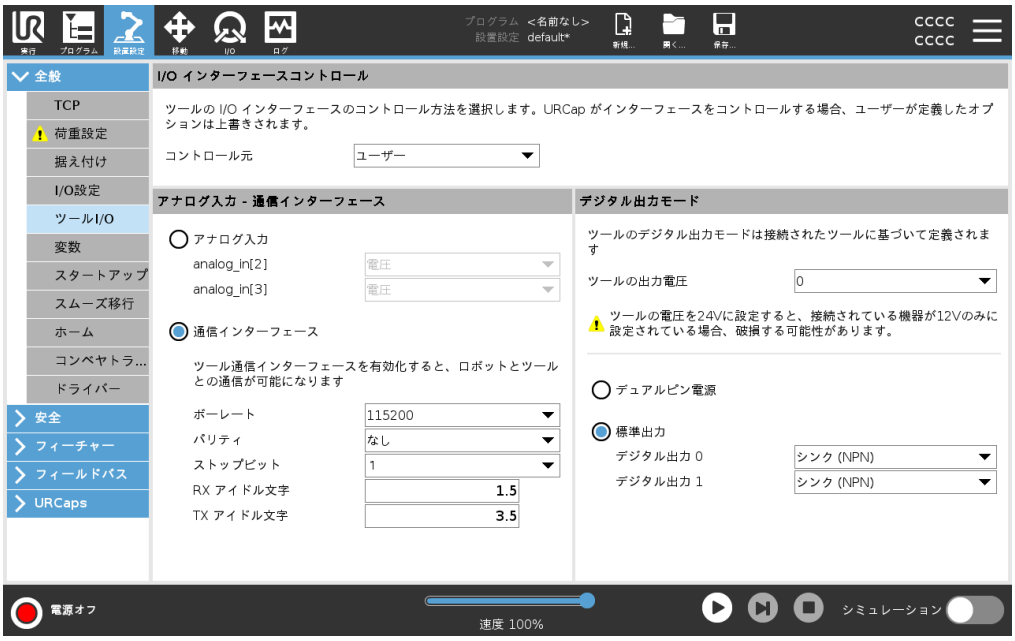
*負荷抵抗または誘導負荷は最長1時間です。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.5.1. I/O インターフェースコントロール

Description

I/O インターフェースコントロールでユーザー制御とURcap制御間の切り替えが行えます。



I/O インターフェースコントロール

1. インストールタブをタップし、[一般] タブでツールI/Oをタップします。
2. I/O インターフェースコントロールでユーザーを選択し、ツールアナログ入力もしくはデジタル出力モード設定にアクセスします。URCapを選択すると、ツールアナログ入力とデジタル出力モード設定へのアクセスが削除されます。

通知

URCapがグリッパーなどのエンドエフェクタを制御する場合、URCapはツールIOインターフェースの制御を必要とします。ツールIOインターフェースを制御できるようにするには、リストでURCapを選択します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.5.2. [入出力]タブの使用

Description

[I/Oタブ]画面を使用して、コントロールボックスとの間のライブI/O信号を監視および設定できます。

画面は、プログラム実行中も含めて、I/Oの現在の状態を表示します。実行中に変更があった場合、プログラムは停止します。At program stop, all output signals retain their states. 画面は、10Hzの周期で更新されるため、高速の信号は適切に表示されない場合があります。

設定可能なI/Oは、設置設定の安全I/O設定セクションで定義した特別な安全設定用に予約できます(「I/O」を参照)。予約されたものについては、デフォルトやユーザー定義名の代わりに安全機能の名前が付きます。
安全設定用に予約された構成可能な出力は切り替えることはできず、LEDとしてのみ表示されます。

電圧

ツール出力がユーザーによって制御されている場合は、電圧を設定できます。URCapを選択すると電圧へのアクセスが削除されます。

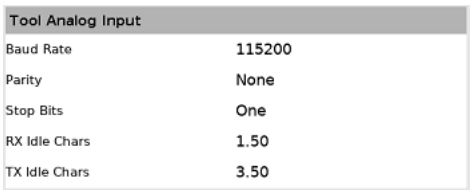
アナログドメイン設定

アナログI/Oは、電流[4-20mA]または電圧[0-10V]出力のいずれかに設定できます。これらの設定は、ロボットコントローラーの再起動時に持続し、設置設定に保存されます。
ツールI/Oの制御は、**[設置設定]**タブの**[ツールI/O]**でURCapに割り当てることができます。URCapを選択すると、ユーザーはツールのアナログI/Oを制御できなくなります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツールコミュニケーションインターフェイス

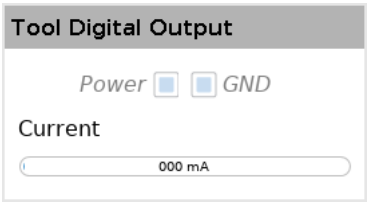
ツール通信インターフェースTCI が有効になっていると、ツールアナログ入力が使用できなくなります。**ツール入力**フィールドは、下図に示すように**I/O** 画面上に表示されます。



デュアルピン電源

[**デュアルピン電源**] が有効であるとき、ツールのデジタル出力には以下のように名前を付ける必要があります。

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



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.6. 安全 I/O

安全 I/O

このセクションでは、専用安全入力(黄色い端子に赤いテキスト)と安全 I/O として構成する場合の構成可能な I/O(黄色い端子に黒いテキスト)について説明します。すべてのデジタル I/O においてセクション「7.6 安全 I/O 上」の共通仕様に従ってください。
安全装置と機器の設置設定は、「安全」の章の安全に関する指示とリスクアセスメントに従って実施してください。
すべての安全 I/O は対になっているため(冗長性)、単一の障害によって安全機能が失われることはありません。ただし、安全 I/O は 2 つの分離性を維持する必要があります。

恒常的な安全入力の 2 つの種類は次の通りです:

- **ロボット緊急停止** 緊急停止機器専用
- **セーフガード停止** 保護デバイス用
- **3 PE停止** 保護デバイス用

表

以下に機能的な違いを示します。

	非常停止	予防停止	3PE 停止
ロボット移動停止	はい	はい	はい
プログラム実行	一時停止	一時停止	一時停止
駆動力	オフ	オン	オン
リセット	手動	自動または手動	自動または手動
使用頻度	低頻度	毎サイクルから低頻度の範囲	毎サイクルから低頻度の範囲
再開が必要	ブレーキ解除のみ	いいえ	いいえ
停止カテゴリー(IEC 60204-1)	1	2	2
モニタリング機能の性能レベル(ISO 13849-1)	PLd	PLd	PLd

安全上の注意

構成可能な I/O を、緊急停止出力など、追加的な安全 I/O 機能を設定するために使用します。安全機能用の構成可能な 1 組の I/O の構成は、GUI から行えます(「パート II PolyScope マニュアル」を参照してください)。

注意

定期的に安全機能の検証および試験を行わないと、危険な状況につながる恐れがあります。

- ロボットの運転を開始する前に必ず安全機能を検証してください。
- 必ず定期的に安全機能の試験を行ってください。

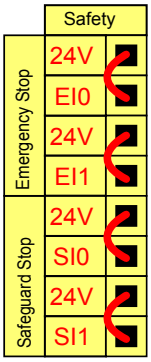
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

OSSD 信号

構成済みの安全入力および恒常的な安全入力はすべてフィルターにかけられ、3ms未満のパルス幅でOSSD安全機器を使用できるようにしています。安全入力は1ミリ秒毎にサンプリングされ、入力の状態を最終7ミリ秒間の間に最も多く確認された入力信号により判定します。安全出力に付いているOSSDパルスの詳細は、「パートIIPolyScopeマニュアル」を参照してください。

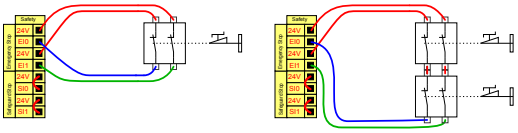
デフォルト安全構成

ロボットは、追加的な安全機器なしで運転できるデフォルト構成で配達されます(下の図を参照)。



緊急停止ボタンの接続

ほとんどの応用において1つ以上の追加緊急停止ボタンを必要とします。以下の図は1つ以上の緊急停止ボタンを接続する方法を示しています。

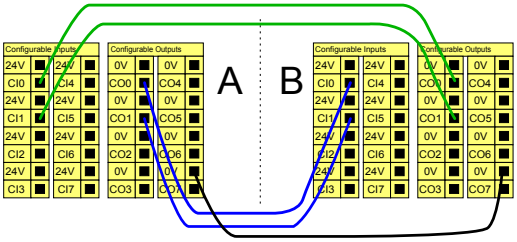


他の機械との緊急停止ボタンの共有

次のI/O機能をGUIを介して設定することによりロボットとその他の機械との間で緊急停止機能を共有できます。ロボット緊急停止入力は共有目的で使用できません。2つ以上のURロボットまたは機械を接続する必要がある場合は、緊急停止信号を制御するため、安全PLCを使用する必要があります。

- 構成可能な入力の対:外部緊急停止
- 構成可能な出力の対:システム緊急停止。

下の図は、URロボットが緊急停止機能を共有する方法を示しています。この例では、構成されたI/Oとして、CI0-CI1とCO0-CO1を使用しています。

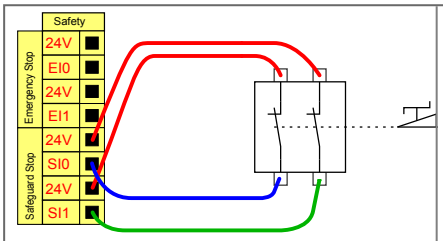


Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

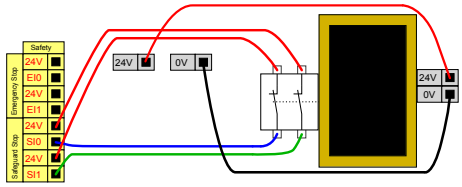
自動再開付き予防停止

この構成はオペレーターがドアを通り、背後で閉められない用途にのみ使用できます。構成可能な I/O は、ドア外部にロボットの運動を再開するためのリセットボタンを設定する目的で使用されます。ロボットは信号が回復した場合に自動的に運動を再開します。

> **警告**
> 安全境界線の内側から信号が回復できる場合は、この構成を使用しないでください。



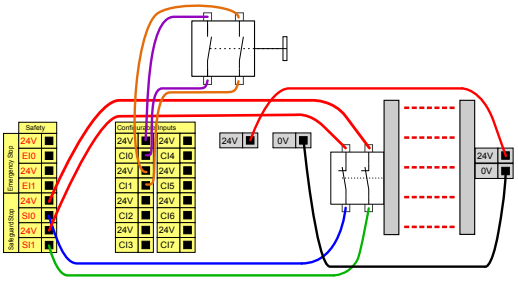
この例では、ドアが開くとロボットが停止する基本的な安全装置であるドアスイッチが示されています。



この例では、自動再開が適切な安全装置である安全マットが示されています。この例は、セーフティレーザースキャナにも当てはまります。

リセットボタンでの予防停止

光カーテンとの対話するために予防インターフェースを使用する場合は、安全境界線の外部にリセットボタンが必要です。リセットボタンには必ず 2 チャンネルタイプを使用してください。このの例では、リセット用に構成された I/O は CI0-CI1 です (下記参照)。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.6.1. I/O 信号

Description

I/Oには入力と出力があり、各機能がカテゴリー3とPLd I/Oを提供するように対になっています。

入力信号　次の安全機能は、入力信号で使用できます。

システム非常停止	これはティーチペンダントの非常停止ボタンに代わるボタンであり、デバイスがISO 13850に準拠している場合に同じ機能を提供します。
減少	安全限界は全て**標準**設定または**減少**設定で適用できます(「ソフトウェアの安全モード」を参照)。設定されると、入力にLow信号が送られた場合、安全システムが減少設定に移行します。ロボットアームが減速し減少パラメーターを満たします。 安全システムは、入力がトリガーされた後ロボットが0.5秒未満で減少限界に入ることを保証します。ロボットアームが引き続き減少限界のいずれかを超える場合は、停止カテゴリー0が引き起こされます。トリガー平面によって同様に減少設定に移行する場合もあります。安全システムは同じ方法で標準設定に移行します。
3ポジション有効化デバイス	手動モードでは、ロボットを動かすには、外部の3ポジション有効デバイスを押して、中央の位置に保持する必要があります。組み込みの3ポジションイネーブルデバイスを使用している場合は、ロボットを動かすにはボタンを押したまま中間位置にしておく必要があります。
ロボットでのフリードライブ	標準TP上の[フリードライブ]ボタンを押すこと、または3PEティーチペンダントのボタンを中間点まで軽く長押しすることをしなくてもフリードライブを有効にして使用できるようにロボット上でフリードライブを設定できます。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

入力信号

動作モード	定義された場合、この入力を使用して[**自動モード**]と[**手動モード**]を切り替えることができます。
予防停止リセット	予防停止が発生すると、この出力はリセットがトリガーされるまで予防停止の状態を維持します。
自動モードセーフガードストップ	設定が完了すると、**自動モードセーフガードストップ**は、入力ピンが少なく、ロボットが自動モードの場合にのみセーフガードストップを実行します。

警告

- デフォルトのセーフガードリセット入力を無効にすると、入力が高くなるとすぐにロボットアームがセーフガード停止停止しなくなります。セーフガード停止によってのみ一時停止されたプログラムが再開します。
- セーフガードリセットと同様に、デフォルトの自動モードセーフガードリセットが無効になっている場合、自動モードセーフガードストップ入力が高くなると、ロボットアームはセーフガードストップ停止しません。自動モードセーフガードストップによってのみ一時停止されたプログラムが再開します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

出力信号

出力信号には、次の安全機能を適用できます。高信号をトリガーした状態が終了すると、すべての信号は低に戻ります。

システム非常停止	ロボット緊急停止入力または緊急停止ボタンによって安全システムが緊急停止状態にトリガーされた場合、信号は *Low* です。デッドロックを避けるため、非常停止状態がシステム非常停止入力によりトリガーされた場合、低信号は与えられません。
ロボット移動中	ロボットが動いている場合、信号は *Low*、それ以外の場合はHighです。
ロボット非停止	非常停止またはセーフガード停止により、ロボットが停止している場合、または停止中の場合、信号は *High* です。それ以外の場合はロジック低となります。
減少	信号は、ロボットアームが減少パラメーターを使用している場合、または安全入力が減少入力で設定され、かつ現在の信号が「Low」である場合に*Low*になります。それ以外の場合、信号はHighです。
非減少パラメーター	これは上記で定義した減少パラメーターの逆になります。
安全な家	設定されたセーフホームポジションでロボットアームが停止している場合、信号は *High* です。それ以外の場合、信号は *Low*です。

通知

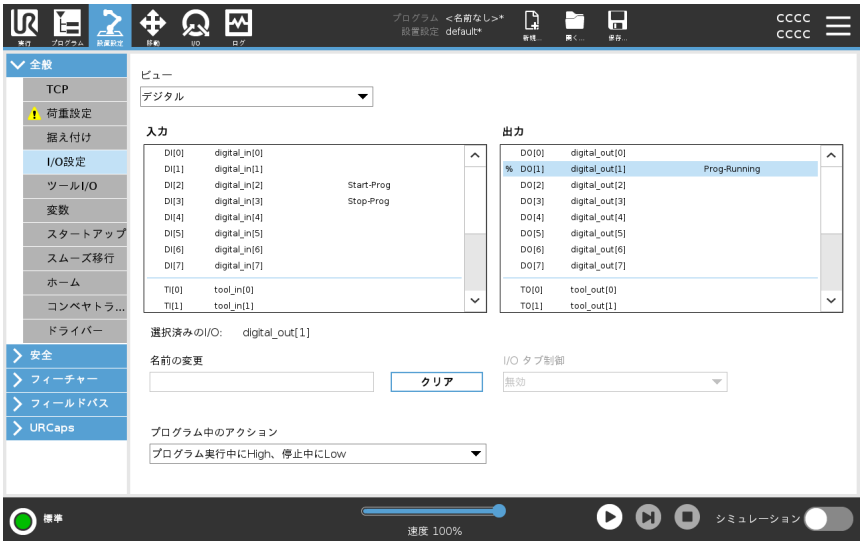
システム緊急停止出力を介してロボットから緊急停止状態を受信する外部機械は、ISO 13850に準拠する必要があります。これは、ロボット緊急停止入力が外部の緊急停止装置に接続されている場合に特に必要です。このような場合、外部非常停止装置が解放されると、システム非常停止出力が高くなります。これは、外部機械の非常停止状態が、ロボットのオペレーターからの手動操作を必要とせずにリセットされることを意味します。したがって、安全基準に準拠するために、外部機械は再開するために手動操作を必要とする必要があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.6.2. I/O 設定

Description

[I/O 設定] 画面を使用すると、[I/O] タブを操作して I/O 信号を定義し、アクションを設定することができます。I/O信号の種類は、**入力** および **出力** の下にリストされています。フィールドバス(ProfinetやEtherNet/IPなど) を使用して、汎用レジスタにアクセスできます。ツール通信インターフェース(TCI) を有効にすると、ツールアナログ入力が使用できなくなります。



> **通知**
> I/O またはフィールドバス入力からプログラムを開始する場合、ロボットは現在の位置から移動を開始できます。PolyScope を介して最初のウェイポイントまで手動で移動する必要はありません。

I/O信号タイプ

入力 と **出力** の下にリストされているシグナルの数を制限するには、シグナルタイプに基づいて表示されるコンテンツを変更するには、**ビュー** ドロップダウンメニューを使用します。

ユーザー定義名の割り当て

入力信号と出力信号に名前を付けると、使用されている信号を簡単に識別できます。

1. 目的の信号を選択します。
2. テキストフィールドをタップして、シグナルの名前を入力します。
3. 名前をデフォルトにリセットするには、**クリア** をタップします。

プログラムで使用できるようにするには、汎用レジスタのユーザー定義名を指定する必要があります(つまり、**Wait** コマンドまたは **If** コマンドの条件付き式) 。
待機 および **If** コマンドはそれぞれ(「待機」) および(「If」) で説明されています。名前付き汎用レジスタは、**Expression Editor** 画面の **Input** または **Output** セレクタにあります。

I/Oアクションと I/O タブコントロール

物理およびフィールドバスデジタルI/Oを使用して、アクションをトリガーしたり、プログラムのステータスに反応したりできます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

I/Oタブコントロール

I/Oタブコントロールを使用して、出力がI/Oタブで制御されるかどうか(プログラマによって、またはオペレータとプログラマの両方によって)、またはロボットプログラムによって制御されるかどうかを指定します。

使用可能な入力アクション

コマンド	アクション
開始	上昇エッジで直近のプログラムを起動もしくは再開します([リモート制御]でのみ有効化、「設定」を参照)。
停止	ライジングエッジで現在のプログラムを停止します
一時停止	ライジングエッジで現在のプログラムを一時停止します
フリードライブ	入力が高くなると、ロボットはフリードライブに入ります(フリードライブボタンと同様)。 他の条件でフリードライブが許可されていない場合、入力は無視されます。

警告

開始入力アクションを使用している間にロボットが停止した場合、ロボットはそのプログラムを実行する前に、プログラムの最初のウェイポイントにゆっくりと移動します。開始入力アクションを使用している間にロボットが一時停止した場合、ロボットはプログラムを再開する前に一時停止した位置にゆっくりと移動します。

使用可能な出力アクション

アクション	出力状態	プログラムの状態
実行していないときは低い	Low	停止または一時停止
実行していないときは高	高	停止または一時停止
走行時は高、停止時は低	Low 高	実行中, 停止または一時停止
予定されていない停車地点が少なくなっています	Low	プログラムが予定外に終了しました
予定されていない停止が少ない、それ以外の場合は高い	Low 高	プログラムが予定外に終了しました 実行中、停止中、または一時停止中
連続パルス	ハイとローの交互	実行中(プログラムを一時停止または停止してパルス状態を維持)

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

プログラム終了の原因

プログラムは、次のいずれかの理由で予期せず終了することがあります。

- ロボット停止
- 故障
- 違反
- 実行時例外

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

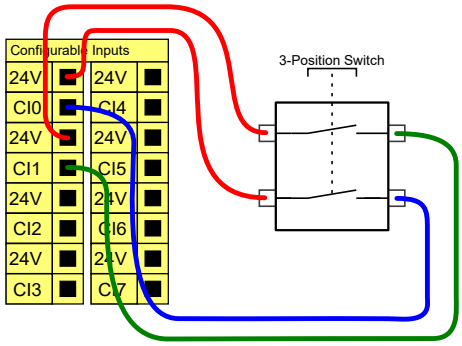
7.7. 3 ポジションイネーブルデバイス

説明

ロボットアームには、3PE ティーチペンダントというイネーブルデバイスが備えられています。コントロールボックスは、次のイネーブルデバイスの構成をサポートしています:

- 3PEティーチペンダント
- 外部 3 ポジションイネーブルデバイス
- 外部 3 ポジションデバイスと3PE ティーチペンダント

以下の図は、3 ポジションイネーブルデバイスの接続方法を示します。詳細については、「3 ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント」の章を参照してください。



注意 :3 ポジションイネーブリングデバイス入力用の 2 個の入力チャンネルには、1秒の許容範囲があります。

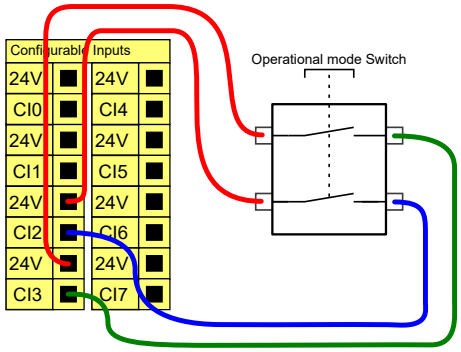
通知

Universal Robots e-Series 安全システムでは複数の外付け 3 ポジションイネーブルデバイスをサポートしません。

運用モードスイッチ

3 ポジションイネーブルデバイスを使用するには、運用モードのスイッチを使用する必要があります。

以下の図に運用モードスイッチを示しています。「運用モードの選択」を参照してください



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.8. 汎用アナログI/O

説明

アナログI/Oインターフェースは緑色の端子です。これは、他の機器との間の電圧(0-10V)または電流(4-20mA)の設定または測定に使用できます。
最高の精度を達成するには、以下の指示に従うことが推奨されます。

- I/Oに最も近いAG端子を使用します。対は共通モードのフィルターを使用します。
- 機器とコントロールボックスに同じGND(0V)を使用します。アナログI/Oとコントロールボックスはガルバニック絶縁されていません。
- シールドケーブルまたはツイストペアケーブルを使用します。シールドを**Power**端子のGND端子に接続します。
- 電流モードで作動する機器を使用します。電流信号が干渉を受けにくいことが必要です。

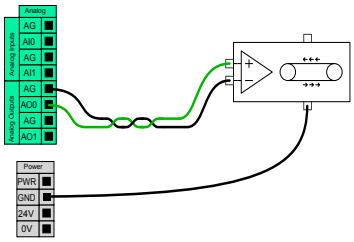
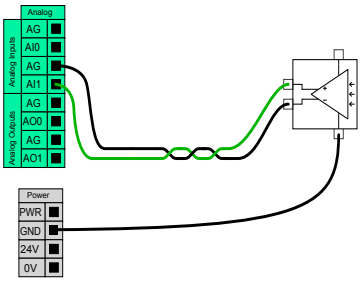
電気仕様

GUIで入力モードを選択できます(「パート II PolyScope マニュアル」を参照)。以下は電気仕様を示します。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
電流モードでのアナログ入力					
[AIx - AG]	電流	4	-	20	mA
[AIx - AG]	抵抗	-	20	-	オーム
[AIx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
電圧モードでのアナログ入力					
[AIx - AG]	電圧	0	-	10	V
[AIx - AG]	抵抗	-	10	-	キロオーム
[AIx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
電流モードでのアナログ出力					
[AOx - AG]	電流	4	-	20	mA
[AOx - AG]	電圧	0	-	24	V
[AOx - AG]	分解能	-	12	-	ビット
電圧モードでのアナログ出力					
[AOx - AG]	電圧	0	-	10	V
[AOx - AG]	電流	-20	-	20	mA
[AOx - AG]	抵抗	-	1	-	オーム
[AOx - AG]	分解能	-	12	-	ビット

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

アナログ出力とアナログ入力

	
この例ではアナログ速度制御入力でコンベヤベルトを制御する様子が示されています。	この例ではアナログセンサーを接続する様子が示されています。

7.8.1. アナログ入力：通信インターフェース

Description

ツール通信インターフェース(TCI) を使用すると、ロボットがツールのアナログ入力で接続されたツールと通信できるようになります。これで外部ケーブルが不要になります。
ツール通信インターフェースを有効化すると、ツールのすべてのアナログ入力が利用できなくなります

ツールコミュニケーションインターフェイス

1. [インストール] タブをタップし、[一般] タブでツール I/Oをタップします。
2. 通信インターフェイスを選択し、TCI 設定を編集します。
   TCI を有効化すると、[設置設定] 画面の [I/O 設定] でツールのアナログ入力が利用できなくなり、入力のリストに表示されなくなります。ツールアナログ入力は、待機オプションや式などのプログラムでは使用できません。
3. [通信インターフェース] のドロップダウンメニューで、必要な値を選択します。
   値の変更内容はすべて、即座にツールに送信されます。ツールが使用しているものと異なるインストール値がある場合は、警告が表示されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.9. 汎用デジタル I/O

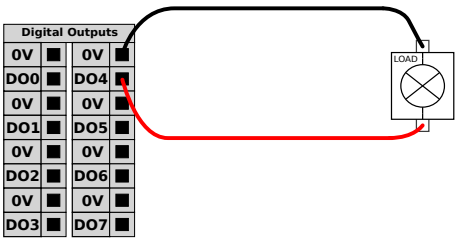
説明

スタートアップ画面には、自動読み込みとデフォルトプログラム開始、さらに起動時のロボットアーム自動初期化の設定が含まれます。

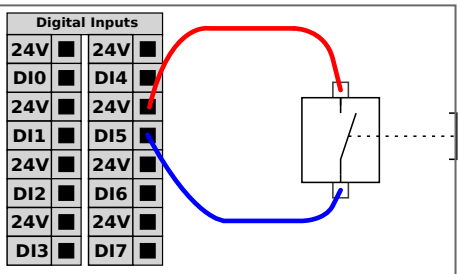
汎用デジタル I/O

このセクションでは、汎用 24V I/O(グレーの端子) と(赤の印字を伴う黄色い端子) と安全 I/O として構成しない場合の、構成可能な I/O (黒の印字を伴う黄色い端子) について説明します。セクション「7.9 汎用デジタル I/O 上」の共通仕様を必ず遵守してください。

汎用 I/O は空気式リレーなどの装備を動かしたり、その他の PLC システムとのコミュニケーションに使用することができます。すべてのデジタル出力は「パート II PolyScope マニュアル」にあるように、プログラム実行が停止した場合に自動的に無効にすることができます。
このモードでは、プログラムが稼働していないと、出力は必ず低となります。以下のサブセクションで例を示します。
これらの例では通常のデジタル出力を使用していますが、安全機能用に構成されていない場合は、どの構成可能な出力でも同様に使用することができます。



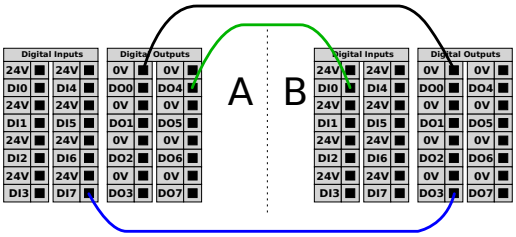
この例では、接続時にデジタル出力から不可がどのように制御されるのかが示されています。



この例では、簡単なボタンをデジタル入力に接続する方法を示しています。

他の機械または PLC との間の通信

デジタル I/O は、以下のように、共通の GND(0V) が確立されており機械が PNP 技術を使用する場合において他の機器との通信に使用できます。



7.9.1. デジタル出力

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Description

ツール通信インターフェースにより、2つのデジタル出力を独立して構成できます。
PolyScope では、各ピンに出力モードを設定できるドロップダウンメニューがあります。以下のオプションがあります。

- シンキング: これにより、ピンをNPNまたはシンキング構成で構成できます。出力がオフの場合、ピンは地面に電流を流すことができます。これは、PWRピンと組み合わせて使用して、完全な回路を作成することができます。
- ソーシング: これにより、PNPまたはソーシング設定でPINを設定できます。出力がオンの場合、ピンは正電圧源を提供します(IOタブで設定可能) 。これは、GNDピンと組み合わせて使用して、完全な回路を作成することができます。
- プッシュ/プル: これにより、ピンをプッシュ/プル構成で構成できます。出力がオンの場合、ピンは正電圧源を提供します(IOタブで設定可能) 。これは、GNDピンと組み合わせて使用してフル回路を作成することができます。出力がオフの場合、ピンは電流を地面に流すことができます。

新しい出力構成を選択すると、変更が有効になります。現在ロードされているインストールは、新しい構成を反映するように変更されます。ツール出力が意図したとおりに機能していることを確認したら、変更が失われないようにインストールを保存してください。

デュアルピンパワー

デュアルピンパワーは、ツールの電源として使用されます。デュアルピン電力を有効にすると、デフォルトのツールデジタル出力は無効になります。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.10. リモートオン/オフ制御

説明

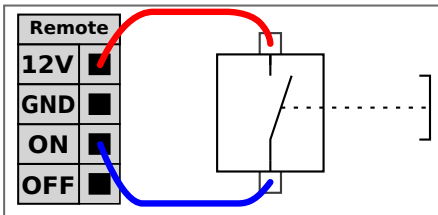
ティーチペンダントを使用せずにコントロールボックスをオン/オフするには、リモートON/OFF制御を使用してください。これは通常以下の場合に使用されます:

- ティーチペンダントにアクセスできない場合。
- PLCシステムによる完全制御が必要な場合。
- いくつかのロボットの電源を同時にオンにしたりオフにすることが必要な場合。

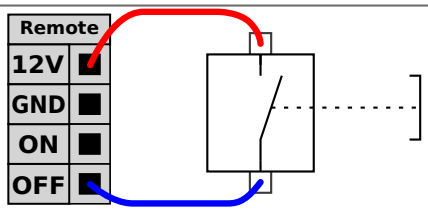
リモート制御

リモートON/OFF制御は、コントロールボックスの電源が切れていても有効な12Vの小補助回路を提供できます。ON入力は短時間の有効化のみが想定されており、[POWER]ボタンと同じように動作します。[OFF]入力は必要に応じて押し続けることが可能です。ソフトウェア機能を使用して、自動的にプログラムの読み込みおよび開始を行います(「パートII PolyScope マニュアル」を参照)。
以下は電気仕様を示します。

端子	パラメーター	最小	通常	最大	単位
[12V - GND]	電圧	10	12	13	V
[12V - GND]	電流	-	-	100	mA
[ON / OFF]	無効電圧	0	-	0.5	V
[ON / OFF]	有効電圧	5	-	12	V
[ON / OFF]	入力電流	-	1	-	mA
[ON]	有効時間	200	-	600	ms



この例ではリモートONボタンの接続を示しています。



この例ではリモートOFFボタンの接続を示しています。

注意

電源ボタンを長押しすると、保存せずにコントロールボックスがオフになります。

- 保存せずに**オン**入力または**電源**ボタンを押し続けないでください。
- コントロールボックスが開いているファイルを保存して正常にシャットダウンできるようにリモートオフ制御を行う場合は**オフ**入力を使用してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11. エンドエフェクターの統合

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

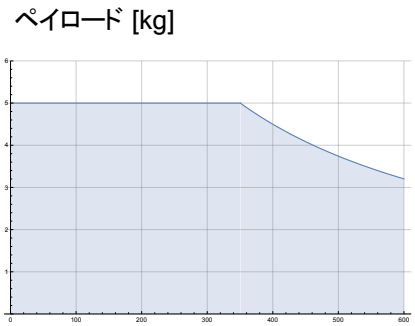
7.11.1. 最大有効荷重

Description

ロボットアームの定格荷重は、以下に示すように、荷重の重心(CoG)オフセットによって異なります。重心オフセットは、ツールフランジの中心から取り付けられた荷重の重心までの距離として定義されます。

荷重がツールフランジの下にある場合、ロボットアームは長い重心オフセットに対応できます。例えば、ピックアンドプレースアプリケーションで荷重質量を計算する場合は、グリッパーとワークピースの両方を考慮します。

荷重の重心がロボットの到達範囲と荷重を超えると、ロボットの加速能力が低下する可能性があります。ロボットの到達範囲と荷重は「技術仕様」で確認できます。



定格荷重と重心オフセットとの関係。

荷重の慣性

荷重が正しく設定されていれば、高慣性荷重を設定できます。
コントローラソフトウェアは、次のパラメーターが正しく設定されている場合に加速度を自動的に調整します。

- 荷重質量
- 重心
- 慣性

URSimを使用すると、特定荷重を持ったロボット運動の加速度とサイクル時間を評価できます。

7.11.2. エンドエフェクター

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Description

このマニュアルでは、エンドエフェクターはツールやワークピースとも呼ばれます。

通知

URは、ロボットアームに統合されるエンドエフェクターに関するドキュメントを提供します。

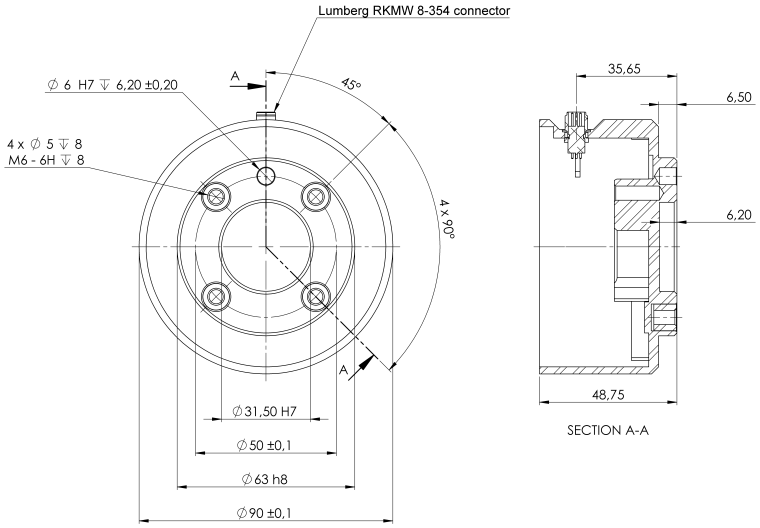
- 据え付けと接続については、エンドエフェクター/ツール/ワークピースに特有のドキュメントを参照してください。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11.3. ツールの固定方法

Description

ツールまたはワークは、ロボットの先端にあるツール出力フランジ(ISO)に取り付けられます。



ツールフランジの寸法および穴のパターンです。すべての寸法の単位はミリメートルです。

ツールフランジ

ツールの出力フランジ(ISO 9409-1) はロボット先端のツールを取り付けた場所にあります。正確な位置を維持しながら過度の拘束を避けるために、位置決めピンには放射状に開けられた穴を使用することをお勧めします。

注意

非常に長い M8 ボルトは、ツールフランジの下を押し込みロボットを短絡してしまいます。

- ツールを取り付けるために 10 mm より長いボルトを使用しないでください。

警告

ボルトを適切に締め付けなかった場合、アダプターフランジおよび/またはエンドエフェクターの損傷による怪我のおそれがあります。

- ツールが適切かつ安全な所定位置にボルトで固定されていることを確認します。
- 予期せずに部品を落とすことで危険な状況を生じることがないようにツールが構成されていることを確認してください。

7.11.4. 荷重の設定

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Description

「荷重を設定」コマンドを使用すると、ロボットの荷重を設定できます。荷重とは、ロボットツールフランジに接続されている全てのものの合計重量です。
使用する場面：

- ロボットがロボット停止を引き起こさないようにするために荷重の重量を調整する場合。荷重を正しく設定すると、ロボットが最適に移動できるようになります。

  荷重を正しく設定すると、最適な運動を実行してロボット停止を回避することができます。
- グリッパを使用してピックアンドプレースで使用するために荷重を設定する場合。

荷重の設定

[荷重を設定]コマンドの使用

1. ロボットプログラムで [設定] コマンドを追加したい場所またはコマンドを選択します。
2. ベーシックの下で [**荷重を設定**] をタップします。
3. [**荷重を選択してください**] の下にあるドロップダウンメニューを使用します。
   a. 設定済みの荷重を1つ選択します。
   b. または、ドロップダウンメニューを使用し、[**カスタム荷重**] を選択して [質量] および [重心] フィールドに入力して新しい荷重を設定します。

ヒント

[**今すぐ設定**] ボタンを使用してコマンドの値を有効荷重として設定することもできます。

使用する際のヒント

ロボットプログラムの設定を変更する度に必ず荷重を更新してください。

例：荷重の設定

ピックアンドプレースのプログラムでは、設置設定でデフォルトの荷重を作成します。次に、物体を拾うときに [荷重を設定] を追加します。荷重は、グリッパが閉じる後で、移動し始める前に更新します。
さらに、[荷重を設定] は物体が解放された後に使用します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

荷重の遷移時間

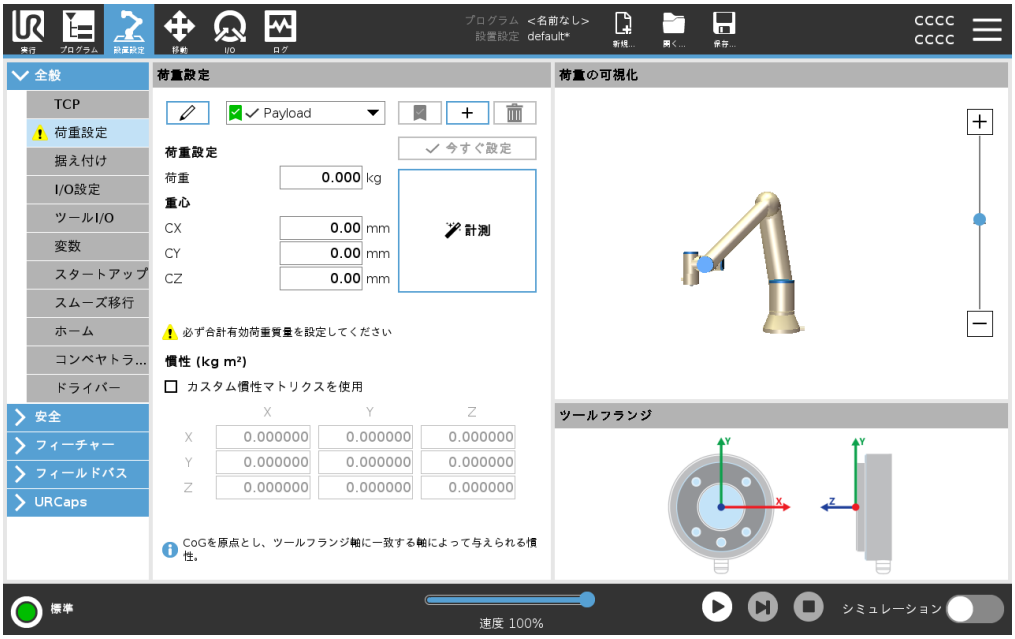
これは、ロボットが特定の荷重に合わせて調整するのにかかる時間です。画面の下部で、異なる荷重間の遷移時間を設定できます。
荷重遷移時間を秒単位で追加できます。
ゼロより大きい遷移時間を設定すると、荷重が変化したときにロボットが小く「ジャンプ」するのを防ぎます。調整が行われている間、プログラムは続行します。
荷重の遷移時間の使用は、次の場合に推奨されます。
重い物を持ち上げる、または離す場合、もしくは真空グリッパーを使用する場合。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

荷重

Description

ロボットの最適な動作には、荷重、CoG、慣性の設定が必要です。
複数の荷重を定義し、それをプログラム内で切り替えることができます。これは、ロボットが物体の持ち上げや解放を行うようなピックアンドプレースのアプリケーションで役に立ちます。



荷重の追加、名称変更、変更、削除

次の操作で新しい荷重の構成を開始できます。

- 固有の名前で新しい荷重を定義するには、[+] をタップします。新しい荷重は、ドロップダウンメニューで使用できます。
- 荷重の名前を変えるには、[✎] をタップします。
- 選択した荷重を削除するには、[🗑] をタップします。最後の荷重は削除できません。

有効荷重

ドロップダウンメニューにあるチェックマークは、どの荷重が有効であるかを示します [✓ Payload]。有効荷重は、[✓ Set Now] を使用して変更できます。

デフォルト荷重

デフォルト荷重は、プログラムが開始する前に有効荷重として設定されます。

- 目的の荷重を選択し、[**デフォルトに設定**] をタップして荷重をデフォルトに設定します。

ドロップダウンメニューにある緑のアイコンは、デフォルト構成済の荷重を示します [✓ Payload]。

重心の設定

重心を設定するには、CX、CY、CZ の各フィールドをタップします。この設定は選択された荷重に適用されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Payload Estimation

この機能により、ロボットは正確な有効荷重と重心 (CoG) を設定できます。

荷重推定ウィザードの使用

1. [設置設定] タブの [一般] で、[**荷重**] を選択します。
2. [荷重] 画面で、[**計測**] をタップします。
3. 荷重推定ウィザードで、[**次へ**] をタップします。
4. 荷重推定ウィザードのステップに従って 4 つの位置を設定します。
   4 つの位置を設定するには、ロボットアームを 4 か所の異なる位置に移動させる必要があります。荷重の負荷はそれぞれの位置で測定されます。
5. すべての測定が完了したら、結果を確認してから [**終了**] をタップできます。

通知

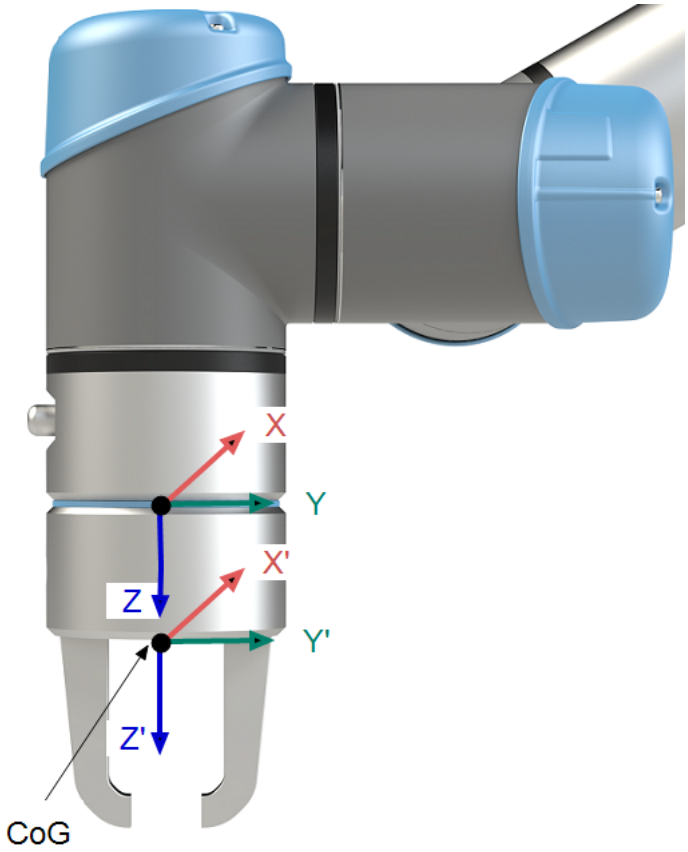
次のこれらのガイドラインに従い、最善の有効荷重測定結果を求めます:

- それぞれのTCP位置は可能な限り互いに異なるようにすること
- 測定は短時間で行うこと
- ツールや取り付けられた荷重を測定前や測定中に引っ張らないようにすること
- ロボットの据え付けや角度は設置設定で正確に定義すること

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

慣性値の設定

[**カスタム慣性マトリクスを使用**]を選択すると、慣性値を設定できます。
選択した荷重に慣性を設定するには、IXX、IYY、IZZ、IXY、IXZ、IYZ の各フィールドをタップします。
慣性は荷重の重心 (CoG) を原点とし、ツールフランジ軸に一致する軸を持つ座標系で指定されます。
デフォルトの慣性はユーザーが指定した質量を持ち、質量密度が1g/cm^{3}の球体の慣性として計算されます。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11.5. ツール I/O 取り付け仕様

説明

以下は電気仕様を示します。[設置設定]タブ(「パート II PolyScope マニュアル」を参照)にあるツール I/O にアクセスして内部電源供給を 0V、12V、もしくは 24V に設定します。

パラメーター	最小	通常	最大	単位
24V モード時の供給電圧	23.5	24	24.8	V
12V モード時の供給電圧	11.5	12	12.5	V
供給電流(シングルピン) *	-	600	2000**	mA
供給電流(デュアルピン) *	-	600	2000**	mA
容量性負荷電源供給	-	-	8000***	uF

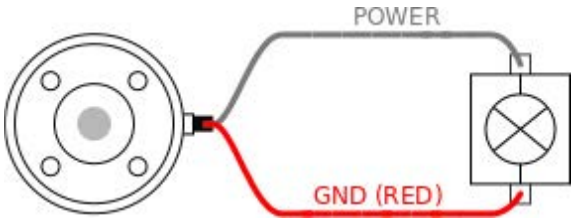
誘導負荷に保護ダイオードを使用することが強く推奨されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11.6. ツール電源

説明

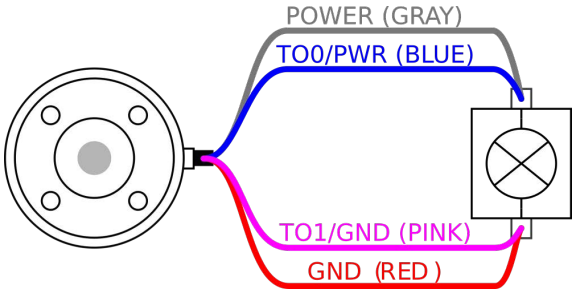
[設置設定] タブ(「パート II PolyScope マニュアル」を参照) にあるツール I/O にアクセスして内部電源供給を 0V、12V、もしくは 24V に設定します。



デュアルピン電源

デュアルピン電力モードでは、(「7.11.6 ツール電源 上」の表 2) に記載されている通りに出力電流を増大させることができます。

1. ヘッダーで、**Installation**をタップします。
2. 左のリストで [**一般**] をタップします。
3. [**ツール IO**] をタップし、[**デュアルピン電力**] を選択します。
4. 電力ワイヤー (灰色) を TO0 (青色) 、アース (赤色) を TO1 (ピンク色) にそれぞれ接続します。



通知

一度ロボットが緊急停止となると、両方の電源ピンの電圧は0Vに設定 (電源がオフになる) されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11.7. ツールのデジタル出力

説明

デジタル出力は、3種類の異なるモードをサポートしています:

入力モード	アクティブ	停止状態
シンク(NPN)	Low	開く
ソース(PNP)	高	開く
プッシュ / プル	高	Low

[設置設定] タブにあるツール I/O(「パート II PolyScope マニュアル」を参照) にアクセスして、各ピンの出力モードを設定します。電気仕様は以下に示されています:

パラメーター	最小	通常	最大	単位
開路時の電圧	-0.5	-	26	V
1A 降下時の電圧	-	0.08	0.09	V
ソースおよび降下時の電流	0	600	1000	mA
GND を通る電流	0	1000	3000*	mA

通知

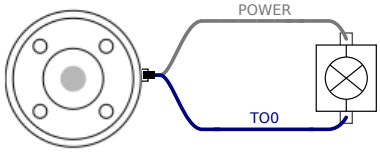
一度ロボットが緊急停止となると、デジタル出力(DO0 とDO1) は、停止 (高Z) されます。

注意

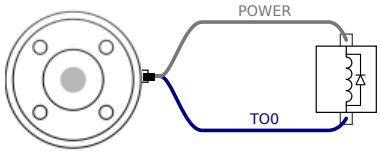
ツールのデジタル出力は電流制限式ではありません。指定のデータを上書きすると恒久的な破損を招く恐れがあります。

ツールのデジタル出力の使用

この例では、内部 12V または 24V 電源装置を使用する場合に負荷をオンにする様子が示されています。I/O タブでの出力電圧を定義する必要があります。負荷がオフの場合でも、電源接続とシールド/接地の間には電圧がかかってます。



以下に示すように、誘導負荷に保護ダイオードを使用することが推奨されます。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

7.11.8. ツールのデジタル入力

説明

スタートアップ画面には、自動読み込みとデフォルトプログラム開始、さらに起動時のロボットアーム自動初期化の設定が含まれます。

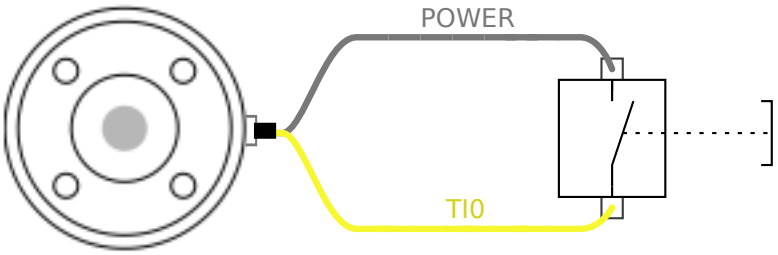
表

デジタル入力は、弱いプルダウン抵抗を持つPNPとして実装されます。すなわち、フローティング入力は必ず低と読み取られます。以下は電気仕様を示します。

パラメーター	最小	タイプ	最大	単位
入力電圧	-0.5	-	26	V
論理低電圧	-	-	2.0	V
論理高電圧	5.5	-	-	V
入力抵抗	-	47k	-	Ω

ツールのデジタル入力を使用する

この例では簡単なボタンを接続する様子が示されています。



7.11.9. ツールのアナログ入力

説明

ツールのアナログ入力は非差動であり、[I/O] タブで電圧 (0 ~ 10V) または電流 (4 ~ 20mA) のいずれかに設定できます(「パート II PolyScope マニュアル」を参照)。以下は電気仕様を示します。

パラメーター	最小	タイプ	最大	単位
電圧モード時の入力電圧	-0.5	-	26	V
入力抵抗、0V ~ 10V 範囲時	-	10.7	-	kΩ
分解能	-	12	-	ビット
電流モード時の入力電圧	-0.5	-	5.0	V
電流モード時の入力電流	-2.5	-	25	mA
入力抵抗、4mA ~ 20mA 範囲時	-	182	188	Ω
分解能	-	12	-	ビット

以下のサブセクションでアナログ入力の使用方法例 2 つを示します。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

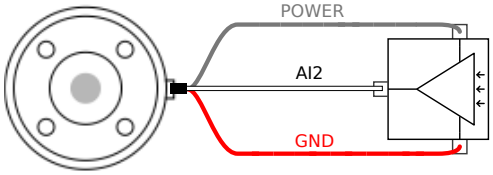
注意

注意

アナログ入力は電流モードの過電圧に対して保護されていません。電気仕様の上限を超えた場合、入力が恒久的に破損する可能性があります。

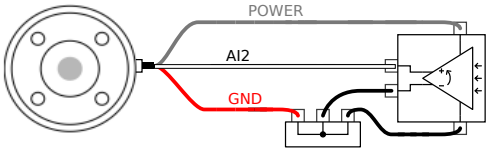
ツールのアナログ入力の使用、非差動

この例では非作動出力でのセンサー接続を示します。アナログ入力の入力モードがI/Oタブで同じに設定されている限り、センサー出力は電流または電圧のいずれかにすることができます。
注：電圧出力のセンサーがツールの内部抵抗を駆動できることを確認したり、測定が無効である可能性があります。



ツールのアナログ入力の使用、差動

この例では作動出力でのセンサー接続を示します。マイナス出力部をGND(0V)に接続した場合、非差動センサーと同じように作動します。



7.11.10. ツールコミュニケーション I/O

説明

- **信号要求** RS485信号は内部フェイルセーフバイアスを使用します。取り付けられた装置がこのフェイルセーフ機能をサポートしない場合、信号バイアスは取り付けられたツールに取り付けるかまたはRS485+にプルアップ抵抗を、RS485-にプルダウン抵抗を加えることで外部に追加する方法を採用できます。
- **レイテンシー** ツールコネクターを介して送信されたレイテンシーメッセージは、PCでメッセージが書かれた時点からRS485上でのメッセージ開始まで2ms ~ 4msの幅があります。バッファはツールコネクターへと送信されたデータをラインが待機状態になるまで格納します。1000バイト分のデータを受信した時点で、メッセージが装置に書き込まれます。

ボーレート	9.6k、19.2k、38.4k、57.6k、115.2k、1M2M、5M
ストップビット	1, 2
パリティ	なし、奇数、偶数

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8. 初回使用

Description

このセクションでは、ロボットを使い始める方法について説明しています。とりわけ、簡単な起動、Polyscope ユーザーインターフェイスの概要、初めてのプログラムの作成方法について説明しています。さらに、フリードライブモードと基本操作についても説明しています。

8.1. クイックシステム起動

クイックシステムスタート

必須の処置

PolyScopeを使用する前に、ロボットアームとコントロールボックスが適切に据え付けられていることを確認してください。

ロボットを素早く起動させる方法は次の通りです。

1. **ティーチペンダント**で、非常停止ボタンを押します。
2. ティーチペンダントで電源ボタンを押し、システムを起動させると、**PolyScope**にテキストが表示されます。
3. システムの準備ができており、ロボットを初期化する必要があることを示すポップアップがタッチスクリーンに表示されます。
4. ポップアップダイアログで、**[ ]をタップします初期化画面** に移動して初期化画面にアクセスします。
5. 非常停止ボタンをロック解除して、ロボットの状態を **緊急停止** から **電源オフ**に変更します。
6. ロボットが到達しない範囲(作業空間外)に立つようにしてください。
7. [**Initialize Robot**]画面で、[**ON**]ボタンをタップし、ロボットの状態を[**Idle**]に変更します。
8. **Payload** フィールドの **Active Payload**で、ペイロード質量を確認します。[**Robot**]フィールドで、取り付け位置が正しいことを確認することもできます。
9. ロボットがブレーキシステムを解除するには、**Start** ボタンをタップします。ロボットは振動し、プログラミングの準備ができていることを示すクリック音を発します。

通知

www.universal-robots.com/academy/ でUniversal Robotsのロボットのプログラミングを学びましょう

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2. 最初のプログラム

Description

プログラムは、ロボットに何をすべきかを指示するコマンドのリストです。ほとんどのタスクでは、プログラミングは全面的にPolyScopeソフトウェアを使って行われます。PolyScopeを使用してロボットアームに一連のウェイポイントを介して移動する方法を教示し、ロボットアームが追随するパスを設定できます。

[移動]タブを使用してロボットアームを目的のポジションに動かすか、またはティーチペンダントの上部のフリードライブボタンを長押ししながら、ロボットアームを引き寄せることでポジションを教示します。

ロボットのパスの特定のポイントで他の機械にI/O信号を送るプログラムを作成し、変数やI/O信号に基づいて、**if...then**や**loop**などのコマンドを実行することができます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

シンプルなプログラムを作成するには

1. PolyScopeで、ヘッダー**ファイルパス**で、**新規...**をタップし、**プログラムを選択します**.
2. [基本]で[**ウェイポイント**]をタップして、プログラムツリーにウェイポイントを追加します。既定のMoveJもプログラムツリーに追加されます。
3. 新規ウェイポイントを選択し、[コマンド] タブで [**ウェイポイント**] をタップします。
4. [移動ツール]画面で、移動矢印を押してロボットアームを移動します。ロボットアームを移動するには、フリードライブボタンを押しながらロボットアームを所望の位置に引っ張ります。
5. ロボットアームが所定の位置になったら、**OK**を押すと、新しいウェイポイントがWaypoint_1として表示されます。
6. 手順2 ~ 5に従って、Waypoint_2を作成します。
7. Waypoint_2を選択し、Waypoint_1の上になるまで上に移動矢印を押して、動きの順序を変更します。
8. 離れて立って非常停止ボタンに指を掛けたまま、PolyScopeフッターで [**再生**] ボタンを押し、ロボットアームをウェイポイント_1 およびウェイポイント_2 の2地点間を移動させます。
おめでとうございます！ これで、ロボットアームを2つの指定されたウェイポイントの間で移動させる最初のロボットプログラムが作成されました。

通知

1. ロボットに損傷を与える可能性があるため、ロボット自体や他のものに駆動しないでください。
2. これは、URロボットの使いやすさを示すクイックスタートガイドに過ぎません。無害な環境と非常に慎重なユーザーを想定しています。速度や加速度をデフォルト値以上に上げないでください。ロボットを稼働させる前に、必ずリスクアセスメントを実施してください。

警告

頭と胴体をロボットの手の届かない場所(作業スペース) に置いてください。引っ掛かる可能性のある場所に指を置かないでください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.1. 実行のタブは、できる限り少ないボタンとオプションによってロボットアームとコントロールボックスを簡単に操作することを可能とします。

Description

Run タブを使用すると、簡単な操作を実行し、ロボットの状態を監視できます。プログラムの読み込み、一時停止、停止の他に、変数の監視が可能です。[実行タブ] は、プログラムが作成されロボットの動作する準備ができているときに最も役立ちます。

プログラム

[プログラム]ペインには、現在のプログラムの名前とステータスが表示されます。

新しいプログラムを読み込むには

1. [プログラム] ペインでは、[**プログラムの読み込み**] をタップします。
2. リストから目的のプログラムを選択します。
3. [**開く**] をタップして新しいプログラムを読み込みます。
   変数がある場合は、プログラムを実行したときに変数が表示されます。

変数

変数ペインには、実行時に値を格納および更新するためにプログラムによって使用される変数の一覧が表示されます。

- プログラム変数はプログラムに属します。
- インストール変数は、異なるプログラム間で共有できるインストールに属します。同じインストールを複数のプログラムで使用できます。

プログラム内の全てのプログラム変数と設置設定変数は、一覧として [変数] ペインに表示され、変数の名前、値、および説明が載っています。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

変数の説明

変数の説明を [説明] 欄に追加することで、変数に情報を追加できます。変数の説明は、[実行] タブの画面を使用しているオペレーターおよび/または他のプログラマーに変数の意味および/または変数の値の意味を伝えるために使用できます。
変数の説明 (使用する場合) の長さは、最大 120 文字です。変数の説明は、[実行] タブの画面にある変数一覧の [説明] 欄および [変数] タブの画面に表示されます。

お気に入りの変数

[**お気に入りの変数のみを表示する**] オプションを使用して、選択した変数を表示できます。
お気に入りの変数を表示するには

1. [変数]で、[**お気に入りの変数のみを表示**]ボックスをオンにします。
2. チェック **すべての変数を表示するには、もう一度お気に入りの変数** のみを表示します。

[実行タブ] では、お気に入りの変数を指定することはできず、表示のみできます。お気に入りの変数の指定は、変数の種類によって異なります。

お気に入りのプログラム変数を指定するには

1. ヘッダーの [**プログラム**] をタップします。
   変数は、**変数セットアップ**にリストされています。
2. 希望の変数を選択します。
3. [**お気に入りの変数**] ボックスにチェックを入れます。
4. [**実行**] をタップして変数表示に戻ります。

お気に入りのインストール変数を指定するには

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. [一般] で、[**変数**] を選択します。
   変数は、[**設置設定変数**] に一覧表示されています。
3. 希望の変数を選択します。
4. [**お気に入りの変数**] ボックスにチェックを入れます。
5. [**実行**] をタップして変数表示に戻ります。

[説明] 欄を折りたたむ/展開する

変数の説明は、必要に応じて、[説明] 欄の幅に合わせて複数の行にまたがります。以下に示すボタンを使用して、[説明] 欄を折りたたんだり展開したりすることもできます。

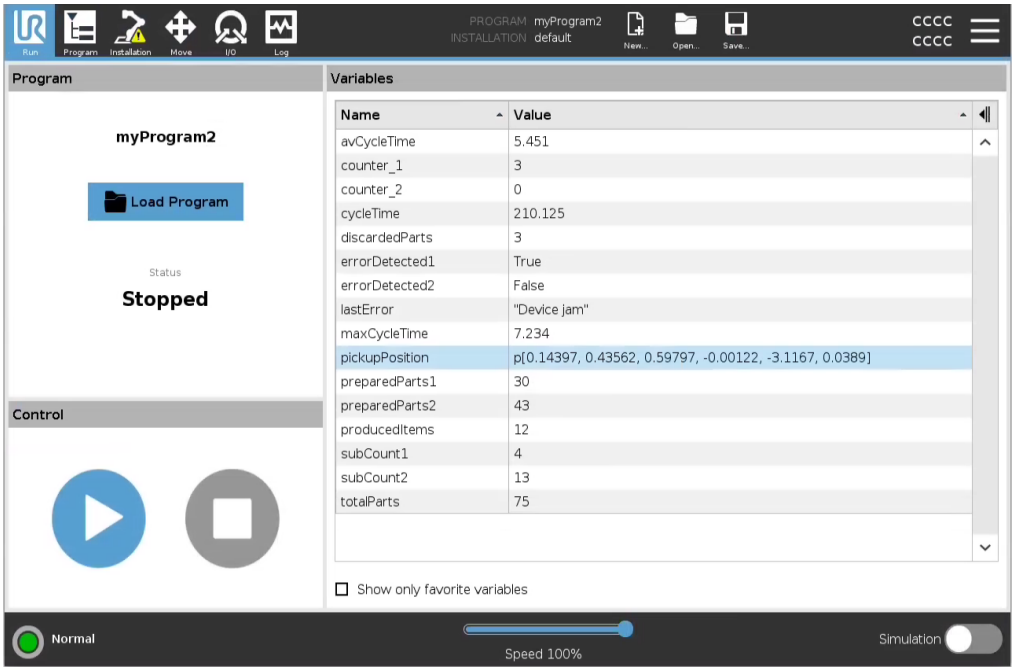
[説明] 欄を折りたたむ/展開する方法

1. [ ] をタップして、[説明] 欄を折りたたみます。
2. [ ] をタップして、[説明] 欄を展開します。

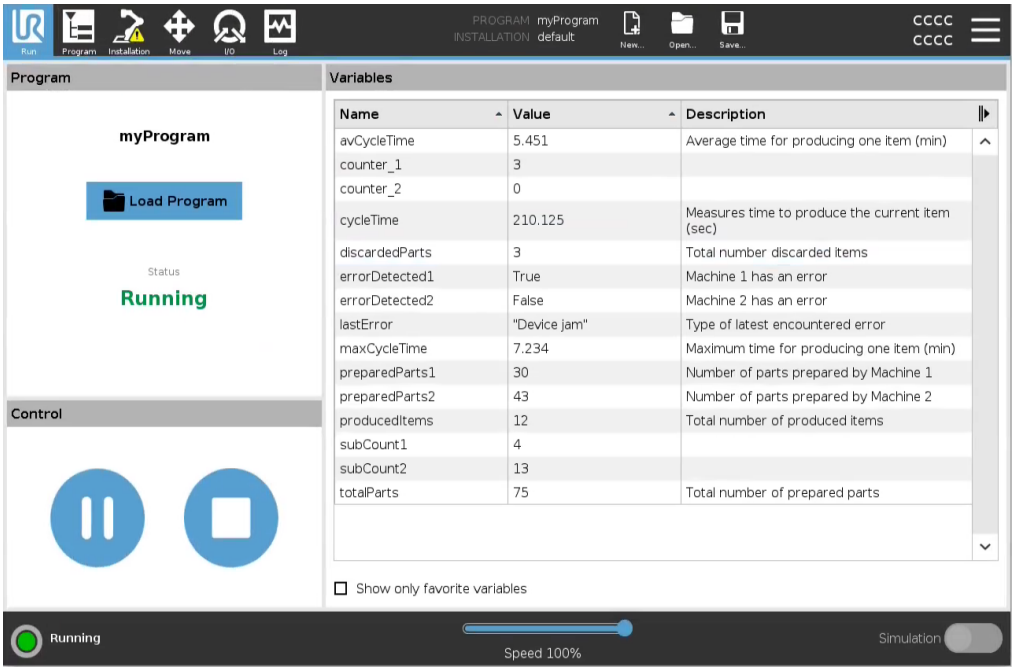
こちら

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

折りたたまれた [説明] 欄



展開された [説明] 欄



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

制御

コントロールペインでは、実行中のプログラムを制御できます。以下の表に記載されているボタンを使用して、プログラムを実行、停止、一時停止、再開できます:

- [実行] ボタン、[一時停止] ボタン、[再開] ボタンは1つにまとめられています。
- プログラムの実行中には [実行] ボタンは [一時停止] ボタンに変わります。
- [一時停止] ボタンは、[再開] ボタンに変わります。

ボタン		効果
Play		プログラムの実行方法 1. [コントロール]で、[**再生**]をタップして、最初からプログラムの実行を開始します。
再開		一時停止したプログラムを再開するには 1. 一時停止したプログラムの実行を続行するには、[ ] **[再開**]をタップします。
停止		プログラムの停止方法 1. **停止** をタップして実行中のプログラムを停止します 停止したプログラムを再開することはできません。 **再生** をタップしてプログラムを再起動できます。
一時停止		プログラムを一時停止する方法 1. 特定の時点でプログラムを一時停止するには、[**一時停止**]をタップします。 一時停止したプログラムを再開できます。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.2. ロボットを位置まで移動

Description

プログラムを起動する前にロボットのアームを特定の開始位置まで移動する必要がある場合、またはプログラムを変更している途中にロボットのアームがウェイポイントに向かって移動している場合は、[**ロボットを位置まで移動**] 画面にアクセスして下さい。

[**ロボットを位置まで移動**] 画面でロボットアームを開始位置まで移動できない場合、プログラムツリー内の最初のウェイポイントまで移動します。
ロボットアームは次の場合に正しくないポーズに移動する可能性があります:

- 第 1の動きのTCP、特徴姿勢、またはウェイポイント姿勢は、第 1の動きが実行される前のプログラム実行中に変更される。
- 最初のウェイポイントは、IfまたはSwitchプログラムツリーノード内にあります。

ロボットの位置決め画面へのアクセス

1. ヘッダーの [実行] タブをタップします。
2. Footerで、Play をタップして、Move Robot into Position 画面にアクセスします。
3. 画面上の指示に従い、アニメーションとロボット本体を操作します。

ロボットを移動

を長押ししてロボットをに移動し、ロボットアームを開始位置に移動します。画面に表示されるアニメーション化されたロボットアームは、実行される予定の所望の動きを示しています。

> **通知**
> 衝突は、ロボットやその他の機器を損傷する可能性があります。アニメーションを実際のロボットアームの位置と比較して、ロボットアームが障害物に衝突することなく安全に動きを実行できることを確認します。

手動

手動 をタップして、**移動** 画面にアクセスし、移動ツールの矢印を使用してロボットアームを移動したり、ツール位置とジョイント位置の座標を設定したりできます。

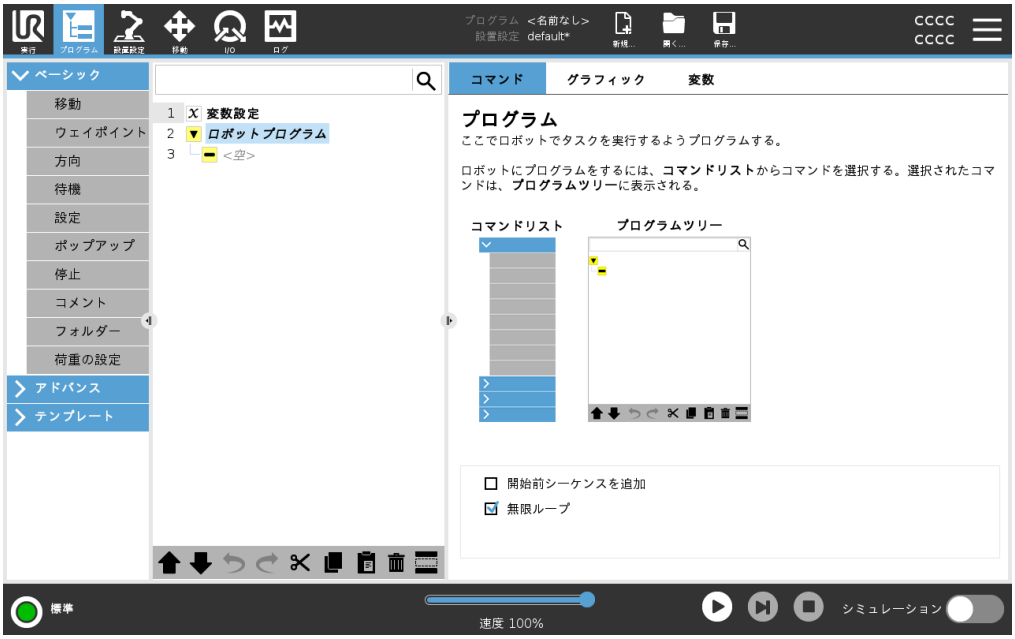
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.3. [プログラム] タブの使用

Description

[プログラム] タブはロボットプログラムを作成および編集する場所です。2つの主な領域があります。

- 左側には、ロボットプログラムに追加できるプログラムノードが表示されます。
  左端には [ベーシック]、[アドバンス]、[テンプレート]ドロップダウンが表示されます。
- 右側には、プログラムに追加できるプログラムノードの設定が表示されます。
  「コマンド」、「グラフィック」、「変数」のオプションを使用できます。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

プログラムツリー

プログラムツリーは、プログラムノードをプログラムに追加すると構築されます。
[コマンド] タブを使用して、追加されたプログラムノードの機能を設定できます。

プログラムノードの追加方法

- 空のプログラムツリー、または正しく設定されていないプログラムノードを含むプログラムを実行することはできません。
- 正しく設定されていないプログラムノードは黄色で強調表示されます。
- 正しく設定されているプログラムノードは、白で強調表示されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

プログラム実行表示

ロボットプログラムは長くなりがちなので、アクティブなプログラムコマンドを見ることでロボットプログラムの流れが分かるようになります。

プログラムが動作中には、現在実行中のプログラムコマンドの隣に小さなアイコンが表示されます。
実行のパスは青色の矢印で強調表示されています。

プログラムの隅にある アイコンを押すと、実行中のコマンドを追跡できます。

検索ボタン

特定のプログラムコマンドを探すこともできます。これは、多くの異なるプログラムコマンドのある長いプログラムを扱っている際に役立ちます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

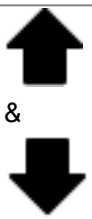
8.2.4. プログラムツリー・ツールバー

Description

プログラムツリーの下部にあるアイコンを使用して、プログラムツリーに追加されたプログラムコマンドを操作できます。

プログラムツリーのツールバーにあるアイコン

プログラムツリーの底部にあるツールバーを使用するとプログラムツリーを修正できます。

「元に戻す」と「やり直し」		コマンドの変更を元に戻したりやり直したりできます。
上下移動		ノードの位置を変更できます。
カット		コマンドを切り取り、他の処理(プログラムツリーの別の場所に貼り付けるなど)に使用できます。
コピー		コマンドをコピーし、他の処理(プログラムツリーの別の場所に貼り付けるなど)に使用できます。
貼り付け		以前に切り取りまたはコピーしたコマンドを貼り付けることができます。
削除		プログラムツリーからコマンドを削除できます。
抑制		プログラムツリーの特定のコマンドを抑制できます。
検索ボタン		プログラムツリー内で検索します。 アイコンをタップして検索を終了します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.5. 選択したプログラムノードの使用

Description

ロボットプログラムは、プログラムツリーの任意のプログラムコマンドから開始できます。これは、プログラムをテストしているときに役立ちます。

ロボットが手動モード(「運用モード」を参照)で動作しているときは、選択したコマンドからプログラムを開始したり、プログラム全体を最初から開始したりすることができます。

選択したものから再生

[フッター]にある[再生]ボタンを使用して、プログラムの開始方法を選択できます。
下図では、[**再生**]ボタンが選択されており、[**選択したものから再生**]が表示されています。

- プログラムは、ロボットのプログラムツリーのノードからのみ開始できます。[**選択したものから再生**]は、プログラムが選択されたコマンドから実行できない場合は停止します。

  選択したコマンドからプログラムを再生中に割り当てられていない変数が検出されたときも、プログラムは停止し、エラーメッセージが表示されます。
- [**選択したものから再生**]はサブプログラムで使用できます。プログラム実行は、サブプログラムが終了したときに停止されます。
- スレッドが常に最初から開始するため、[**選択したものから再生**]はスレッドで使用することはできます。

選択したコマンドからプログラムを再生する方法

1. プログラムツリーでノードを選択します。
2. [フッター]で[**再生**]をタップします。
3. [**選択したものから再生**]を選択すると、プログラムツリーのコマンドからプログラムを実行します。

例

特定のノードから停止したプログラムを再開できます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.6. 基本のプログラムノードの使用

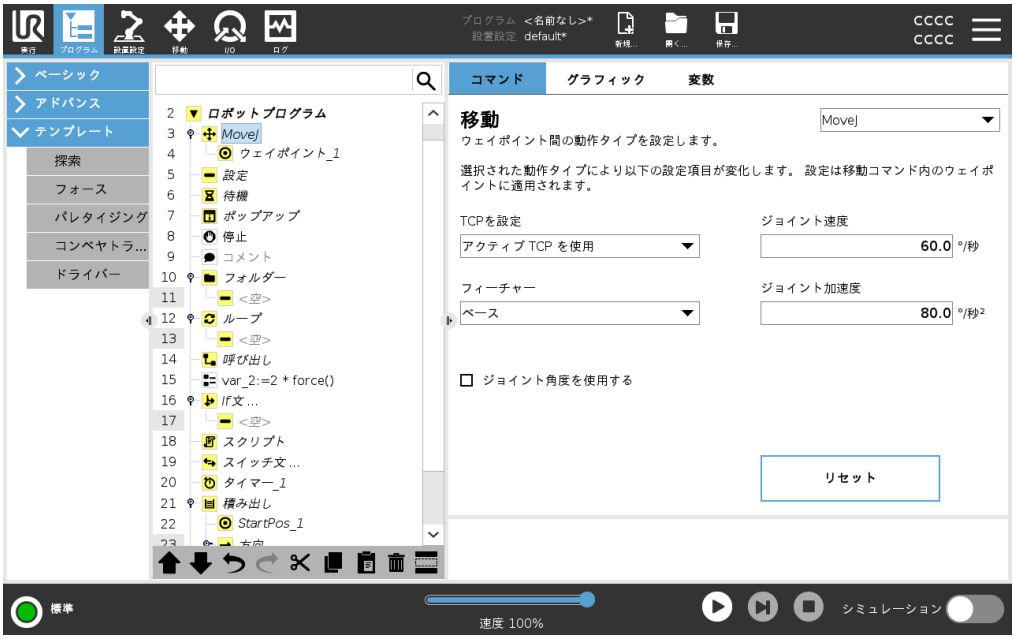
Description

ベーシックなプログラムコマンドは簡単なロボットアプリケーションの作成に使用されます。一部のベーシックなプログラムコードは、ロボットプログラムの整理やロボットプログラムでのコメントの作成に使用されます。大きなロボットプログラムの場合、これはとても便利です。

8.2.7. 基本のプログラムノード：移動

Description

[移動]コマンドを使用すると、ロボットを点 A から点 B まで移動させることができます。ロボットがどのように動くかは、ロボットが実行している作業にとって重要です。



プログラムツリーに[移動]を追加すると、画面の右側に[移動]ペインが表示されます。

「移動」コマンドは、ウェイポイントを使用してロボットの運動を制御します。
「移動」コマンドをプログラムに追加するとウェイポイントは自動的に追加されます。
ウェイポイントの詳細はこちらです。
また、「移動」を使用して、ウェイポイントの間のロボットアームの移動の加速と速度を設定することもできます。

「移動」の使い方は次のセクションを参照してください:

- MoveJ 見開きページ
- MoveL 見開きページ
- MoveP ページ115
- MoveCircle ページ116

ロボットは 4 つの「移動」コマンドで移動します。「移動」コマンドの種類は以下を参照してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

MoveJ

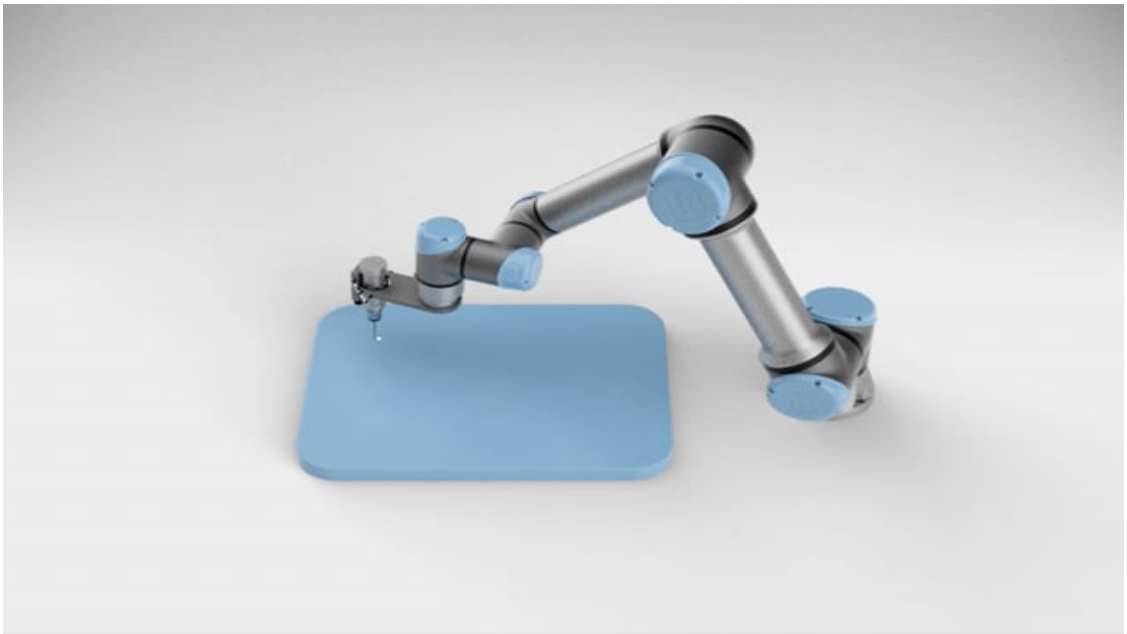
「MoveJ」コマンドを使用すると、ロボットに最適な点 A と点 B の間の移動を作成できます。この移動は、A から B への直線とは限りませんが、ジョイントの開始位置とジョイントの終了位置には最適です。

「MoveJ」コマンドの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で [**移動**] をタップして、ロボットプログラムに [移動] コマンドと一緒にウェイポイントを追加します。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveJ] を選択します。

詳細

「MoveJ」を使用すると、ロボットアームのジョイント空間で計算された動きをします。ジョイントは同時に移動を完了するように制御されています。この移動タイプでは、ツールがたどるための曲線のパスを描きます。この移動タイプに適用されている共有パラメータは最大ジョイント速度、ジョイント加速度であり、*deg/s* および deg/s^2 でそれぞれ規定されています。ウェイポイント間のツールの経路を無視して、ウェイポイント間でロボットアームを速く移動させることが望ましい場合、この移動タイプが好ましい選択である。



MoveL

「MoveL」コマンドを使用すると、点 A から点 B への直線の移動を作成できます。

「MoveJ」コマンドの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選選択します。
2. ベーシックの下で [**移動**] をタップして、ロボットプログラムに [移動] コマンドと一緒にウェイポイントを追加します。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveL] を選択します。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細

MoveL はウェイポイント間で、ツール中心点 (TCP) を直線に作動させます。これは、各ジョイントがより複雑な動きを実行して、ツールを直線経路に保つことを意味します。この移動タイプに設定できる共用パラメーターは、それぞれ *mm/s* および *mm/s*^{2} に規定された望ましいツール速度とツール加速度、それにフィーチャーです。

MoveP

「MoveP」コマンドを使用すると、ウェイポイント間の一定速度の移動を作成できます。一定速度を確保するためにウェイポイント間のブレンドが有効になっています。(「ブレンド」を参照)。

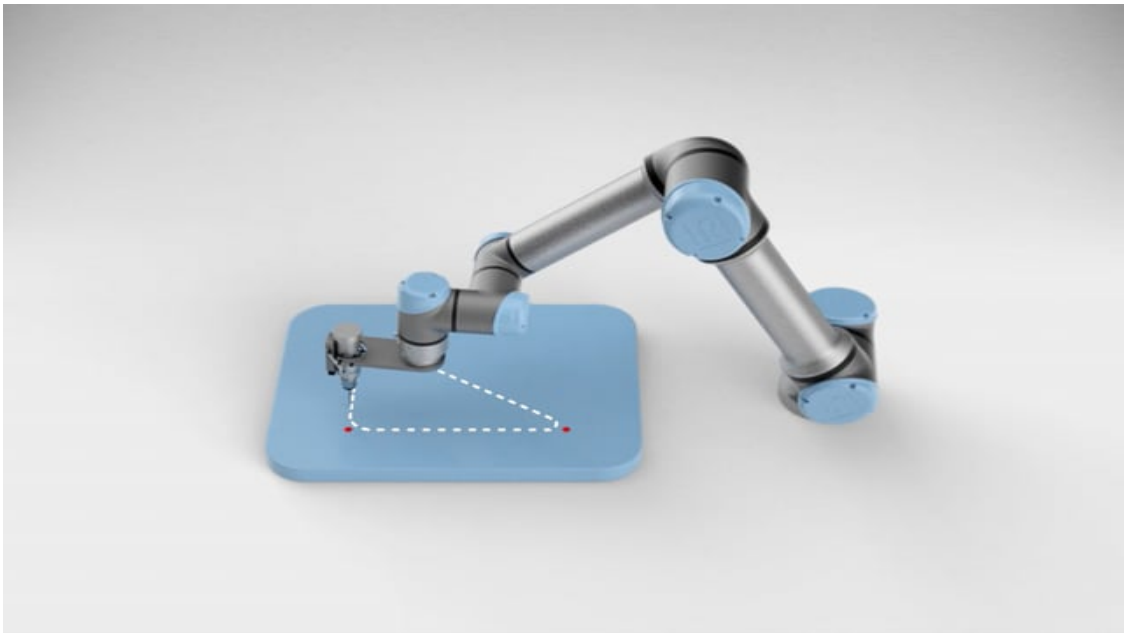
「MoveP」コマンドの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で [**移動**] をタップして、ロボットプログラムに [移動] コマンドと一緒にウェイポイントを追加します。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveP] を選択します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細

[moveP] はツールを円弧ブレンドで一定の速度を保ちながら直線的に動かすもので、糊付けや、調合など特定の工程作業を目的としています。ブレンド半径のサイズは、デフォルトですべてのウェイポイント間で共有される値です。値が小さいほどパスがシャープになり、値が大きいほどパスがスムーズになります。ロボットアームが一定の速度でウェイポイントを移動している間、ロボット制御ボックスはI/O操作またはオペレータアクションのいずれかを待つことはできません。そうすると、ロボットアームの動きを止めたり、ロボットを停止させたりする可能性があります。



MoveCircle

「円移動」コマンドは、半円を作ることで円移動を作成します。
「円移動」は「MoveP」経由のみで追加できます。

「円移動」コマンドの追加

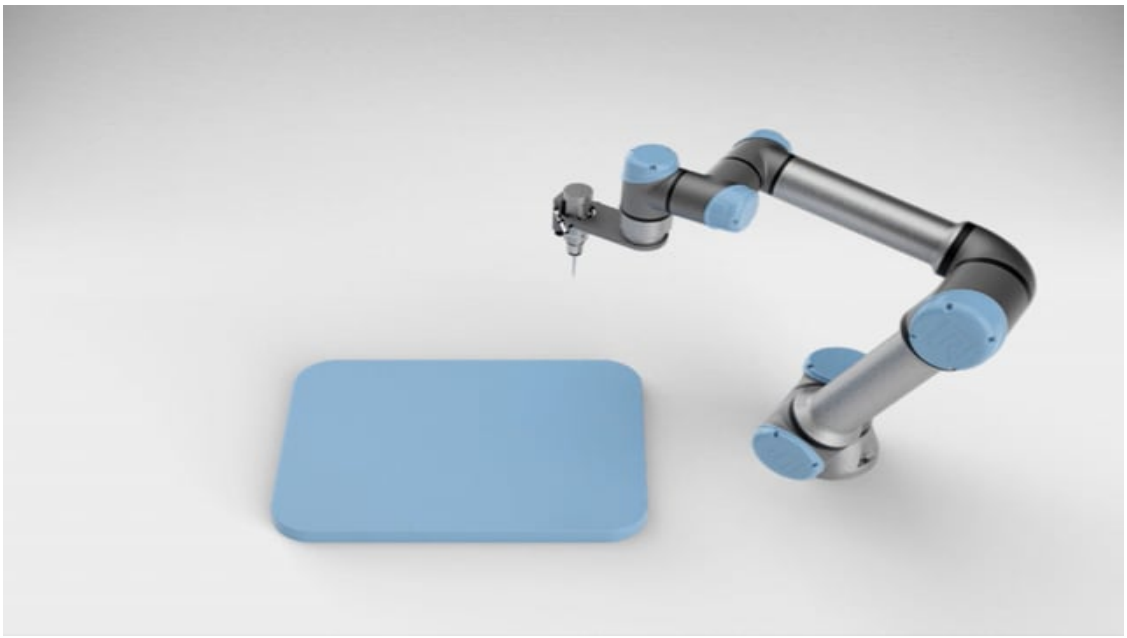
1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で [**移動**] をタップします。
   ロボットプログラムに「移動」コマンドと一緒にウェイポイントが追加されます。
3. [移動] コマンドを選択します。
4. ドロップダウンメニューで [MoveP] を選択します。
5. **[円移動を追加する]** をタップ
6. 方向のモードを選択します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細

ロボットは現在の位置または開始点から円移動を開始し、円弧上に指定された中間ウェイポイントを通過して終点ウェイポイントに移動し、円移動を完了します。
モードは円弧を通じてツールの方向を計算するために使用されます。
モードは次のとおりです。

- 方向拘束：ツールの方向を定義するために開始点のみが使用されます。
- 非拘束：ツールの姿勢を定義するために、開始点が終点ウェイポイントに変換されます.



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.8. 基本プログラムノード：ウェイポイント

Description

ウェイポイントはロボットプログラムの最も重要な部分の1つであり、ロボットアームに移動先を1つずつ伝えます。

ウェイポイントの使い方は次のセクションを参照してください：

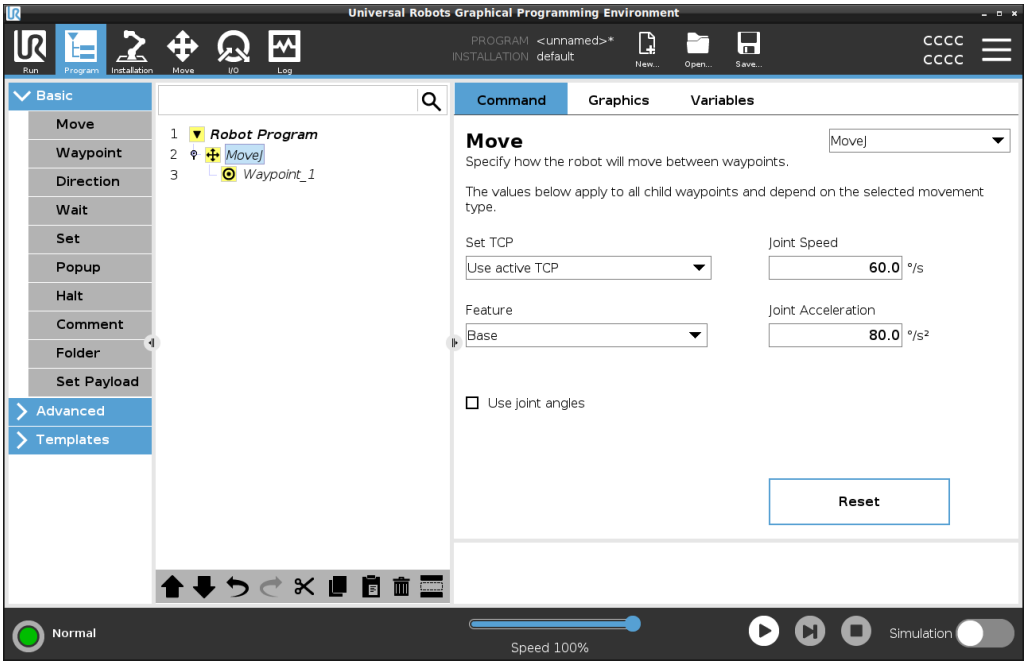
- 固定ウェイポイント
- 相対ウェイポイント
- 可変ウェイポイント
- ウェイポイントの設定方法
- ウェイポイントの移動
- ブレンド
- 「指定条件まで」を追加

ウェイポイントの追加

ウェイポイントは「移動」と一緒に使用されますので、最初のウェイポイントに「移動」を追加する必要があります。

ロボットプログラムへのウェイポイントの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドを追加したい場所を選択します。
2. ベーシックの下で **[移動]** をタップします。
   ロボットプログラムに「移動」コマンドと一緒にウェイポイントが追加されます。

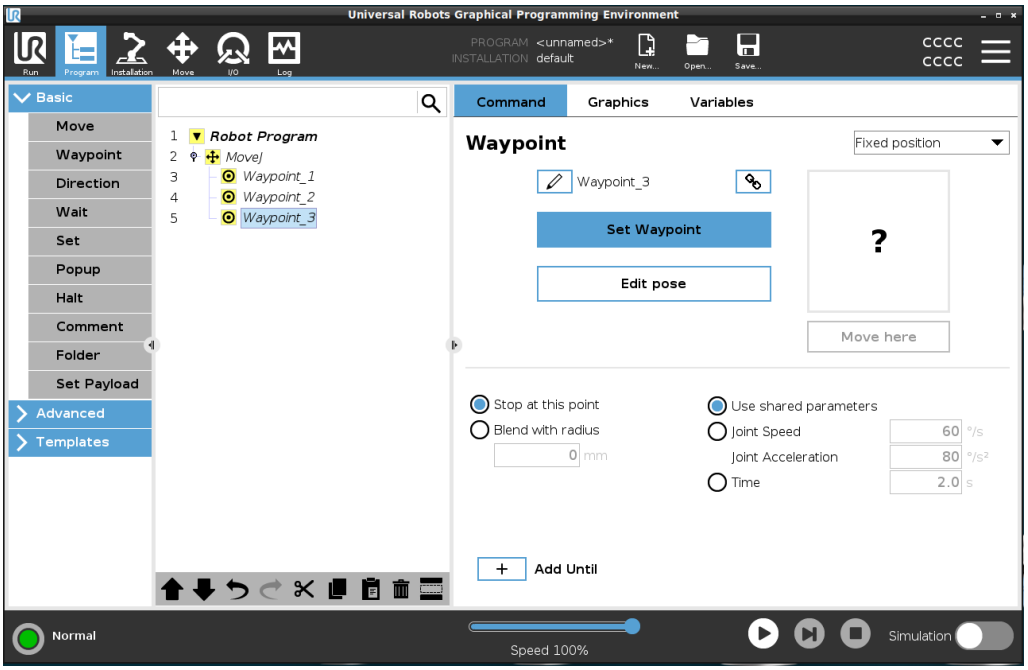


Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

「移動」または「ウェイポイント」へのウェイポイントの追加

1. ロボットプログラムで「移動」コマンドまたは「ウェイポイント」コマンドを選択します。
2. [ベーシック] の下で [**ウェイポイント**] をタップします.

   追加のウェイポイントは「移動」コマンドに追加されます。このウェイポイントは「移動」コマンドに属しています。



追加のウェイポイントはロボットプログラムで選択したウェイポイントの下に追加されます。

詳細

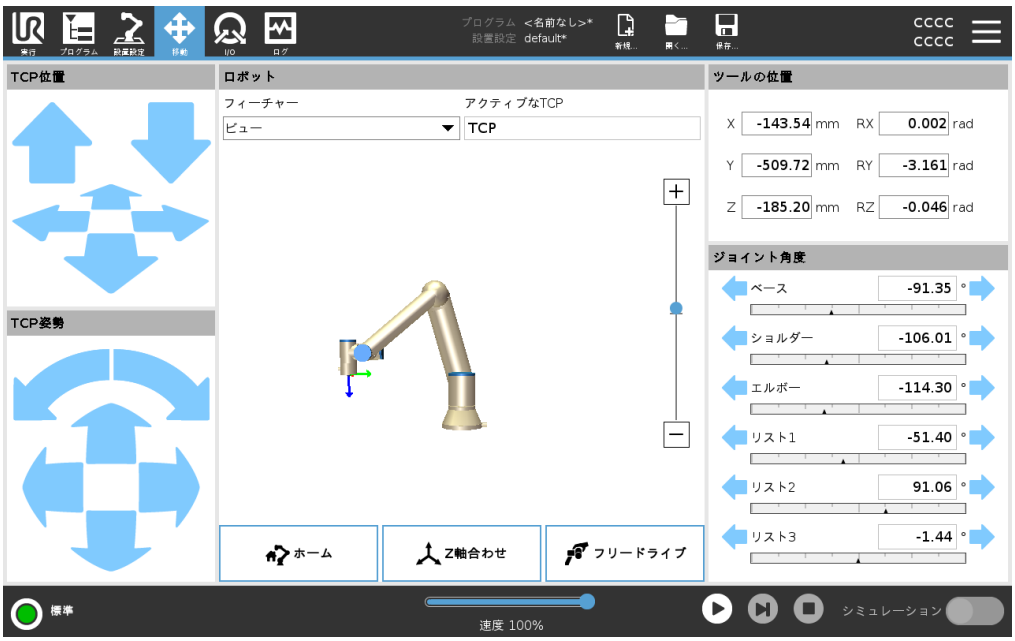
ウェイポイントを使用すると、フィーチャーと「移動」コマンドの TCP 間に教示された関係を適用することになります。現在選択されているフィーチャーにフィーチャーと TCP の関係を適用することで、目的の TCP 位置を実現できます。ロボットは、現在のアクティブな TCP が目的の TCP 位置に到達するためにアームをどう位置すべきかを計算します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.2.9. [移動] タブの使用

Description

[移動タブ] の画面からは、ロボットツールの平行移動/回転やロボットのジョイントを個々に動かすことで、ロボットアームを直接移動 (ジョグ) させることができます。



[ツールの移動] 矢印の使用方法

[**ツールの移動**] 矢印のいずれかを長押しし、ロボットアームを対応する方向に移動します。

- **移動矢印** (上) はツールフランジを指定された方向に移動します。
- **回転矢印** (下) は、ツールの方向を指定された方向に変更します。回転点はツールセンターポイント (TCP) で、いわばロボットアーム先端部にある点であり、ロボットのツールの特性点を規定します。TCPは小さな青いボールとして表示されます。

ロボット

TCP の現在位置が安全平面またはトリガー平面に近づくと、あるいはロボットツールの方向がツール方向の境界の限界に近くなると、近接境界限界の 3D 表現が表示されます。境界限界の視覚化は、プログラム実行中に無効になります。

安全平面は黄色と黒、およびロボット TCP を配置できる平面の側を示す矢印で表示されます。

トリガー平面は青と緑、および平面の側面を指す小さな矢印で表示されます。ここでは、**標準**モードの限界が有効になっています。

ツール方向の境界限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で表示されます。円錐の内側は、ツール方向 (ベクトル) の許容領域を表します。
ロボットTCPが制限に近づいていない場合、3 D表現は消えます。TCPが境界限界に違反している場合、または境界限界に非常に近い場合、限界の視覚化は赤色に変わります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

機能	[**フィーチャー**] では、ロボットアームを**ビュー**、**ベース**、または**ツール**フィーチャーに関連して制御する方法を定義できます。ロボットアームを制御するための最高の感触のために、**ビュー**機能を選択し、**回転矢印**を使用して、実際のロボットアームのビューに合わせて3D画像の視野角を変更することができます。
アクティブなTCP	[**ロボット**] フィールドの [**アクティブなTCP**] に下には、現在アクティブなツール中心点 (TCP) の名前が表示されます。
ホーム	[**ホーム**] ボタンを使用すると、[**ロボットを位置まで移動**] 画面にアクセスできます。そこでは、[**自動**] ボタンを長押ししてロボットを設置設定時に予め定義した位置に動かすことができます。ロボットを位置まで移動 [ホーム] ボタンのデフォルト設定では、ロボットアームを右上の位置に戻します。
フリードライブ	画面上の [**フリードライブ**] ボタンを使用すると、ロボットアームを希望の位置やポーズに引き寄せることができます。
配置	[**Z軸合わせ**] ボタンを使用すると、アクティブなTCPのZ軸を選択したフィーチャーに合わせることができます。
ツールの位置	テキストボックスには、選択した機能に対するTCPの完全な座標値が表示されます。複数の名前付きTCPを設定できます(を参照)。[**ポーズ編集**] をタップして [**ポーズエディター**] 画面にアクセスすることもできます。
関節位置	[**関節位置**]フィールドを使用すると、個々の関節を直接制御できます。各ジョイントは、水平バーで定義されるデフォルトのジョイント限界 −360° から +360°の範囲で移動します。一度制限に達すると、関節をこれ以上動かすことはできません。ジョイントはデフォルトとは異なる範囲の位置で構成できます。新たな範囲は、水平バー内の赤いゾーンとして表示されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

[移動] タブでのフリードライブの使用方法

[**フリードライブ**] ボタンは、リスクアセスメントによって許可されている場合にのみアプリケーションで使用できます。

警告

据え付け設定を正しく行わないと、[**フリードライブ**] ボタンを使用したときにロボットアームが望ましくない動きをする可能性があります。

- 荷重設定およびロボットの据え付け設定は、[フリードライブ] ボタンを操作する前に正しく設定する必要があります。
- **フリードライブ**が使用されている際、すべての担当者はロボットアームの手の届かない場所に留まるものとします。

警告

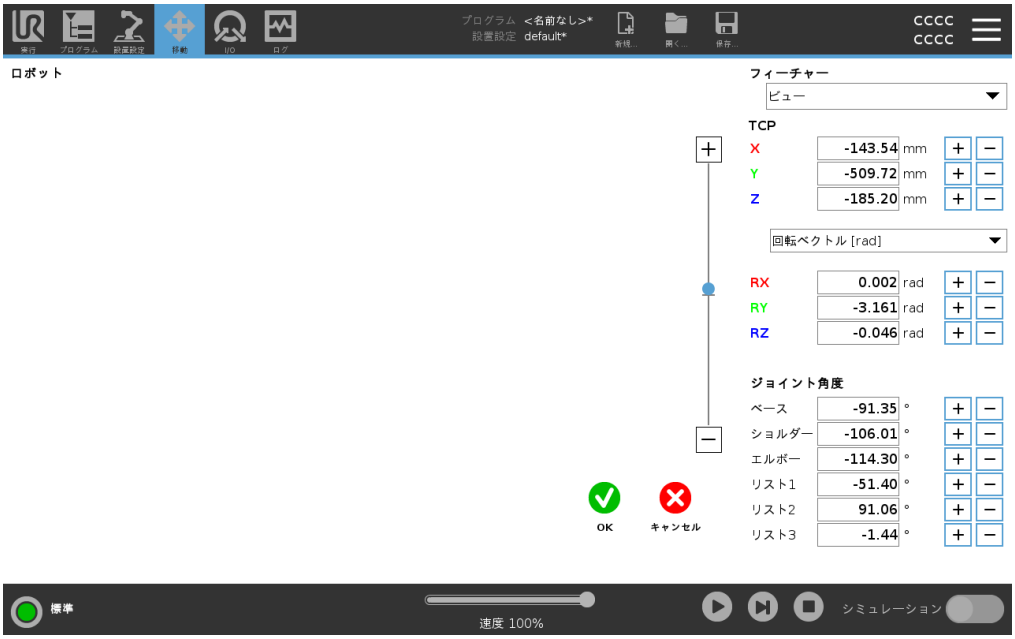
設置設定設定を正しく行わないと、荷重エラーが原因で、**フリードライブ**中にロボットアームが落下するリスクが高まります。

- 設置設定が正しいことを確認してください(ロボット取付け角度、荷重の重量、荷重重心のオフセットなど) 。プログラムと一緒にインストールファイルを保存して読み込みます。
- プログラムと一緒にインストールファイルを保存して読み込みます。

8.2.10. ポーズエディター

Description

ポーズエディタ 画面にアクセスすると、ターゲット関節の位置、またはTCPのターゲットポーズ(位置と向き) を正確に設定できます。注 : この画面は **オフライン** であり、ロボットアームを直接制御するものではありません。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボット

3 D画像は、現在のロボットアームの位置を示しています。**シャドウ**は、画面上の指定された値によって制御されるロボットアームのターゲット位置を示しています。拡大鏡アイコンを押して拡大/縮小したり、指をドラッグさせてビューを変更したりできます。
ロボット TCP の指定された目標位置が安全平面またはトリガー平面に近くなる、あるいは、ロボットツールの方向がツール方向境界の限界に近くなると、近接境界限界の3D 表現が表示されます。安全平面は、黄色と黒で視覚化され、平面法線を表す小さな矢印が表示され、これは、ロボットTCPが配置されることが許可される平面の側面を示す。トリガー平面は青と緑、および平面の側面を指す小さな矢印で表示されます。ここでは、**標準**モードの限界が有効になっています。ツール方向の境界限界は、ロボットツールの現在の方向を示すベクトルのある球状円錐で表示されます。円錐の内側は、ツール方向(ベクトル) の許容領域を表します。ターゲットロボットTCPが制限に近づいていない場合、3 D表現は消えます。ターゲットTCPが境界限界に違反している場合、または境界限界に非常に近い場合、限界の視覚化は赤色に変わります。

機能とツールの位置

選択した機能のアクティブなTCPと座標値が表示されます。**X**、**Y**、**Z** 座標は、工具の位置を指定します。**RX**、**RY**、**RZ** 座標は方向を指定します。
RX、**RY**、**RZ** ボックスの上にあるドロップダウンメニューを使用して、方向の表現タイプを選択します。

- **回転ベクトル [rad]** 方向は*回転ベクトル*として与えられます。軸の長さは、回転させる角度をラジアンで表し、ベクトル自体はその周りを回転させる軸を定めます。これはデフォルト設定です。
- **回転ベクトル [°]** 方向は*回転ベクトル*として与えられ、ベクトルの長さが回転角度の度数になります。
- **RPY [rad]** *ロール*、*ピッチ*、*ヨー*(*RPY*) 角度、角度はラジアンです。RPY回転行列(X、Y '、Z "回転) は、
  $R_{rpy}(\gamma, \beta, \alpha) = R_Z(\alpha) \cdot R_Y(\beta) \cdot R_X(\gamma)$ によって与えられる。
- **RPY [1]** *ロール*、*ピッチ* および *ヨー*(*RPY*) 角度、角度は度です。

値をタップして座標を編集できます。ボックスの右側にある **+** または **-** ボタンをタップして、現在の値に金額を加算/減算することもできます。または、ボタンを長押しして、値を直接増減させることもできます。

ジョイントポジション

個々の関節位置を直接指定します。各ジョイント角度には、−360° から +360°の範囲のジョイント限界を設定できます。次のようにジョイントポジションを設定できます。

- 関節位置をタップして値を編集します。
- ボックスの右側にある[**+**]または[**-**]ボタンをタップして、現在の値に金額を加算または減算します。
- ボタンを長押しすると、値が直接増減します。

OKボタン

Move 画面(を参照) からこの画面を有効にした場合は、**OK** ボタンをタップして **Move** 画面に戻ります。ロボットアームが指定されたターゲットに移動します。最後の指定値がツール座標だった場合、ロボットアームは「**MoveL**」の運動タイプを使用するかまたは、ジョイント角度が最後に指定された場合には「**MoveJ**」の運動タイプを使用してして目標位置に移動します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

キャンセルボタン　**キャンセル**ボタンは、すべての変更を破棄して画面を終了します。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3. 安全関連機能およびインターフェース

説明

Universal Robots のロボットは様々な安全機能が組み込まれているほか、他の機械や追加の保護デバイスに接続するための安全 I/O と電気インターフェース入出力用のデジタル制御信号とアナログ制御信号を備えています。各安全機能および I/O は、EN ISO13849-1(「認証」を参照) に準拠しており、性能レベル d(PLd) でカテゴリー 3 アーキテクチャを使用して設定されています。
ユーザーインターフェースでの安全機能、入力、出力の設定については、「パート II PolyScope マニュアル」の「ソフトウェアの安全設定」を参照してください。安全装置を I/O に接続する方法については、「I/O」を参照してください。

警告

The use of safety configuration parameters different from those determined as necessary for risk reduction, can result in hazards that are not reasonably eliminated, or risks that are not sufficiently reduced.

- ツールおよびグリッパーが適切に接続されているようにし、停電が発生しても危険が生じないようにします。

警告 : 電流

プログラマのミスや配線ミスにより、電圧が12 V から 24 V に変化し、機器に火災損傷を引き起こす恐れがあります。

- 12V の使用を確認し、慎重に進めてください。

追加情報

通知

- 安全機能およびインターフェースの使用はそれぞれのロボット応用に対するリスクアセスメント手順に従う必要があります。(章「**安全**」セクション「**安全関連機能およびインターフェース**」を参照)
- 停止時間はアプリケーションのリスクアセスメントの一部として考慮される必要があります
- ロボットが安全システムで(非常停止回路の断線や、安全限界の超過等) 故障または違反を検出すると、停止カテゴリー 0 が引き起こされます。

通知

エンドエフェクターは UR 安全システムで保護されていません。エンドエフェクターの機能および接続ケーブルは監視されていません。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3.1. 構成可能な安全機能

説明

下の表に記載されているように、ユニバーサルロボットロボット安全機能はロボット内にありますが、ロボットシステム、すなわち取り付けられたツール/エンドエフェクタを備えたロボットを制御することを目的としています。ロボットの安全機能はリスクアセスメントにより決定されたロボットシステムのリスクを低減するために使用されます。位置及び速度はロボットのベースと相関関係にあります。

安全機能	説明
ジョイント角度限界	ロボット位置を制限する平面を、空間内で定義します。
ジョイント速度限界	安全平面はツール/エンドエフェクターを単独でかまたはツール/エンドエフェクターおよびエルボーの両方のいずれかを制限します。
安全平面	ロボット位置を制限する平面を、空間内で定義します。ロボットの最大速度を制限します。
ツールの姿勢	速度はエルボー、ツール/エンドエフェクターフランジ、およびユーザー定義ツール/エンドエフェクター位置の中心で制限されます。
速度限界	ロボットの最大速度を制限します。調速機制御力はツール/エンドエフェクター、エルボーフランジ、およびユーザー定義ツール/エンドエフェクター位置の中心で制限されます。
フォース限界	ロボットツール/エンドエフェクターおよびエルボーがクランピング状況において発揮する最大調速機制御力を制限します。ロボットが実行する機械仕事を制限します。
運動量限界	保護停止開始後にロボットが使用する最大時間を制限します。
電力限界	保護停止開始後のロボットの最大移動距離を制限します。
停止時間限界	ロボット停止開始後にロボットが停止するのに使用する最大時間を制限します。[1]
停止距離限界	ロボット停止開始後のロボットの最大移動距離を制限します。

安全機能

アプリケーションのリスクアセスメントを実施する際は、停止開始後のロボットの運動を考慮する必要があります。このプロセスを容易にするには、安全機能の*停止時間制限*および*停止距離制限*を使用できます。
これらの安全機能は制限内で必ず停止するように動的にロボットの動作速度を減少させることができます。ジョイント位置の限界、安全面、およびツール/エンドエフェクタの向きの限界は、予想される停止距離の移動を考慮に入れます。つまり、限界に達する前にロボットの動きが遅くなります。
機能的安全性は次のようにまとめることができます:

[1]ロボット停止は、以前 Universal Robots ロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全機能	精度	性能レベル	カテゴリー
非常停止	-	d	3
セーフガード停止	-	d	3
ジョイント角度限界	5 °	d	3
ジョイント速度限界	1.15 °/s	d	3
安全飛行機	40 mm	d	3
ツールの向き	3 °	d	3
制限速度	50 mm/s	d	3
フォースリミット	25 N	d	3
運動量限界	3 kg m/s	d	3
電力限界	10 W	d	3
停止時間制限	50 ms	d	3
停止距離制限	40 mm	d	3
安全な家	1.7 °	d	3

警告

注意

最大速度制限を設定しないと、危険な状況につながる恐れがあります。

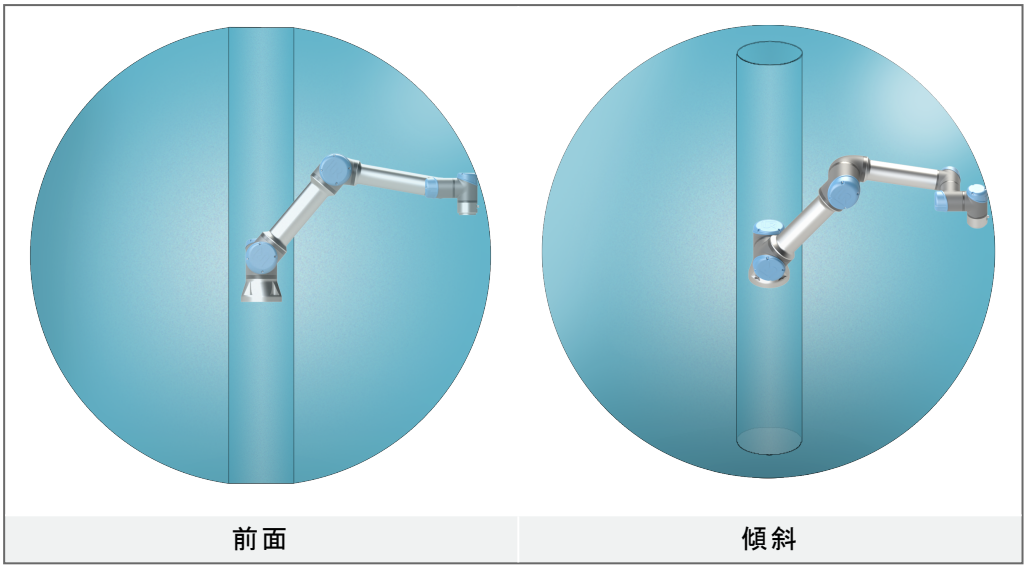
- ロボットが、手動で直線状の運動をガイドするアプリケーションに使用される場合、リスクアセスメントにより速度が 250 mm/s を超えても良いと判断しない限り、ツール/エンドエフェクターおよびエルボーの速度制限を、最大 250 mm/s に設定する必要があります。これにより、特異位置付近でのロボットエルボーの早い動作が防止できます。

通知

アプリケーションの設計において特に重要なフォース制限機能には、2 つの例外があります。( )
ロボットが拡張されるにつれ、関節ジョイント効果により、低速でも強いフォースが(ベースから遠ざかって) 半径方向に向かって加えられます。同様に、ツール/エンドエフェクターがベースに近く、ベースの周囲を接線状に動作する時、短いてこアームは、低速でもアームが強いフォースを引き起こすことがあります。挟み込みの危険性は、これらの領域の障害物を取り除いたり、ロボットの配置を換えたり、または安全面とジョイント限界を組み合わせ、ロボットが作業空間のこの領域に入ることを防止することによって危険を取り除いたりすることで、回避できます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

作業空間



前面	傾斜

ロボットアームの物理特性により、特定の作業空間領域は挟み込みの危険に関して注意が必要になります。1 つの領域 (左) は、リスト 1 ジョイントがロボットのベースから最低 450 mm の距離にある時の半径方向の運動で定義されます。他の領域 (右) は、接線方向に移動している時にロボットのベースから 200 mm 以内になります。

挟み込みの危険性は、これらの領域の障害物を取り除いたり、ロボットの配置を換えたり、または安全平面とジョイント限界を組み合わせ、ロボットが作業空間のこの領域に入ることを防止することによって危険を取り除いたりすることで、回避できます。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全入力

またロボットには次の安全入力もあります:

安全入力	説明
非常停止ボタン	停止カテゴリー 1(IEC 60204-1) を実行し、*システム非常停止*出力が定義されていればそれを使用して他の機械に伝達します。停止は出力に接続されているすべてのもので実行されます。
ロボット緊急停止	コントロールボックス入力により停止カテゴリー 1(IEC 60204-1) を実行し、*システム非常停止*出力が定義されていればそれを使用して他の機械に伝達します。
システム緊急停止	すべてのモードでロボットにのみ停止カテゴリー 1(IEC 60204-1) を実行し、他のすべてのコマンドよりも優先されます。
セーフガード停止	3 ポジションイネーブルデバイスとモードセレクターを使用する場合を除き、すべてのモードで停止カテゴリー 2(IEC 60204-1) を実行します。その後、手動モードの場合は予防停止が自動モードのみで機能するように設定できます。
自動モードセーフガードストップ	自動モードにでのみ停止カテゴリー 2(IEC 60204-1) を実行します。*自動モード予防停止*は、3ポジションイネーブルデバイスが構成されており、設置されている場合のみ選択できます。
セーフガードのリセット	予防リセット入力の立ち上がりエッジが発生すると、ロボットを*予防停止*状態から復帰させます。
縮小モード	安全システムを*減少モード限界*を使用するよう移行させます。
3ポジション有効化デバイス	イネーブルデバイスが完全に押下された場合、または手動モードで完全に解放された場合に停止カテゴリー 2(IEC 60204-1) が開始します。3 位置イネーブリングデバイスは、入力が低くなったときにトリガーされます。自動予防停止リセット入力の立ち上がりエッジが発生時に、ロボットを自動モード予防停止状態から再開させます。
ロボットでのフリードライブ	ロボットが自動モードでないときに、フリードライブを有効にします。
動作モード	運用モード間で切り替えます。安全出力
自動モードセーフガードリセット	自動モード予防リセット入力の立ち上がりエッジが発生すると、ロボットを*自動モード予防停止*状態から復帰させます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全出力

他の機械とインターフェースさせるために、ロボットには次の安全出力が装備されています:

安全出力	説明
システム緊急停止	この信号がロジック低である間、*ロボット非常停止*入力はロジック低かまたは緊急停止ボタンが押された状態になっています。
ロボットの移動	この信号はロジックハイですが、ロボットの単一の関節が0.1 rad/sを超えて移動することはありません。
ロボットが停止しない	ロボットが停止、または、緊急停止または予防停止により、停止作業中の時は、ロジック高。それ以外の場合はロジック低となります。
減少	すべての安全 I/O はデュアルチャンネルです。
非減少パラメーター	つまり低の時に安全ということになります (例:緊急停止は信号が低の時に作動)。
安全な家	ロボットが設定されたセーフホームポジションにあるとき、ロジック「High」。

すべての安全 I/O はデュアルチャンネルで、Low の時は安全なのです。(例えば、非常停止は信号が Low の時に作動します) 。

8.3.2. 安全機能

説明

安全システムは、安全限界のいずれかを超えた場合、または緊急停止またはセーフガード停止が開始された場合を監視することによって機能します。
安全システムの反応は次のとおりです。

トリガー	非常停止
非常停止	停止カテゴリー 1
予防停止	停止カテゴリー 2
3PE 停止(3 ポジションイネーブルデバイスが接続されている場合)	停止カテゴリー 2
限界違反	停止カテゴリー 0
故障検知	停止カテゴリー 0

通知

安全システムが不具合もしくは振動を検知した場合、すべての安全出力が低にリセットされます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.3.3. 安全パラメーターのセット

説明

安全システムには、以下の設定可能な安全パラメータのセットがあります。

- 標準
- 減少

標準と減少

安全パラメータの各セットに安全制限を設定し、通常設定、またはより高い設定、および低減のための異なる構成を作成できます。減少設定は、ロボットツール/エンドエフェクターが減少モード平面の減少モード側に配置されている場合、または安全入力によって減少設定がトリガーされた場合に作動します。

平面を使用して減少設定をトリガー: ロボットアームが安全パラメーターで設定されているトリガー平面の側から安全パラメーターで設定されている側に戻る場合、トリガー平面の周囲に20 mmのエリアがあり、そのエリアでは標準限界と減少限界の両方が許容されています。トリガー平面の周りのこの領域は、ロボットが限界に達したときに迷惑な安全停止を防止します。

入力を使用して減少設定をトリガー: 安全入力が減少設定を開始または停止すると、新しい限界値がアクティブになるまで最大500 msが経過する可能性があります。これは、次のいずれかの状況で発生する可能性があります。

- 縮小構成から通常構成への切り替え
- 通常構成から縮小構成への切り替え

ロボットアームは、500ミリ秒以内の新しい安全限界に適応します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

回復

安全限界超過が起きた場合、安全システムの再起動が必要になります。例えば、ジョイント角度限界が安全限界を超えている場合、起動時に「回復」が作動します。
「回復」が有効になっているときにロボットのプログラムを実行することはできませんが、ロボットアームはフリードライブを使用するか、PolyScope の [移動] タブを使用して制限内で手動で元に戻すことができます。(パート II PolyScope マニュアルを参照)
リカバリの安全限界は次のとおりです。

安全機能	限界
ジョイント速度限界	30 °/ s
制限速度	250 mm/s
フォースリミット	100 N
運動量限界	10 kg・m/s
電力限界	80 W

これらの限界違反が起きた場合、安全システムは停止カテゴリー 0 を実行します。

警告

回復中にロボットアームを動かすときに注意を怠ると、危険な状況につながる可能性があります。

- 関節位置、安全平面、およびツール/エンドエフェクタの向きの制限はすべて回復時に無効になるため、ロボットアームを制限内で後退させる場合は注意してください。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4. ソフトウェアの安全設定

Description

このセクションでは、ロボットの安全設定にアクセスする方法について説明します。これは、ロボットの安全設定を設定するのに役立つアイテムで構成されています。

警告

ロボット安全設定を構成する前に、インテグレーターがリスクアセスメントを実行し、ロボット周辺の作業者と装置の安全を保証する必要があります。リスクアセスメントは、ロボットの使用期間全体を通したあらゆる作業手順の評価であり、正しい安全設定を適用するために行います(「」を参照)。インテグレーターのリスク評価に従って、以下を設定する必要があります。

1. インテグレータは、パスワード保護のインストールなど、権限のない人が安全構成を変更するのを防ぐ必要があります。
2. 特定のロボットアプリケーションのインターフェースおよび安全関連機能の使用と設定。
3. ロボットアームの電源を初めてオンにする前のセットアップとティーチングのための安全構成設定。
4. この画面とサブタブでアクセス可能なすべての安全設定。
5. インテグレータは、安全構成設定へのすべての変更がリスク評価に準拠していることを確認する必要があります。「ハードウェアインストールマニュアル」を参照。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ソフトウェアの安全設定へのアクセス

安全設定はパスワードで保護されており、パスワードが設定して使用する場合のみ設定できます。

ソフトウェアの安全設定へのアクセス方法

1. PolyScopeヘッダーで、**Installation** アイコンをタップします。
2. 画面左にある [サイドメニュー] から [**安全**] をタップします。
3. [**Robot Limits**]画面が表示されますが、設定にはアクセスできません。
4. 以前に **セーフティパスワード** が設定されていた場合は、パスワードを入力し、**ロック解除** を押して設定にアクセスできるようにします。注：安全設定がいったんロック解除されると、すべての設定がアクティブになります。
5. [**ロック**]タブを押すか、[セーフティ]メニューから移動して、すべてのセーフティアイテムの設定を再度ロックします。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.1. ソフトウェア安全パスワードの設定

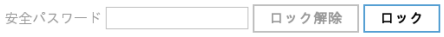
Description

安全構成に含まれる、すべての安全設定を解除するパスワードを設定してください。安全パスワードが適用されていない場合は、設定するように促されます。

ソフトウェア安全パスワードの設定方法

[**ロック**] タブをタップすると、全ての安全設定を再度ロックすることができます。または、そのまま [安全] メニュー外の画面に移動することができます。

1. PolyScopeのヘッダー右端の [**メニュー**] を押して [**設定**] を選択します。
2. 画面左側の青いメニューで [**パスワード**] を押し、[**安全**] を選択します。
3. [**新しいパスワード**] に、パスワードを入力します。
4. 次に、[**新しいパスワードを確認する**] で、同じパスワードを入力してから [**適用**] を押します。
5. 青いメニュー左下の [**終了**] を押して、前の画面に戻ります。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.2. ソフトウェア安全設定の変更

Description	安全設定の設定変更は、インテグレーターが実施するリスクアセスメントに準拠する必要があります。
インテグレーターのための推奨手順:	安全設定の変更方法 1. 変更がインテグレーターが実施したリスク評価に準拠していることを確認します。 2. インテグレーターが実施したリスク評価で定義された適切なレベルに安全設定を調整します。 3. 設定が適用されていることを確認します。 4. オペレーターマニュアルに次のテキストを配置します。 ロボットの近くで作業を開始する前に、安全構成が期待通りに構成されていることを確認してください。これは例として、PolyScope の右上隅のチェックサムの変化を確認することで検証できます。(安全チェックサムを参照) 。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.3. 新たなソフトウェア安全設定の適用方法

Description

設定を変更している間、ロボットの電源はオフになっています。
[**適用**] ボタンを押すまで、変更は実行されません。
[**適用して再起動する**] を選択してロボットの安全設定を目視検査するまでロボットの電源は再度オンにすることはできません。安全設定は、安全上の理由からポップアップにSI単位で表示されます。
[**変更を取り消す**] を選択して変更を以前の設定に戻すことができます。目視検査の終了後、[**安全設定を確認**] を選択すると、変更が自動的にロボットの現在の設置設定の一部に保存されます。

安全チェックサム

Description

安全チェックサム アイコンは、適用されたロボットの安全設定を表示します。

4桁または8桁の可能性があります。
4桁のチェックサムは上から下、左から右に読みます。8桁のチェックサムは左から右、一番上の行から読みます。異なるテキストおよび/または色は、適用された安全構成への変更を示します。

セーフティチェックサム はセーフティ設定によってのみ生成されるため、**セーフティ機能** 設定を変更すると、**セーフティチェックサム** が変更されます。
変更を反映するために、**Safety Checksum** の **Safety Configuration** に変更を適用する必要があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.4. ティーチペンダントなしの安全設定

Description

ロボットは、ティーチペンダントを取り付けずに使用することができます。ティーチペンダントを取り外すには、別の非常停止ソースを定義する必要があります。安全違反となるのを避けるため、ティーチペンダントが取り付けられているかどうかを特定してください。

> **注意**
> ロボットからティーチペンダントが外されるまたは切断されると、非常停止ボタンは無効になります。ロボットの周辺からティーチペンダントを取り除く必要があります。

ティーチペンダントの安全な取り除き方法

ロボットは、プログラミングインターフェースとしてPolyScopeなしで使用できます。
ティーチペンダントなしでロボットを設定する方法

1. [ヘッダー] の [**設置設定**] をタップします。
2. 左側の [サイドメニュー] で [**安全**] をタップし、[**ハードウェア**] を選択します。
3. 安全パスワードを入力し、画面に **ロック解除** を入力します。
4. PolyScope インターフェースのないロボットを使用するには、**Teach Pendant** の選択を解除します。
5. 変更を実装するには、**Saveを押して**を再起動します。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.5. ソフトウェアの安全モード

Description

ロボット停止が無効である場合などの通常の状況では、安全システムは、安全限界のセットに関連する安全モードで作動します[1]:

- **標準モード**はデフォルトで有効になっている安全モードです
- **減少モード**はロボットの**ツールセンターポイント**(TCP)がトリガー減少モード平面(「ソフトウェアの安全上の制限」を参照)を超えた位置にある場合、または構成可能な入力を使用してトリガーされた場合に有効です。
- **回復モード**は有効な限界セットの安全限界に違反した場合に有効になり、ロボットアームが停止カテゴリー0を実行します。ロボットアームの電源が入っているときに、ジョイント位置制限や安全境界などのアクティブ安全制限に既に違反している場合は、**リカバリ**モードで起動します。この方法により、ロボットアームを安全限界内に戻すことができます。リカバリモードでは、ロボットアームの動きは、カスタマイズできない固定された制限によって制限されます。

> **警告**
> **ジョイント角度**、**ツール位置**と**ツール方向**の限界は、回復モードでは無効になるため、ロボットアームをこれら限界内に戻す時はご注意ください。

[安全設定]画面のメニューを使用すると、ユーザーは通常モードと低減モードの別々の安全制限を定義できます。ツールとジョイントの場合、速度と運動量の減速モードの制限は、ノーマルモードの制限よりも厳しくする必要があります。

8.4.6. ソフトウェアの安全限界

Description

[安全設定]では、安全システム限界が指定されています。*安全システム*は、入力フィールドから値を受信し、これらの値を超えた場合は違反を検出します。ロボットコントローラーは、ロボットを停止させるか、速度を下げることによって、違反を防止しようとします。

ロボット限界

Description

ロボット限界は、ロボットの運動全般を制限します。[ロボット制限]画面には、**ファクトリプリセット**と**カスタム**の2つの構成オプションがあります。

[1]ロボット停止は、以前Universal Robotsロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

工場出荷時プリセット

工場出荷時プリセットでは、スライダーで事前定義された安全設定を選択できます。テーブル内の値は、**Most Restricted** から **Least Restricted**の範囲のプリセット値を反映するように更新されます

> **通知**
>
> スライダーの値は提案に過ぎず、適切なリスク評価に代わるものではありません。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

カスタム　　カスタムではロボットの機能に限界を設定し、関連する許容差をモニタリングできます。

動力, 電源	この環境におけるロボットの最大の機械的作業量を制限します。この限界は有効荷重を環境ではなく、ロボットの一部であると見なします。
運動量	ロボットの最大の運動量を制限します。
停止時間	非常停止が有効化された場合などにロボットが停止するまでの最大時間を制限します。
停止距離	ロボットツールまたはエルボーが停止中に移動できる最大距離を制限します。 **通知** 停止時間と距離を制限すると、ロボットの全体的な速度に影響が与えられます。例えば、停止時間が300 msに設定されている場合、ロボットの最大速度が制限され、ロボットが300 ms以内で停止できるようになります。
ツール速度	ロボットツールの最大速度を制限します。
ツールフォース	ロボットツールが環境に及ぼす最大フォースを制限し、クランプ状況を防ぎます。
エルボー速度	ロボットエルボーの最大速度を制限します。
エルボーフォース	エルボーが環境に及ぼす最大フォースを制限し、クランプ状況を防ぎます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツール速度とフォースは、ツールフランジ部分とユーザーが定義する2つのツール位置で制限されます(「ツール位置の制限」を参照)。

通知

すべてのロボットの制限をデフォルト設定にリセットするには、**工場出荷時プリセット** に切り替えることができます。

ジョイント限界

Description

ジョイント限界は、ジョイント回転位置やジョイント回転速度など、ジョイント空間における個々のロボットジョイントの運動を制限します。ジョイント限界は、ソフトウェアベースの軸限界とも呼ばれます。ジョイント限界には**最大速度**と**動作範囲**の2つのオプションがあります。

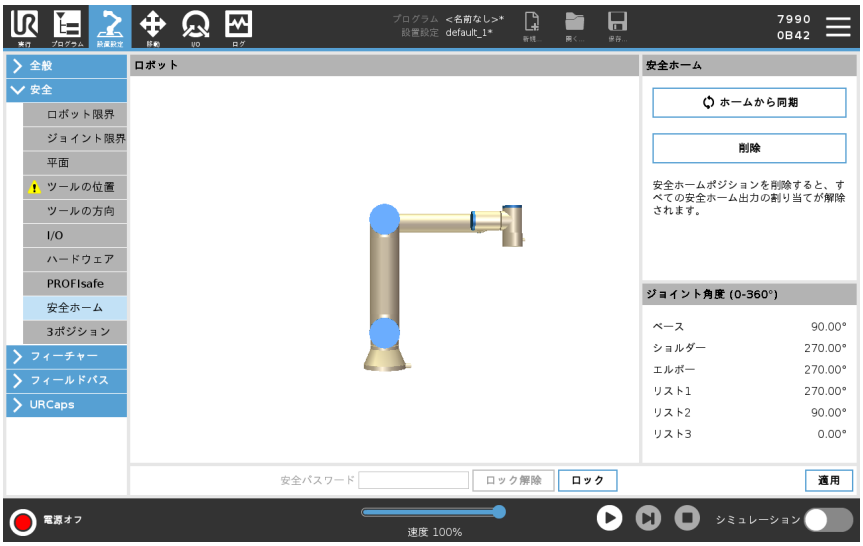
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.4.7. セーフホーム

Description

「セーフホーム」はユーザー定義のホームポジションを使用して定義される戻り位置です。
セーフホーム I/O は、ロボットアームがセーフホームポジションにあり、セーフホーム I/O が定義されているときに有効 (アクティブ) です。
ロボットアームは、ジョイントポジションが指定されたジョイント角度にあるか、その角度に360度の倍数を加えた角度にある場合、セーフホームポジションにあります。
セーフホームポジションは、ロボットがセーフホームポジションで静止している時に有効になります。



ホームからの同期

ホームからの同期方法

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューから [**安全**] をタップし、[**安全ホーム**] を選択します。
3. [**安全ホーム**] で、[**ホームから同期**] をタップします。
4. [**適用**] をタップし、表示されたダイアログボックスで [**適用し再起動する**] を選択します。

安全ホーム出力

安全ホームポジションは安全ホーム出力の前に定義する必要があります(「I/O」を参照)。

安全ホーム出力の定義

「安全ホーム出力」の定義方法

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューの [**安全**] の下で、[**I/O**] を選択します。
3. [I/O] 画面の [出力信号] で、[機能割り当て] のドロップダウンメニューから [**安全ホーム**] を選択します。
4. [**適用**] をタップし、表示されたダイアログボックスで [**適用し再起動する**] を選択します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全ホームの編集方法

安全ホームの編集方法
「ホーム」を編集しても、以前に定義された安全ホームポジションは自動的には変更されません。これらの値が同期していない間は、ホームプログラムコマンドは未定義です。

1. ヘッダーの [**設置設定**] をタップします。
2. 画面左にある [サイドメニュー] の [**全般**] の下で、[**ホーム**] を選択します。
3. [**位置の編集**] をタップし、新しいロボットアーム位置を設定して [OK] をタップします。
4. [サイドメニュー] の [**安全**] の下で、[**安全ホーム**] を選択します。安全設定を**ロック解除**するのに安全パスワードが必要です(「ソフトウェア安全パスワードの設定」を参照)。
5. [**安全ホーム**] で、[**ホームから同期**] をタップします。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.5. ソフトウェアの安全上の制限

Description

通知

プレーンの設定は完全に機能に基づいています。安全設定を編集する前に、すべての機能を作成して名前を付けることをお勧めします。安全タブのロックが解除されると、ロボットの電源がオフになり、ロボットを動かすことができなくなります。

安全面は、ロボットの作業スペースを制限します。ロボットツールとエルボを制限しながら、最大8つの安全面を定義できます。また、各安全面の肘の動きを制限し、チェックボックスをオフにすることで無効にすることもできます。安全平面を構成する前に、ロボットの設置設定でフィーチャーを定義してください。その後、機能をセーフティプレーン画面にコピーして構成することができます。

警告

安全面の定義は、ロボットアームの全体的な制限ではなく、定義されたツールの円とエルボーのみを制限します。これは、安全平面を指定することは、ロボットアームの他の部分がこの制限に従うことを保証するものではないことを意味します。

安全平面モード

各平面は、以下のアイコンを使用して制限付きの**モード**で構成できます。

	無効	この状態で安全飛行機が作動することはありません。
	標準	安全システムがノーマルモードの場合、ノーマルプレーンがアクティブになり、位置の厳格な制限として機能します。
	減少	安全システムが縮小モードの場合、縮小モード平面がアクティブになり、位置の厳格な制限として機能します。
	ノーマル＆減少	安全システムが通常モードまたは縮小モードのいずれかにある場合、通常モードおよび縮小モードの平面がアクティブになり、位置の厳格な制限として機能します。
	トリガー低減モード	セーフティプレーンは、ロボットツールまたはエルボがその先に配置されている場合、セーフティシステムを減速モードに切り替えます。
	表示	このアイコンを押すと、グラフィックペインに安全プレーンが非表示または表示されます。
	削除	作成した安全プレーンを削除します。元に戻す/やり直すアクションはありません。飛行機が誤って削除された場合は、再作成する必要があります。
	名前の変更	このアイコンを押すと、プレーンの名前を変更できます。

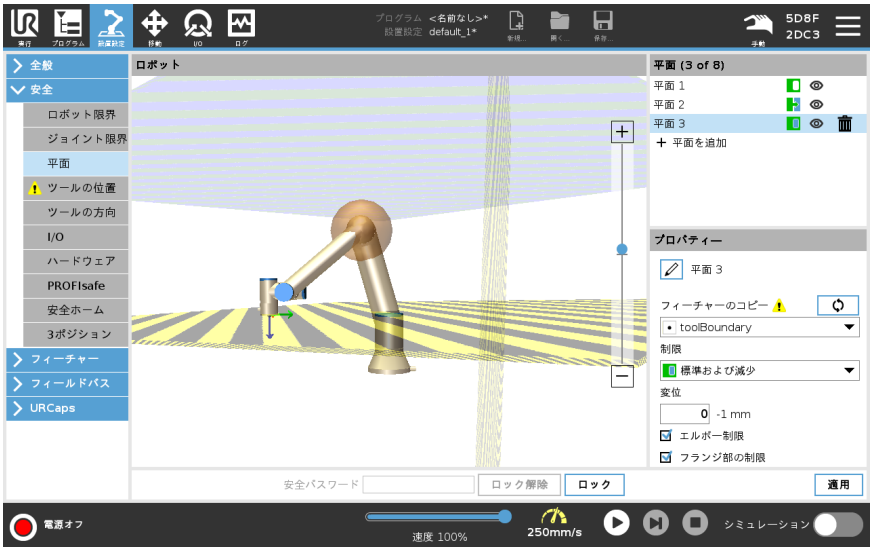
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

安全平面の設定

1. PolyScopeヘッダーで、**Installation**をタップします。
2. 画面左にあるサイドメニューから[安全]をタップし、[**平面**]を選択します。
3. 画面右側の[平面]フィールドで[**平面を追加**]をタップします。
4. 画面右下の[**プロパティ**]フィールドで、[名前]、[機能のコピー]、[制限]を設定します。

フィーチャーのコピー

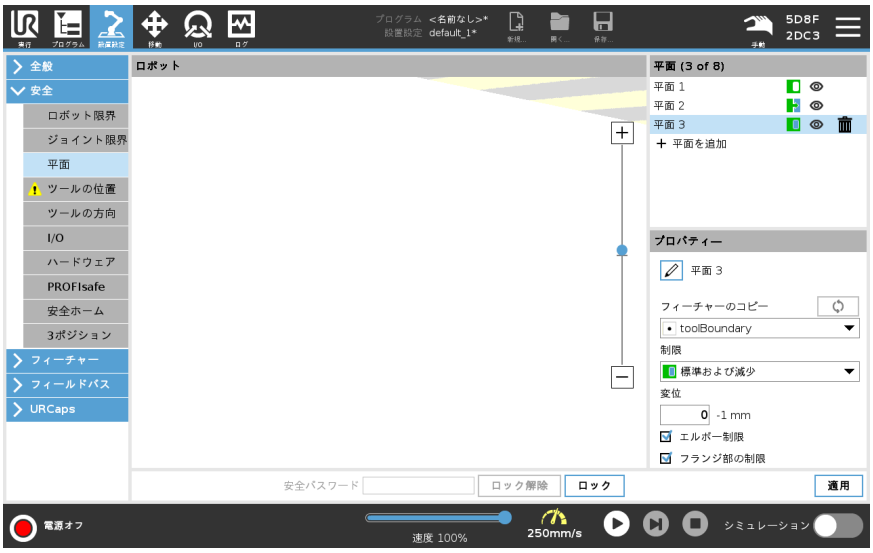
Copy Featureでは、UndefinedとBaseのみが利用可能です。設定された安全プレーンをリセットするには、**Undefined**を選択します。
コピーした機能が[機能]画面で変更されると、[機能のコピー]テキストの右側に警告アイコンが表示されます。これは、機能が同期されていないことを示しています。つまり、プロパティカードの情報は、機能に加えられた可能性のある変更を反映するために更新されません。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

カラーコード

グレー	平面は設定されているが無効(A)
イエロー & ブラック	標準平面(B)
青 & 緑	トリガー平面(C)
黒い矢印	ツールおよび/またはエルボが乗ることができる平面の側面(ノーマル平面の場合)
緑色の矢印	ツールおよび/またはエルボが乗ることができる平面の側面(トリガー平面の場合)
灰色の矢印	ツールおよび/またはエルボが乗ることができる平面の側面(障害のある平面の場合)



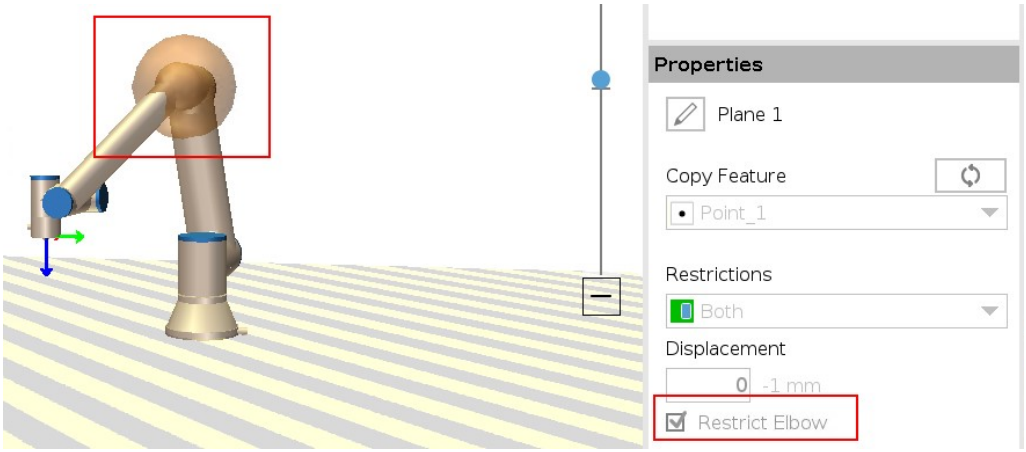
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

エルボー制限

Restrict Elbow を有効にすると、ロボットエルボージョイントが定義された平面のいずれかを通過するのを防ぐことができます。エルボー制限を無効化するとエルボーが面を通過します。
エルボを制限するボールの直径は、ロボットのサイズごとに異なります。

UR3e	0.1 m
UR5e	0.13 m
UR10e / UR16e	0.15 m
UR20 / UR30	0.19 m

特定の半径に関する情報は、ロボットの *urcontrol.conf* ファイルの [エルボー] セクションにあります。



ツールフランジの制限

ツールフランジを制限すると、ツールフランジと取り付けられたツールが安全平面を横切ることが防止されます。ツールフランジを制限するとき、制限されていない領域は、ツールフランジが正常に動作できる安全平面の内側の領域となります。
ツールフランジは安全平面の外にある制限された領域を横断できません。

制限を解除すると、ツールフランジが安全平面を超えて制限領域に移動できるようになりますが、取り付けられたツールは安全平面の内側に留まります。

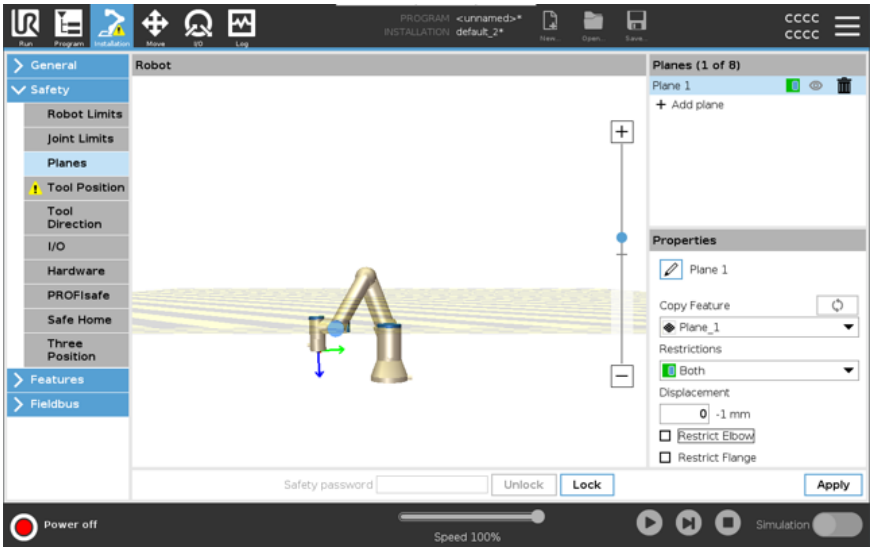
大きなツールオフセットを使用する場合は、ツールフランジの制限を解除できます。これにより、ツールの移動距離が長くなります。

ツールフランジを制限するには、平面フィーチャーを作成する必要があります。平面フィーチャーは、後で安全設定で安全平面を設定するために使用されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

平面フィーチャーの追加の例

変位は、平面法線(平面フィーチャーのZ軸)に沿って正または負の方向に平面をオフセットします。
[エルボー]と[ツールフランジ]のチェックボックスからチェックを外して安全平面をトリガーしないようにします。エルボーのチェックは、アプリケーションに応じて外さなくても良いです。

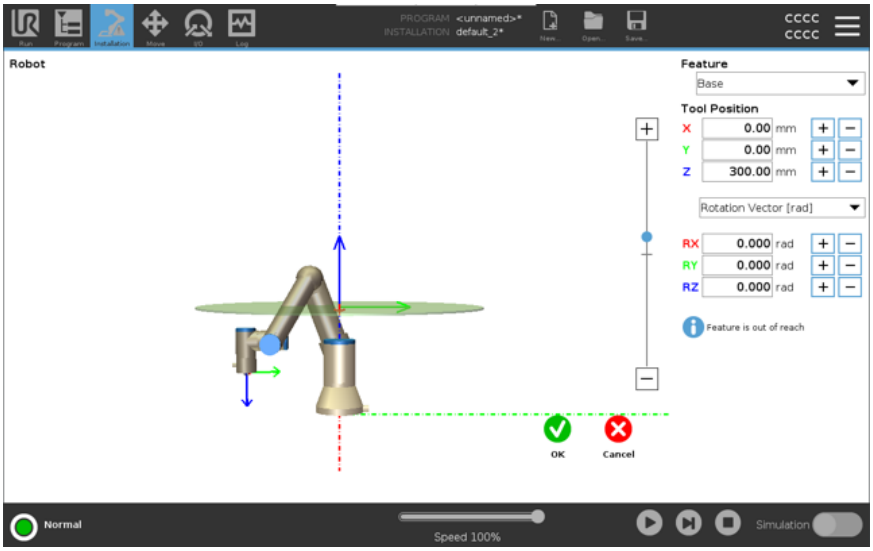


ツールが定義されていない場合でも、制限されていないツールフランジは安全平面を横断できます。
ツールが追加されていない場合は、[ツール位置]ボタンにツールを正しく定義するように促す警告が表示されます。
制限されていないツールフランジと定義済みのツールを使用する場合は、ツールの危険な部分が特定の領域を超えたりその上を行ったりしないことが保証されます。制限されていないツールフランジは、溶接や組み立てなど、安全平面が必要な用途で使用できます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツールフランジの制限の例

この例では、X-Y 平面は、ベースフィーチャーを基準にして正の Z 軸に沿って 300mm のオフセットで作成されます。
平面の Z 軸は、制限されている領域を「指している」と考えても良いです。
テーブルの表面などに安全平面が必要な場合は、X 軸または Y 軸を中心に平面を 3.142 ラジアンまたは 180 度回転させて、制限領域がテーブルの下になるようにします。
(ヒント: 回転の表示を「回転ベクター [rad]」から「RPY [°]」に変更します)



必要に応じて、後で [安全設定] から正または負の Z 方向に平面をオフセットすることができます。
平面の位置に問題がなければ、[OK] をタップします。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

8.5.1. ツール位置の制限

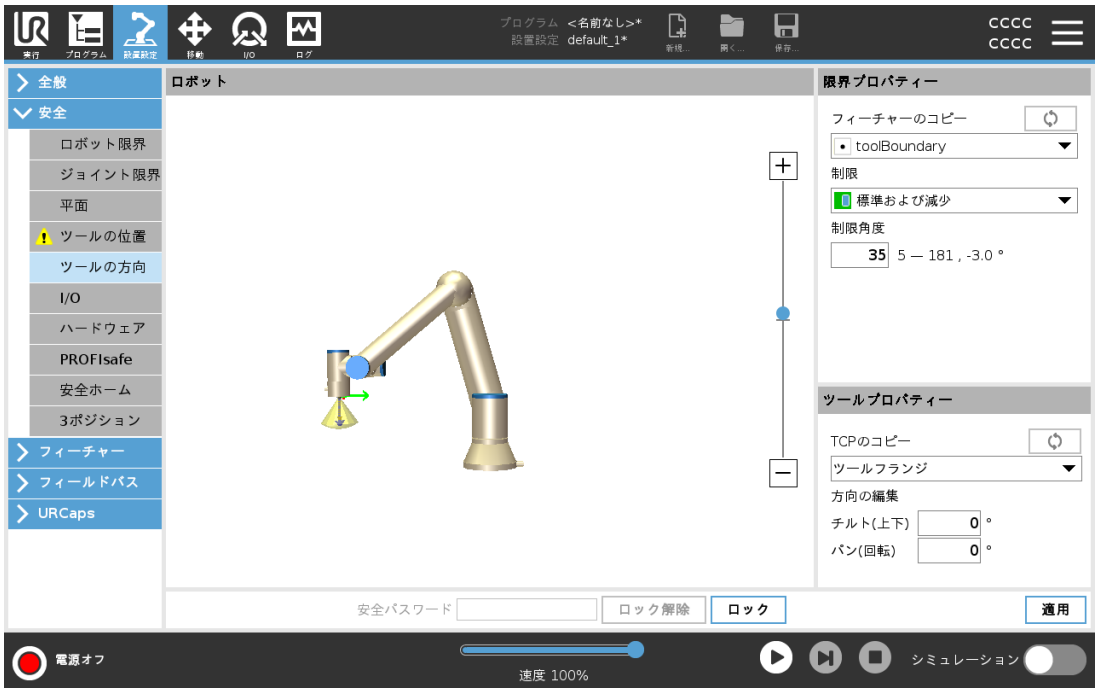
工具方向

ツール方向 画面を使用して、ツールが指している角度を制限できます。限界は、ロボットアームベースに対して固定された向きを有する円錐によって定義される。ロボットアームが動き回るにつれて、ツールの方向が制限され、定義された円錐内に留まります。ツールのデフォルト方向は、ツール出力フランジのZ軸と一致します。チルトとパンの角度を指定することでカスタマイズできます。

制限を設定する前に、ロボット設置でポイントまたは平面を定義する必要があります(を参照) 。次に、特徴をコピーし、そのZ軸を限界を定義する円錐の中心として使用することができます。

通知

工具方向の設定は、機能に基づいています。安全設定を編集する前に、目的の機能を作成することをお勧めします。安全タブのロックが解除されると、ロボットアームの電源がオフになり、新しい機能を定義することができなくなります。



プロパティの制限

ツール方向 制限には、3つの設定可能なプロパティがあります。

1. **Cone center**:ドロップダウンメニューから点または平面の特徴を選択して、円錐の中心を定義できます。選択したフィーチャーのZ軸は、円錐が中心に置かれている方向として使用されます。
2. **円錐角**:ロボットが中心から逸脱できる度数を定義できます。

無効なツール方向制限
は決してアクティブではありません

通常の工具方向リミット
は、安全システムが**ノーマルモード**の場合にのみ有効です。

工具方向の制限を減らしました

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

は、セーフティシステムが**減速モード**の場合にのみ有効です。

通常 & 縮小工具方向制限
は、セーフティシステムが**ノーマルモード**および**縮小モード**のときにアクティブになります。

コピー機能を「未定義」に戻すことで、値をデフォルトにリセットするか、ツール方向設定を元に戻すことができます。

ツールのプロパティ

デフォルトでは、ツールはツール出力フランジのZ軸と同じ方向を指します。これは、2つの角度を指定することで変更できます。

チルト角：出力フランジのZ軸を出力フランジのX軸に向かってどのくらい傾けるか

パン角度：傾斜したZ軸を元の出力フランジZ軸の周りに回転させる量。

あるいは、既存のTCPのZ軸は、ドロップダウンメニューからそのTCPを選択することによってコピーすることができる。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

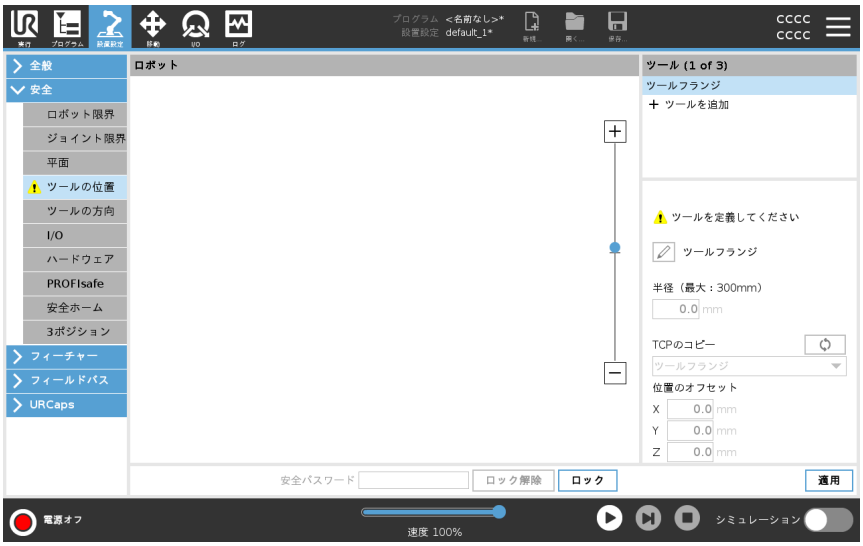
8.5.2. ツール位置の制限

Description

[ツール位置] 画面では、ロボットアームの端部に配置されたツールやアクセサリーの制限をより細かく管理することができます。

- [**ロボット**] では、変更を視覚化できます。
- [**ツール**] では、最大 2 個のツールを定義し構成することができます。
- **Tool_1** は、値 x = 0.0、y = 0.0、z = 0.0、および半径 = 0.0で定義されたデフォルトツールです。これらの値は、ロボットツールフランジを表します。

[TCPのコピー]では、**ツールフランジ** を選択し、ツール値を0に戻すこともできます。ツールフランジにデフォルトの球体が定義されています。



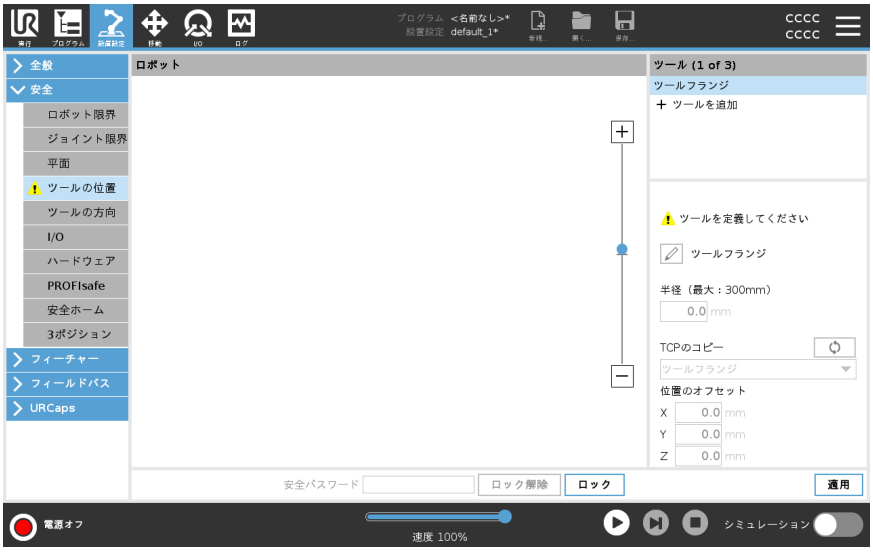
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ユーザー定義のツール

ユーザー定義のツールでは、ユーザーは次のように変更できます。

- [**半径**] では、ツールの球の半径を変更できます。安全飛行機を使用する場合は、半径が考慮されます。球体内の点が縮小モードのトリガープレーンを通過すると、ロボットは *縮小* モードに切り替わります。安全システムは球上のいずれの点も安全平面を通過しないよう防止します(「ソフトウェアの安全上の制限」を参照)。
- [**位置**] では、ロボットのツールフランジに対するツール位置を変更します。この位置は、工具速度、工具力、停止距離、安全面の安全機能を考慮しています。

既存のツールセンターポイントをベースにして、新しいツール位置を定義できます。TCP画面の一般メニューで事前に定義された既存のTCPのコピーは、[ツール位置]メニューの[コピーTCP]ドロップダウンリストからアクセスできます。
[**編集位置**]入力フィールドの値を編集または調整すると、ドロップダウンメニューに表示されるTCPの名前が**カスタム**に変わり、コピーされたTCPと実際の制限入力との間に差があることを示します。元のTCPはドロップダウンリストで引き続き利用可能であり、値を元の位置に戻すために再び選択することができます。コピーTCPドロップダウンメニューでの選択は、ツール名には影響しません。
ツール位置画面の変更を適用すると、TCP設定画面でコピーしたTCPを変更しようとすると、コピーTCPテキストの右側に警告アイコンが表示されます。これは、TCPが同期していないことを示しています。つまり、プロパティフィールドの情報は、TCPに加えられた可能性のある変更を反映するために更新されません。このTCPは、同期アイコンを押すと同期することができます(「」を参照)。
ツールを正常に定義して使用するために、TCPを同期する必要はありません。
表示されているツール名の横にある鉛筆タブを押すと、ツールの名前を変更できます。また、0～300 mmの範囲で半径を決定することもできます。リミットは、半径サイズに応じて点または球としてグラフィックペインに表示されます。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ツール位置の警告

ツールのTCPが安全平面に近づいたとき、安全平面が正しく作動するために[安全設定]で[ツール位置]を設定する必要があります。
警告は、次の場合に[ツール位置]に残ります:

- [ツールフランジ]の下で新しいツールを追加しなかった場合。

ツール位置の設定方法

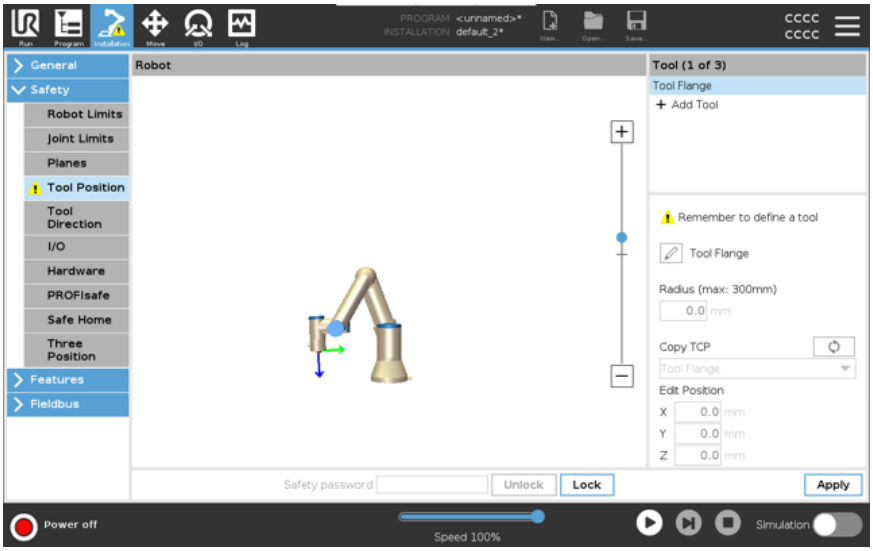
1. [ヘッダー]の[**設置設定**]をタップします。
2. 画面の左側で、[安全]の下で[**ツール位置**]をタップします。
3. 画面の右側で、[**ツールを追加**]を選択します。
   - 新しく追加されたツールには**ツールX**というデフォルトの名前が付いています。
4. [編集]ボタンをタップして、**ツールX**の名前をより分かりやすいものに変更しましょう。
5. 現在使用しているツールのと一致するように半径と位置を編集するか、[TCPのコピー]ドロップダウンメニューを使用して、[一般]>[TCP設定]から(定義されている場合)TCPを選択します。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

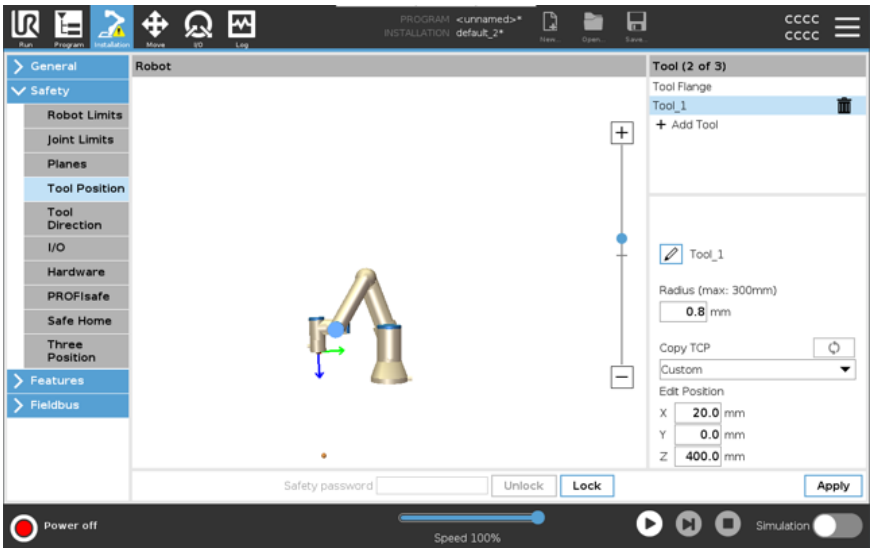
ツール位置警告の例

この例では、半径は0.8mmで、TCP位置はXYZ [20, 0, 400]に設定されています。->全般/TCP設定で既に設定されている場合は、ドロップダウンメニューを使用して「TCPのコピー」を選択できます。画面の右下隅にある[適用]を押せば完了となります。

[ツール位置]ボタン上に警告が表示されることは、ツールがツールフランジに追加されていないことを意味します。



[ツール位置]上に警告が表示されないことは、ツール(ツールフランジ以外のもの)が追加されていることを意味します。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9. サイバーセキュリティ脅威評価

Description

このセクションでは、潜在的なサイバーセキュリティの脅威に対してロボットを強化するのに役立つ情報が記載されています。サイバーセキュリティの脅威に対処するための要件を概説し、セキュリティ強化のガイドラインを提供します。

9.1. 一般的なサイバーセキュリティ

Description

Universal Robots ロボットをネットワークに接続すると、サイバーセキュリティリスクが発生する可能性があります。
これらのリスクは、資格のある人員を使用し、
ロボットのサイバーセキュリティを保護するための特定の対策を実施することで軽減できます。
サイバーセキュリティ対策を実施するには、サイバーセキュリティの脅威評価を実施する必要があります。
その目的は次のとおりです。

- 脅威を特定する
- 信頼済みゾーンとコンジットを定義する
- 各アプリケーションコンポーネントの要件を特定する

警告

サイバーセキュリティのリスクアセスメントを実施しないと、ロボットが危険にさらされる可能性があります。

- インテグレーターまたは有能で資格のある担当者は、サイバーセキュリティのリスクアセスメントを実施する必要があります。

通知

具体的なサイバーセキュリティ対策の必要性を判断し、必要なサイバーセキュリティ対策を提供する責任は、有能で資格のある担当者のみが負うものとします。

9.2. サイバーセキュリティ要件

Description

ネットワークを設定してロボットを保護するには、サイバーセキュリティの脅威対策を実装する必要があります。
ネットワークの設定を開始する前にすべての要件に従い、ロボットのセットアップが安全であることを確認してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

サイバーセキュリティ

- 操作担当者は、一般的なサイバーセキュリティの原則と、URロボットで使用されている高度なテクノロジーを完全に理解していること。
- 許可された担当者のみがロボットに物理的にアクセスできるように、物理的なセキュリティ対策を実施すること。
- すべてのアクセスポイントを適切に制御すること。例えば、ドアのロック、バッジ制度、一般的な物理的なアクセス制御などです。

警告

適切に保護されていないネットワークにロボットを接続すると、セキュリティと安全性のリスクが発生する可能性があります。

- ロボットを信頼され適切に保護されたネットワークにのみ接続すること。

ネットワーク設定要件

- 信頼できるデバイスのみをローカルネットワークに接続すること。
- 隣接するネットワークからロボットへの着信接続がないこと。
- ロボットからの送信接続は、必要な特定のポート、プロトコル、およびアドレスを最小限に許可するように制限されていること。
- 信頼できるパートナーからのURCapsとマジックスクリプトのみを使用すること。なお、その信頼性と整合性を確認した後でのみ使用すること。

ロボットセットアップのセキュリティ要件

- デフォルトのパスワードを新しい強力なパスワードに変更すること。
- 頻繁に使用されていない場合は、「マジックファイル」を無効にすること(PolyScope 5) 。
- 不要な場合はSSHアクセスを無効にすること。パスワードベースの認証よりもキーベースの認証を優先します
- ロボットのファイアウォールを最も制限の厳しい設定に設定し、未使用のインターフェースとサービスをすべて無効にし、ポートを閉じてIPアドレスを制限すること

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.3. サイバーセキュリティ強化ガイドライン

Description

PolyScopeにはネットワーク接続の安全性を維持する多くの機能が搭載されていますが、次のガイドラインを順守することでセキュリティを強化することができます。

- ロボットをネットワークに接続する前に、必ずデフォルトのパスワードを強力なパスワードに変更してください。

> **通知**
> 忘れたり紛失したりしたパスワードを取得または再設定することはできません。
>
> - すべてのパスワードを安全に保管してください。

- 組み込みの設定を使用し、可能な限りロボットへのネットワークアクセスを制限する。
- 通信インターフェースの中には、接続を認証または暗号化する方法を持たないものもあります。これはセキュリティリスクです。サイバーセキュリティの脅威評価に基づいて、適切な緩和策を検討してください。
- 接続が信頼境界線を越える場合、他のデバイスからロボットインターフェイスにアクセスするには、SSHトンネリング(ローカルポート転送)を使用する必要があります。
- ロボットを撤去する前に、ロボットから機密データを削除する。プログラムフォルダーのURCapsとデータには特に注意してください。
    - 機密性の高いデータを安全に削除するには、SDカードを安全に消去または破壊してください。

管理者パスワードの設定とローカルポート転送の詳細については、「メニュー」を参照してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.4. パスワード

Description

PolyScope ではさまざまな種類のパスワードを作成および管理できます。詳細な安全設定にアクセスするには、初期パスワードを設定する必要があります。以下では、以下のパスワードタイプについて説明しています。

- 管理者
- 運用

9.5. パスワード設定

パスワードの設定方法

安全構成に含まれる、すべての安全設定を解除するパスワードを設定してください。安全パスワードが適用されていない場合は、設定するように促されます。

1. PolyScopeのヘッダー右端の [**メニュー**] を押して [**設定**] を選択します。
2. 画面左側の青いメニューで [**パスワード**] を押し、[**安全**] を選択します。
3. [**新しいパスワード**] に、パスワードを入力します。
4. 次に、[**新しいパスワードを確認する**] で、同じパスワードを入力してから [**適用**] を押します。
5. 青いメニュー左下の [**終了**] を押して、前の画面に戻ります。

[**ロック**] タブを押すと、すべての安全設定を再度ロックすることができます。または、そのまま安全メニュー外の画面に移動することができます。

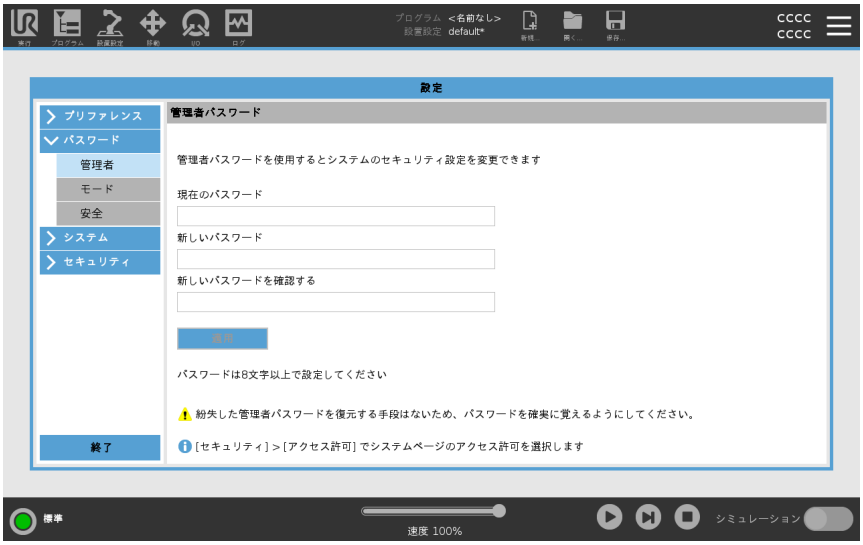
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.6. 管理者のパスワード

Description

ネットワークアクセスを含めてシステムのセキュリティ設定を変更するには、管理者パスワードを使用します。
管理者パスワードはロボットを実行する Linux システムの root ユーザーアカウントのパスワードと同じです。このパスワードは SSH や SFTP など、ネットワークを使用する際に必要になる場合があります。

> **警告**
>
> 紛失した管理者パスワードは復元できません。
>
> - 管理者パスワードを紛失しないよう、適切な手順を実施してください。



管理者パスワードの設定方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、**[設定]** を選択します。
2. **[パスワード]** で、**[管理者]** をタップします。
3. **[現在のパスワード]** で、デフォルトのパスワード (**easybot**) を入力します。
4. **[新しいパスワード]** で、新しいパスワードを作成します。

   強力で推察されにくいパスワードを作成すると、システムに最高のセキュリティを確保することができます。
5. **[新しいパスワードを確認する]** で、新しいパスワードをもう一度入力します。
6. **[適用]** をタップしてパスワードの変更を確定します。

安全上の注意

安全パスワードは、不正な安全設定の変更を防ぎます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

9.7. 運用用パスワード

Description

運用モードパスワード、またはモードパスワードによって、PolyScope で 2 つの異なるユーザー役割が作成されます。

- 手動
- 自動

モードパスワードが設定されている場合、プログラムと設置設定は手動モードでのみ作成および編集できます。自動モードでは、オペレーターは事前に作成されたプログラムのみを読み込めます。パスワードが設定されると、[ヘッダー] に新しい [モード] アイコンが表示されます。

手動モードから自動モード、および自動モードから手動モードに切り替えると、PolyScope に新しいパスワードの入力を求められます。

モードパスワードの設定方法

1. ヘッダーでメニューアイコンをタップし、[**設定**] を選択します。
2. [**パスワード**] で、[**モード**] をタップします。
3. [**新しいパスワード**] で、新しいパスワードを作成します。

   強力で推察されにくいパスワードを作成すると、システムに最高のセキュリティを確保することができます。
4. [**新しいパスワードを確認する**] で、新しいパスワードをもう一度入力します。
5. [**適用**] をタップしてパスワードの変更を確定します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10. 通信ネットワーク

10.1. フィールドバス

Description

フィールドバスオプションを使用して、PolyScope が受け入れるリアルタイム分散制御に使用される産業用コンピュータネットワークプロトコルのファミリを定義および構成できます。

- MODBUS
- イーサネット/IP
- PROFINET
- PROFIsafe

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.2. MODBUS

Description

ここでは、MODBUS クライアント(マスター) 信号を設定できます。指定されたIPアドレス上のMODBUSサーバー(またはスレーブ) への接続は、入出力信号(レジスタまたはデジタル) で作成できます。各シグナルには一意の名前が付いているため、プログラムで使用できます。

更新

このボタンを押すと、すべてのMODBUS接続が更新されます。更新すると、すべてのモッドバスユニットが切断され、再び接続されます。すべての統計がクリアされます。

ユニットを追加

このボタンを押して、新しいMODBUSユニットを追加します。

ユニットを削除

このボタンを押すと、MODBUSユニットとそのユニットのすべての信号が削除されます。

ユニットIPを設定

ここにMODBUSユニットのIPアドレスが表示されます。ボタンを押して変更します。

シーケンシャルモード

*[詳細設定を表示]が選択されている場合のみ使用可能です。*このチェックボックスを選択すると、Modbus クライアントは次のリクエストを送る前に応答を待たなければなりません。このモードは、一部のフィールドバスユニットで必要です。このオプションをオンにすると、複数の信号がある場合に役立ち、要求周波数を増やすと信号が切断される可能性があります。実際の信号周波数は、複数の信号がシーケンシャルモードで定義されているときに要求されるよりも低くなり得る。実際の信号の頻度は、信号統計より確認することができます。実際の信号周波数が **周波数** ドロップダウンリストから選択した値の半分未満である場合、信号インジケータは黄色に変わります。

シグナルを追加

このボタンを押すと、対応するMODBUSユニットに信号が追加されます。

シグナルを削除

対応するModbusユニットからMODBUS信号を削除するには、このボタンを押します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

信号タイプを設定

このドロップダウンメニューを使用して、信号タイプを選択します。
利用可能なタイプは次のとおりです。

デジタル入力	デジタル入力(コイル)は、信号のアドレスフィールドで指定されたコイル上のMODBUSユニットから読み取られる1ビット量です。機能コード0 x 02(離散入力の読み取り)が使用されます。
デジタル出力	デジタル出力(コイル)は、高または低のいずれかに設定できる1ビット量です。この出力の値がユーザーによって設定される前に、値はリモートMODBUSユニットから読み取られます。これは、機能コード0 x 01(リードコイル)が使用されていることを意味します。ロボットプログラムによって、または[**set signal value**]ボタンを押して出力が設定されている場合、機能コード 0x05(単一コイル書き込み)がそれ以降は使用されます。
入力を登録する	レジスタ入力は、アドレスフィールドで指定されたアドレスから読み取られた16ビットの量です。機能コード0 x 04(入力レジスタの読み取り)が使用されます。
出力を登録する	レジスタ出力は、ユーザーが設定できる16ビットの量です。レジスタの値が設定される前に、その値はリモートMODBUSユニットから読み取られます。これは、機能コード0 x 03(保持レジスタの読み取り)が使用されることを意味します。出力がロボットプログラムによって設定されている場合、または**設定信号値**フィールドに信号値を指定することによって、機能コード0 x 06(書き込みシングルレジスタ)を使用してリモートMODBUSユニットに値を設定します。

信号アドレスの設定

このフィールドには、リモートMODBUSサーバー上のアドレスが表示されます。画面上のキーパッドを使用して、別の住所を選択します。有効なアドレスは、リモートMODBUSユニットのメーカーと構成によって異なります。

シグナル名の設定

画面上のキーボードを使用して、ユーザーは信号に名前を付けることができます。この名前は、信号がプログラムで使用されるときに使用されます。

信号値

ここでは、信号の現在値を示しています。レジスタ信号の場合、値は符号なし整数として表されます。出力信号の場合、ボタンを使用して希望の信号値を設定できます。繰り返しになりますが、レジスタ出力の場合、ユニットに書き込む値は符号なし整数として指定する必要があります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

シグナル接続ステータス

このアイコンは、信号が正しく読み書きできるかどうか(緑色) 、またはユニットが予期しない応答をするかどうか(灰色) を示します。MODBUS 例外応答を受信すると、応答コードが表示されます。MODBUS - TCP例外応答は次のとおりです。

E 1	不正な関数 (0 x 01) クエリで受信した関数コードは、サーバー(またはスレーブ) に対して許容されるアクションではありません。
E 2	不正なデータアドレス(0 x 02) クエリで受信した機能コードは、サーバー(またはスレーブ) に対して許容されるアクションではありません。入力された信号アドレスがリモートMODBUSサーバーのセットアップに対応していることを確認してください。
E 3	不正データ値 (0x03) 。クエリーデータフィールドに含まれる値は、サーバー(またはスレーブ) で許可されていません。入力した信号値がリモート MODBUS サーバー上の指定アドレスにとって有効かどうかを確認してください。
E 4	スレーブデバイスの障害 (0 x 04) サーバー(またはスレーブ) が要求されたアクションを実行しようとしているときに、回復不能なエラーが発生しました。
E 5	確認応答 (0 x 05) リモートMODBUSユニットに送信されたプログラミングコマンドと併せて特殊な使用。
E 6	スレーブデバイスビジー(0 x 06) リモートMODBUSユニットに送信されたプログラミングコマンドと併せて特別に使用すると、スレーブ(サーバー) は現在応答できません。

詳細オプションを表示

このチェックボックスは、各信号の詳細オプションを表示/非表示にします。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細オプション

更新頻度	このメニューを使用して、信号の更新頻度を変更できます。これは、信号値の読み取りまたは書き込みのために要求がリモートMODBUSユニットに送信される頻度を意味します。頻度が0に設定されている場合、MODBUSの要求は *modbusgetsignalstatus*、*modbussetoutputregister*、および *modbussetoutputsignal* スクリプトの機能を使ってオンデマンドで開始されます。
スレーブアドレス	このテキストフィールドは、特定の信号に対応する要求の特定のスレーブアドレスを設定するために使用できます。値は両方とも0 ~ 255の範囲でなければなりません。デフォルトは255です。この値を変更する場合は、スレーブアドレスを変更する際に、リモートMODBUSデバイスのマニュアルを参照してその機能を確認することをお勧めします。
再接続回数	TCP接続が閉じられ、再び接続された回数。
接続状態	TCP接続ステータス。
応答時間 [ms]	Modbus要求が送信され、応答が受信されるまでの時間-通信がアクティブな場合にのみ更新されます。
Modbusパケットエラー	エラー(すなわち、無効な長さ、欠落しているデータ、TCPソケットエラー) を含む受信パケットの数。
タイムアウト	応答を取得しなかったmodbus要求の数。
リクエストに失敗しました	無効なソケットステータスのために送信できなかったパケットの数。
実際の周波数	クライアント(マスター) 信号のステータス更新の平均頻度。この値は、信号がサーバ(またはスレーブ) から応答を受信するたびに再計算される。

すべてのカウンターは65535までカウントされ、0まで折り返されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.3. EtherNet/IP

Description

EtherNet/IP は、産業用EtherNet/IPスキャナデバイスへのロボットの接続を可能にするネットワークプロトコルです。
接続が有効になっている場合、プログラムがEtherNet/IPスキャナーデバイス接続を失ったときに発生するアクションを選択できます。
これらのアクションは次のとおりです。

なし	PolyScope はEtherNet/IP接続の損失を無視し、プログラムは実行を継続します。
一時停止	PolyScopeは現在のプログラムを一時停止します。プログラムは停止した場所から再開します。
停止	PolyScopeは現在のプログラムを停止します。

10.4. PROFINET

Description

PROFINET は、ロボットから産業用 PROFINET IO コントローラーへの接続を有効化または無効化するネットワークプロトコルです。
接続が有効になっている場合、プログラムがPROFINET IO - Controller接続を失ったときに発生するアクションを選択できます。
これらのアクションは次のとおりです。

なし	PolyScopeはPROFINET接続が失われたことを無視し、プログラムの実行を続けます。
一時停止	PolyScopeは現在のプログラムを一時停止します。プログラムは停止した場所から再開します。
停止	PolyScopeは現在のプログラムを停止します。

PROFINETエンジニアリングツール(例えばTIAポータル) が、ロボットのPROFINETまたはPROFIsafeデバイスにDCP Flash信号を発信した場合、PolyScopeでポップアップが表示されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

10.5. PROFIsafe

Description

PROFIsafe ネットワークプロトコル (バージョン 2.6.1 以降実装) により、ロボットは ISO 13849、Cat. 3 PLd 要件に従って安全 PLC と通信できます。ロボットは安全状態の情報を安全 PLC に伝達し、その後で受信した情報を元に非常停止などの安全関連機能を発動するか、減少モードに入ります。
PROFIsafeインターフェースは、ロボット制御ボックスの安全IOピンにワイヤを接続するための安全なネットワークベースの代替手段を提供します。
PROFIsafe はライセンスが有効なロボットでのみ使用できます。ライセンスはお近くの営業窓口にお問い合わせいただくと、取得できます。ライセンスは、取得するとmyURからダウンロードできるようになります。
ロボットの登録とライセンスの有効化については、ロボット登録とURCapライセンスファイルを参照してください。

詳細オプション

安全PLCから受信した制御メッセージには、次の表の情報が含まれています。

信号	Description
システムによる緊急停止	システムの緊急停止を主張します。
セーフガード停止	セーフガード停止を主張します。
セーフガード停止をリセット	セーフガード停止入力が事前にクリアされている場合は、セーフガード停止状態をリセットします(自動モードでの低速から高速への遷移時) 。
セーフガード停止自動	ロボットが自動モードで動作している場合、セーフガード停止を宣言します。 セーフガードストップオートは、3ポジション (3 PE) デバイスが設定されている場合にのみ使用するものとします。3 PEデバイスが構成されていない場合、セーフガード停止自動は通常のセーフガード停止入力として機能します。
セーフガード停止自動リセット	セーフガード停止自動入力が事前にクリアされている場合は、セーフガード停止自動状態をリセットします(自動モードの場合は低速から高速への遷移) 。
減少モード	低減モードの安全限界を有効にする。
操作モード	手動または自動操作モードのいずれかを有効にします。安全設定「PROFIsafeを介した動作モードの選択」が無効になっている場合、このフィールドはPROFIsafe制御メッセージから省略されなければなりません。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細オプション　安全PLCに送信されるステータスメッセージには、次の表の情報が含まれています。

信号	Description
やめて、ネコ。0	ロボットは、カテゴリ0の安全停止を実行しているか、完了しています。アームとモーターへの電源を即座に切断することによるハードストップ。
やめて、ネコ。1	ロボットは、カテゴリ1の安全停止を実行しているか、完了しています。制御された停止後、ブレーキがかかった状態でモーターが電源オフ状態のままになります。
やめて、ネコ。2	ロボットは、カテゴリ2の安全停止を実行しているか、完了しています。制御された停止後、モーターは電源投入状態のままになります。
違反	安全システムが現在定義されている安全制限に準拠していなかったため、ロボットが停止しています。
故障	安全システムの予期しない例外的なエラーのため、ロボットが停止しています。
システムによる緊急停止	次のいずれかの条件により、ロボットが停止しています。 • pROFIsafeを介して接続された安全PLCは、システムレベルのe - stopを主張しています。 • 前記制御ボックスに接続されたimm 圭ジュールは、システムレベルのｅ - ｓtopを主張している。 • 前記制御ボックスの前記システムｅ - ｓtop構成可能安全入力に接続されたユニットは、システムレベルのｅ - ｓtopをアサートする。
ロボットによる緊急停止	次のいずれかの条件により、ロボットが停止します。 • ティーチペンダントのe - stopボタンが押されます。 • ロボット非常停止を設定不可能なコントロールボックスの安全入力に接続されている非常停止ボタンが押されている。
セーフガード停止	次のいずれかの条件により、ロボットが停止しています。 • PROFIsafeを介して接続された安全PLCは、セーフガードストップを主張しています。 • 制御ボックスのセーフガードストップ設定不可入力に接続されているユニットが、セーフガードストップをアサートしました。 • 制御ボックスのセーフガードストップ設定可能な安全入力に接続されたユニットがセーフガードストップをアサートしました。 信号はセーフガードリセットのセマンティクスに従う。この信号をリセットするには、設定されたセーフガード停止リセット機能を使用する必要があります。 PROFIsafeは、セーフガードリセット機能の使用を意味します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

詳細オプション

信号	Description
セーフガード停止自動	ロボットは、自動モードで動作しており、次のいずれかの条件が原因で停止しています。 • PROFIsafeを介して接続された安全PLCは、セーフガードSTOP AUTOを主張しています。 • 制御ボックスのセーフガード停止自動設定可能な安全入力に接続されているユニットは、セーフガード停止自動をアサートしています。 信号はセーフガードリセットのセマンティクスに従う。設定されたセーフガード停止リセット機能を使用して、この信号をリセットする必要があります PROFIsafeは、セーフガードリセット機能の使用を意味します
3 PE STOP	ロボットは、手動モードで動作しており、次のいずれかの条件が原因で停止しています。 • 3 PE TPを使用していますが、いずれのボタンも中央にありません。 • 制御ボックスの設定可能な安全入力に接続された3位置有効化デバイスが、3 PEストップをアサートしました。
操作モード	ロボットの現在の動作モードの表示。 このモードは、無効(0)、自動(1)、または手動(2)です。
減少モード	減らされたモード安全限界は現在有効です。
有効な制限が設定されました	アクティブな一連の安全限界。 これには、ノーマル( )、軽減(1)、回復(2)のいずれかがあります。
ロボット移動	ロボットが動いています。任意のジョイントが0.02 rad/s以上の速度で移動している場合、ロボットは運動中と見なされます。
安全なホームポジション	ロボットが静止しており(ロボットが動いていない)、セーフホームポジションとして定義された位置にあります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

PROFIsafeの設定

PROFIsafeの設定は、安全PLCのプログラミングに関連していますが、最小限のロボット設定が必要です。

1. 安全準拠のPLCにアクセスする信頼できるネットワークにロボットを接続します。
2. PolyScopeのヘッダーで、**Installation**をタップします。
3. [安全]をタップし、[**PROFIsafe**]を選択し、必要に応じて設定します。

PROFIsafeの有効化

1. ロボットの安全パスワードを入力し、[**ロック解除**] をタップします。
2. スイッチボタンを使用して、PROFIsafeを有効にします。
3. 対応するボックスに送信元アドレスと宛先アドレスを入力します。

   これらのアドレスは、ロボットと安全PLCが互いを識別するために使用する任意の番号です。
4. PROFIsafeにロボット動作モードを制御させたい場合は、制御動作モードをON位置に切り替えることができます。

   ロボットの動作モードを制御できるソースは1つだけです。したがって、PROFIsafeを介した動作モード選択が有効になっている場合、他のモード選択ソースは無効になります。

これで、ロボットは安全PLCと通信するように設定されました。
PLCが応答しない場合、または設定が間違っている場合、ロボットのブレーキを解除することはできません。

10.6. UR Connect

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Description

URCap UR Connect には、5.19 PolyScope 5 ソフトウェアがプリインストールされています。
正しく動作させるには追加の前提条件がいくつかあります。
詳細については、URCap のドキュメントを参照してください。
UR Connect インストール方法およびユーザーガイド
製品の詳細については、こちらをご覧ください: https://www.universal-robots.com/optimization-services/ur-connect/

UR Connect のインストール

UR Connect をインストールするには、以下の手順に従ってください。

1. [設置設定] タブに移動します。
2. 画面の左側にある [URCaps] タブをクリックします。
3. [インストール] をクリックして、前提条件となっているもののインストールを開始します。
4. 画面の手順に従います。

UR Connect の有効化

MyUR にデータを送信するには、UR Connect URCap を myUR とペアリングする必要があります。
詳細については、UR Connect の MyUR ドキュメントを参照してください。

UR Connect URCap アップデート

URCaps は [インストール] タブにあります。

1. [設置設定] タブに移動します。
2. 画面の左側にある [URCaps] タブをクリックします。
3. 右下隅にある [更新プログラムの確認] ボタンを押します。
4. 更新をダウンロード、非表示、または延期できます。
    a. 延期または非表示にした場合、アップデート情報は新しいバージョンがリリースされた場合にのみ更新されます。
5. 更新手順に従います。
6. 更新が完了したら、PolyScope を再起動します。

通知
UR Connect がインストールされていない場合でも更新できます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11. 緊急事態

Description

赤い押しボタンを使用して緊急停止を発動させるなど、非常停止に対処するには、ここの指示に従ってください。このセクションでは、電源のないシステムを手動で移動する方法についても説明します。

11.1. 非常停止

説明

非常停止または緊急停止とは、ティーチペンダントにある赤い押しボタンのことです。非常停止押しボタンを作押すと、ロボットの動作がすべて停止します。非常停止ボタンを作動させると、カテゴリ 1 停止 (IEC 60204-1) が引き起こされます。
非常停止は安全対策ではありません(ISO 12100) 。非常停止は補助的な予防措置であり、負傷を防ぐものではありません。ロボットアプリケーションのリスクアセスメントでは、追加の非常停止ボタンが必要かどうかを判断します。非常停止機能と作動装置は、ISO 13850 に準拠する必要があります。
非常停止が作動した後、押しボタンは掛け金がかかり押したままとなります。そのため、非常停止が作動するたびに、停止を引き起こした押しボタンで手動でリセットする必要があります。
非常停止押しボタンをリセットする前に、緊急停止が最初に作動した理由を視覚的に特定して評価する必要があります。アプリケーション内のすべての機器の視覚的評価が必要です。問題が解決したら、非常停止押しボタンをリセットします。

非常停止押しボタンのリセット方法

1. 押しボタンを押したまま、掛け金が外れるまで時計回りにひねります。
   ラッチが解除されたのが分かったら、押しボタンがリセットされたということです。
2. 非常停止をリセットした後、ロボットに再び給電し運転を再開します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11.2. 駆動力のない運動

説明

ロボットへの給電が不可能または不要で万が一緊急事態が発生した場合、強制後退動作を使用してロボットアームを移動できます。
強制後退動作を実行する場合は、ロボットアームを強く押したり引いたりしてジョイントを動かす必要があります。各々のジョイントブレーキには摩擦クラッチがあり、これが高強制トルク時の動作を可能にします。
強制後退動作を行うには高いフォースが必要であり、一人では実行できません。固定状態では、2人以上で強制後退動作を行う必要があります。状況によっては、2人以上でロボットアームを解体する必要があります。
ロボットの分解方法については、サービスマニュアルを参照してください。

警告：電流

サポートされていないロボットアームが折れたり、バラバラになったりすることによる電気的障害やリスクは、怪我や死亡の原因となります。

- 分解する前に電源を切ってロボットアームを支えてください.

通知

ロボットアームの手動移動は非常事態および修理のみを想定しています。ロボットアームの不必要な動きは、物的損害の原因となります。

- ロボットが元の物理的位置に戻れるように、ジョイントの動きは160度以下にしてください。
- ジョイントは必要以上に動かさないでください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

11.3. モード

Description

ティーチペンダントまたはダッシュボードサーバーを使用して、さまざまなモードにアクセスし、有効化します。外部モードセレクターが統合されている場合、PolyScope やダッシュボードサーバーではなく、そのセレクターがモードを制御します。

自動モード 有効化すると、ロボットは定義済みタスクのプログラムのみを実行できます。プログラムやインストールを変更または保存することはできません。
手動モード 有効化すると、ロボットをプログラムできます。プログラムやインストールを変更して保存することができます。

手動高速モードが使用できます。ホールド・トゥ・ランが使用されている間、ツール速度とエルボー速度の両方が一時的に250 mm/s を超えることができます。
ホールド・トゥ・ランは、スピードスライダーを押し続けることで実行できます。

3 ポジションイネーブルデバイスが構成されておりなおかつ離されている(押下されていない) または完全に押されている場合、ロボットは、マニュアルモードで予防停止を行います。

自動モードから手動モードに切り替えるには、3位置有効化デバイスを完全に解放してもう一度押して、ロボットが移動できるようにする必要があります。
手動高速モードを使用している際は、安全ジョイント限界を使うか(「ジョイント限界」を参照) 安全平面を使って(「安全平面」を参照) ロボットの移動空間を制限します。

モードの切り替え

運用モード	手動	自動
フリードライブ	x	*
移動タブの矢印でロボットを移動する	x	*
& 保存プログラム & インストールを編集	x	
プログラムの実行	減速**	*
選択したノードからプログラムを開始する	x	
*3 ポジションイネーブルデバイスが構成されていない場合のみになります。 *** 3 ポジションイネーブルデバイスが構成されている場合、ロボットは手動高速モードが有効になっていない限り、手動減速モードで動作します。		

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

モードを切り替える際の注意点

通知

- URロボットのサイズによっては3ポジションイネーブルデバイスが装備されていないものがあります。リスクアセスメントにイネーブルデバイスが必要な場合は、3PEティーチペンダントを使用する必要があります。

警告

- 一時停止されたセーフガードは、自動モードを選択する前に完全な機能に戻す必要があります。
- 可能な限り、手動モードは全員が予防空間の外にいるときのみに使用する必要があります。
- 外部モードセレクタを使用する場合は、保護された予防空間の外側に配置する必要があります。
- 安全防護対策が講じられているか、協働アプリケーションが電力およびフォースの限界(PFL)について検証されていない限り、自動モードでは誰も予防空間に立ち入ったり、その空間内にいたりしてはなりません。

モードの切り替え方法：PolyScope

1. [ヘッダー]で、プロフィールアイコンを選択します。
   - [**自動**]は、ロボットの運用モードが自動に設定されていることを示します。
   - [**手動**]は、ロボットの運用モードが手動に設定されていることを示します。

ダッシュボードサーバーの使用

1. ダッシュボードサーバーに接続します。
2. **Set Operational Mode**コマンドを使用します。
   - 自動動作モードの設定
   - 操作モードマニュアルの設定
   - クリアオペレーションモード

3ポジション有効化デバイス

3ポジションイネーブルデバイスが使用されており、ロボットが手動モードの場合、移動するには3ポジションイネーブルデバイスを中間位置まで押す必要があります。接続された3位置イネーブリングデバイスは、ISO 10218-1: 第 5.8.3 項のイネーブルデバイスに準拠する必要があります。

プログラミングには3PEティーチペンダントをお勧めします。手動モード中に予防空間内に別の人物がいる可能性がある場合は、追加のデバイスを統合して、追加の人物が使用できるように設定できます。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

11.3.1. 回復モード

説明

安全限界超過が起きた場合、安全システムの再起動が必要になります。例えば、ジョイント角度限界が安全限界を超えている場合、起動時に「回復」が作動します。
「回復」が有効になっているときにロボットのプログラムを実行することはできませんが、ロボットアームはフリードライブを使用するか、PolyScope の [移動] タブを使用して制限内で手動で元に戻すことができます。(パート II PolyScope マニュアルを参照)

回復モードの安全限界

安全機能	限界
ジョイント速度限界	30 °/ s
制限速度	250 mm/s
フォースリミット	100 N
運動量限界	10 kg・m/s
電力限界	80 W

これらの限界違反が起きた場合、安全システムは停止カテゴリー 0 を実行します。

警告

回復中にロボットアームを動かすときに注意を怠ると、危険な状況につながる可能性があります。

- 関節位置、安全平面、およびツール/エンドエフェクタの向きの制限はすべて回復時に無効になるため、ロボットアームを制限内で後退させる場合は注意してください。

11.3.2. バックドライブ

Description

後退は、ロボットアームのブレーキすべてを解除することなく特定のジョイントを強制的に目的の位置まで動かすために使用される手動モードです。
これは、ロボットアームが衝突しそうな場合や、完全な再起動に伴う振動が望ましくない場合に必要になることがあります。
後退動作を使用している間、ロボットジョイントの動きが重く感じられます。

後退動作を有効にするには、次のいずれかのシーケンスを使用できます。

- 3PEティーチペンダント
- 3PE デバイス/スイッチ
- ロボットでのフリードライブ

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

3PEティーチペンダント

3PE ティーチペンダントのボタンを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[**オン**]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[**ティーチペンダント 3PE 停止**]の場合は、3PE ティーチペンダントのボタンを軽く押した後、もう一度軽く押して押したままにします。
   ロボットの状態が**後退**に変わります。
3. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かせます。
   3PE ボタンを軽く押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

3PE デバイス/スイッチ

3PE デバイス/スイッチを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[**オン**]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[**ティーチペンダント 3PE 停止**]の場合は、3PE ティーチペンダントのボタンを軽く押した後、もう一度軽く押して押したままにします。
   ロボットの状態が**システム 3PE による停止**に変わります。
3. 3PE デバイス/スイッチを長押しします。
   ロボットの状態が**後退**に変わります。
4. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かせます。
   3PE デバイス/スイッチおよび 3PE ティーチペンダントのボタンを押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

ロボットでのフリードライブ

フリードライブを使用してロボットアームを後退するには

1. [初期化]画面で、[**オン**]をタップして起動シーケンスを開始します。
2. ロボットの状態が[**ティーチペンダント 3PE 停止**]の場合は、**ロボットでのフリードライブ**を長押しします。
   ロボットの状態が**後退**に変わります。
3. これで大きな力を加えて目的のジョイントでブレーキを解放してロボットアームを動かせます。
   ロボットのフリードライブを押したままにしている限り、後退動作は有効で、アームの動きを可能にします。

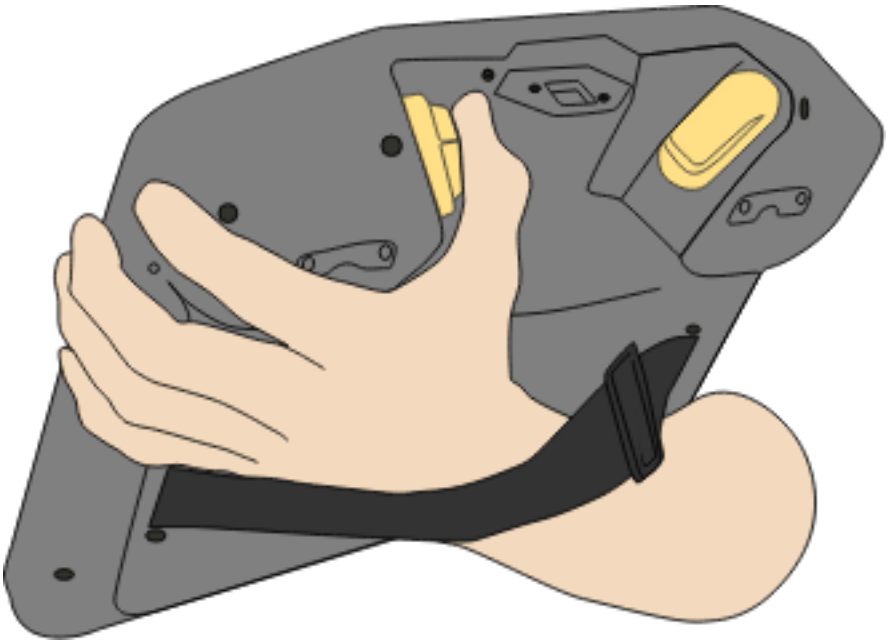
Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

後退の検査

Description

ロボットが何かに衝突しそうな場合、初期化する前に後退動作を使ってロボットアームを安全な位置に移動させることができます。

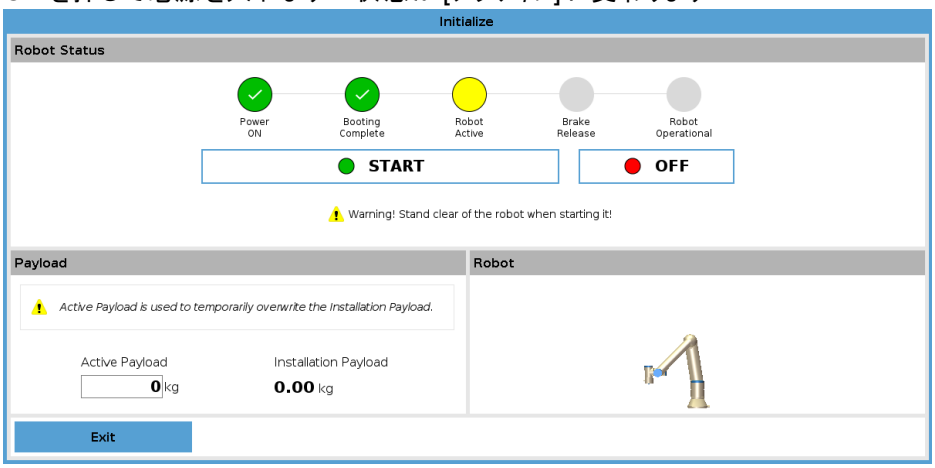
3PEティーチペンダント



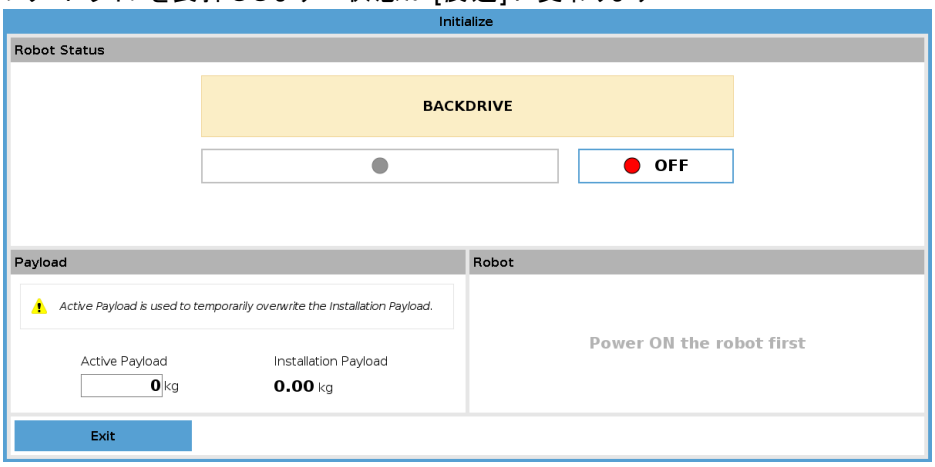
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

後退の有効化

1. ON を押して電源を入れます。状態が [アクティブ] に変わります



2. フリードライブを長押しします。状態が [後退] に変わります



3. ロボットをフリードライブモードのように動かします。[フリードライブ] ボタンが有効になると、必要に応じてジョイントブレーキが解除されます。

通知

後退モードでは、ロボットの動きが重くなります。

必須の処置

すべてのジョイントでバックドライブモードをテストしてください。

安全設定

ロボットの安全設定がロボット設置設定のリスクアセスメントに準拠していることを確認してください。

追加の安全入力と出力がまだ機能しています

安全入力と出力が有効になっており、PolyScopeまたは外部デバイスによってトリガーできることを確認してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

12. 輸送

説明

ロボットの輸送は元の包装材による梱包でのみ行ってください。後でロボットを移動したいと考えているのであれば、乾燥した場所に包装材を保管しておいてください。
梱包されているロボットを包装材から取り出して据付場所へと移動させる場合はロボットアームの両方の管を同時に掴みます。すべての据え付けボルトがロボットの基部でしっかりと締まるまで、ロボットを固定します。
ハンドルを持ってコントロールボックスを持ち上げます。

警告:
持ち上げ

警告

不適切な持ち上げ技術、または不適切な持ち上げ用装置の使用は、怪我の原因となります。

- 機器を持ち上げる際は、背中や他の体の部分に負担がかかりすぎないように注意してください。
- 適切な吊り上げ機器を使用します。
- 吊り上げについては、お住まいの地域および国のすべてのガイドラインに準拠する必要があります。
- ロボットの据え付けは、「機械的インターフェース」にある指示に従ってに行ってください。

通知

ロボットが、サードパーティ製のソフトウェア・ハードウェア/機器が取り付けられた状態で輸送される場合は、以下を参照してください。

- 元のパッケージなしでロボットを輸送すると、Universal Robots A/S の保証がすべて無効になります。
- ロボットが、サードパーティ製のソフトウェア・ハードウェア/機器が取り付けられた状態で輸送される場合は、元の輸送梱包なしでロボットを輸送するための推奨事項を参照してください。

免責事項

Universal Robots では、機器の輸送に起因する損害については一切責任を負いません。梱包なしの輸送に関する推奨事項は、myur.universal-robots.com/manuals を参照してください

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

説明

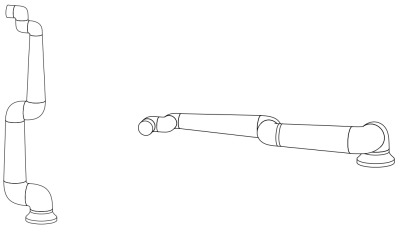
Universal Robots は、ロボットの輸送は元の包装材による梱包で行うことをお勧めします。これらの推奨事項は、ジョイントやブレーキシステムの不要な振動を減らし、ジョイントの回転を減らすために書かれています。
元のパッケージなしでロボットを輸送する場合は、次のガイドラインを参照してください。

- ロボットをなるべく折りたたんでください。特異点の位置でロボットを輸送しないでください。
- ロボットの重心をできるだけベースに近づけます。
- 各パイプを2つの異なる点で固体表面に固定します。
- 取り付けられているエンドエフェクターは 3 軸にしっかりと固定します。

輸送

ロボットをできるだけ折りたたみます。

伸ばした状態で輸送はしないでください。
(特異点の位置)



パイプを固体表面に固定します。
取り付けられているエンドエフェクターは 3 軸に固定します。

12.1. ティーチペンダントの保管

Description

オペレーターは、ティーチペンダント上の非常停止ボタンが押されたときにどのような影響があるかを明確に理解する必要があります。例えば、複数のロボットを設置している場合は、分かりにくくなる可能性があります。ティーチペンダントの非常停止により設備が全て停止するのか、接続されているロボットのみが停止するのかを明確にする必要があります。
混乱が生じる可能性がある場合は、非常停止ボタンが見えないように、または使用できないようにティーチペンダントを保管してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

13. メンテナンスと修理

説明

本マニュアルのすべての安全手順に準じて外観や作業環境を検査してください。
メンテナンス、検査、校正、および修理は、サポートウェブサイト(http://www.universal-robots.com/support) の最新サービスマニュアルに準じて実施してください。
修理作業はUniversal Robotsまたは認定システムインテグレーターのみが実施しなければなりません。サービスマニュアルに記載された検査計画に従う場合に限り、顧客が指名したトレーニング経験のある個人も修理作業を実施できます。トレーニング経験のある個人向けの詳細な検査計画については、サービスマニュアルの第5章を参照してください。
Universal Robotsに返品されるすべての部品はサービスマニュアルに従って返却するものとします。

メンテナンスの安全性

メンテナンスおよび修理作業後は、必要な安全レベルを確保するため、検査を行う必要があります。検査は、国または地域の有効な労働安全規格に準拠している必要があります。すべての安全機能が正しく機能しているか試験を行う必要もあります。
メンテナンスや修理作業の目的は、システムの稼働状態を保ち、障害が発生した場合に、システムを稼働状態に戻せるようにすることです。修理作業には、実際の修理以外にトラブルシューティングが含まれます。
ロボットアームまたはコントロールボックスの作業を行う際は、以下の手順および注意事項を確認する必要があります。

警告

警告

以下に挙げる安全慣行をすべて遵守しないと、怪我につながる恐れがあります。

- 完全に電源が切れていることを確かめるために、コントロールボックスの底からメインの電源入力ケーブルを外します。ロボットアームやコントロールボックスに接続されている他のエネルギー源の通電を絶ちます。修理期間中に誰かがシステムの電源を入れないように必要な対策を講じます。
- システムを電源を再度入れる前に、アース接続を確認してください。
- ロボットアームまたはコントロールボックスの部品を分解する際は、ESD規則を順守します。
- ロボットアームやコントロールボックスへの水や埃の浸入を防ぎます。

警告:電気

警告:電流

電源をオフにした後、コントロールボックスの電源をすぐに分解すると、電気障害によって怪我をする恐れがあります。

- コントロールボックスをオフにしても、(600 Vまでの) 高電圧が数時間これらの電源の内部に存在する場合があるため、コントロールボックス内の電源を分解しないでください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

13.1. 停止性能のテスト

説明

定期的に停止性能をテストして、低下がないか確認します。
停止時間が長くなっている場合は、安全装置の変更が必要な可能性があります。

停止時間および/または停止距離の安全機能が使用され、統合戦略の基礎となっている場合は、監視やテストは必要ありません。

13.2. ロボットアームの清掃と点検

Description

定期的なメンテナンスの一環として、このマニュアルの推奨事項とお住まいの地域の要件に従ってロボットアームを清掃することができます。

毎日の清掃

ロボットアームのほこり/汚れ/油は布、あるいは水/イソプロピルアルコール/10%エタノール溶液/10%ナフサ溶剤のいずれかの洗浄剤を使用して拭き取ることができます。まれに、ごく少量のグリースがジョイント部に見られる場合があります。これはジョイントの機能、使用、寿命には影響しません。

追加の清掃

ロボットの清掃に重点が置かれているため、URは70 %イソプロピルアルコール(アルコールをこする) で清掃することをお勧めします。

1. 硬くねじれたマイクロファイバークロスと70 %イソプロピルアルコール(アルコールをこする) でロボットを拭きます。
2. 70 %イソプロピルアルコールをロボットに5分間滞留させ、標準的なクリーニング手順を使用してロボットをクリーニングします。

漂白剤を使用しないでください。希釈した洗浄液に漂白剤を使用しないでください。

ロボットアームの検査計画

以下の表は、Universal Robotsが推奨する検査の種類をチェックリストにしたものです。表で推奨されているように、定期的に検査を実施してください。参照されている部品で、許容できない状態にあるものは修正または交換が必要です。

検査行動の種類			期間		
			毎月	半年ごと	毎年
1	フラットリングを確認する	V		✗	
2	ロボットケーブルを確認する	V		✗	
5 °	ロボットケーブルの接続を確認する	V		✗	
4	ロボットアーム据え付けボルトを確認します*	F	✗		
5	ツール据え付けボルトを確認します*	F	✗		
6	ラウンドスリング	F			✗

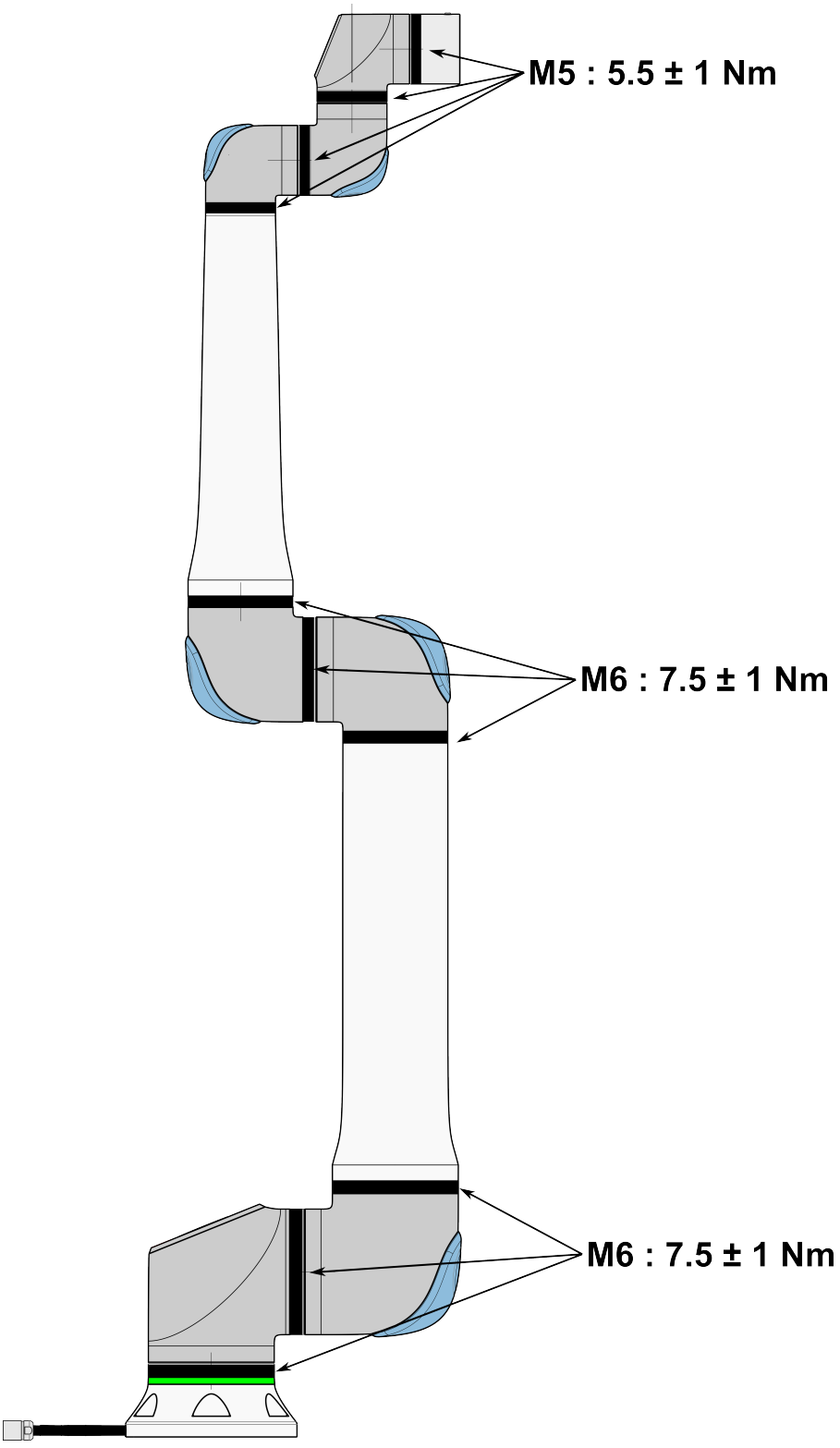
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームの検査計画

通知

圧縮空気を使用してロボットアームを清掃すると、ロボットアームの部品が損傷する可能性があります。

- ロボットアームの清掃には圧縮空気を使用しないでください。



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ロボットアームの検査計画

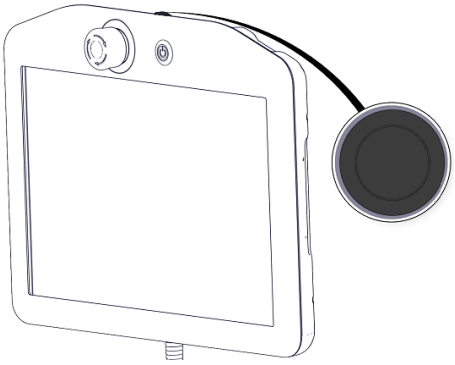
1. 可能な場合は、ロボットアームをゼロ位置まで移動します。
2. 電源をオフにし、コントロールボックスから電源ケーブルを取り外します。
3. コントロールボックスとロボットアーム間のケーブルに損傷がないか検査します。
4. ベースの据え付けボルトが適切に締められていることを確認します。
5. ツールフランジボルトが適切に締められていることを確認します。
6. フラットリングに摩耗や損傷がないかを検査します。
    - フラットリングに摩耗や損傷がある場合は交換します。

通知

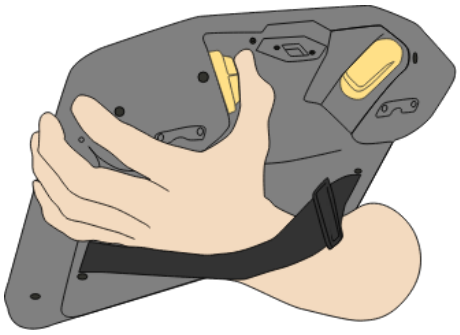
保証期間内にロボットの損傷が見られた場合、ロボットを購入した販売代理店にお問い合わせください。

検査

1. ツールまたは取り付け具を外すか、ツールの仕様に従ってTCP/荷重/重心を設定してください。
2. フリードライブでロボットアームを動かすには:
    - 3PE ティーチペンダントでは、3PE ボタンを素早く軽く押した後、軽く押したままにします。

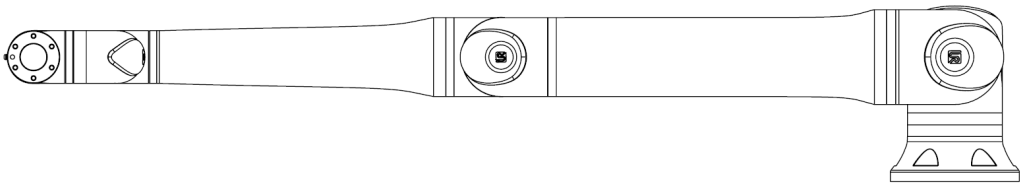


電源ボタン



3PE ボタン

3. ロボットを引っ張ったり、押したりして横方向に伸ばして解放します。



4. ロボットアームが支えなしで、またフリードライブを作動させずに位置を維持できることを確認します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

13.3. [ログ]タブ

Description

[Log]タブには、ロボットアームとコントロールボックスに関する情報が表示されます。

測定値とジョイント荷重

[測定値]ペインには、コントロールボックスの情報が表示されます。ジョイントロードペインには、各ロボットアームジョイントの情報が表示されます。
各関節は次のように表示されます。

- 温度
- 読み込み
- ステータス
- 電圧

日付ログ

最初の列には、重大度別に分類されたログエントリが表示されます。2番目の列は、ログエントリに関連付けられたエラーレポートがある場合にペーパークリップを示します。次の2つの列には、メッセージの到着時刻とメッセージの送信元が表示されます。最後の列には、メッセージ自体の簡単な説明が表示されます。
一部のログメッセージは、ログエントリを選択した後、右側に表示される詳細情報を提供するように設計されています。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

メッセージの深刻度

ログエントリの重大度に対応するトグルボタンを選択するか、添付ファイルが存在するかどうかによってメッセージをフィルタリングできます。次の表では、メッセージの重大度について説明します。

	プログラムのステータス、コントローラの変更、コントローラのバージョンなどの一般的な情報を提供します。
	発生した可能性のある問題がありますが、システムは回復することができました。
	安全限度を超えると違反が発生します。これにより、ロボットは安全定格の停止を実行します。
	システムに回復不能なエラーがある場合、障害が発生します。これにより、ロボットは安全定格の停止を実行します。

ログエントリを選択すると、追加情報が画面の右側に表示されます。添付ファイルフィルタを選択すると、エントリの添付ファイルのみが表示されるか、すべてのエントリが表示されます。

エラーレポートの保存

詳細なステータスレポートは、ログ行にペーパークリップのアイコンが表示されたときに利用できます。

> **通知**
> 新しいレポートが生成されると、最も古いレポートが削除されます。最新の5つのレポートのみが保存されます。

1. ログ行を選択し、[レポートを保存]ボタンをタップして、レポートをUSBドライブに保存します。

   プログラムの実行中にレポートを保存できます。

次のエラーのリストを追跡してエクスポートできます。

- 非常停止
- 故障
- 内部ポリスコープの例外
- [1]ロボット停止
- URCapで未処理の例外
- 違反

エクスポートされたレポートには、ユーザープログラム、履歴ログ、インストール、実行中のサービスのリストが含まれます。

[1]ロボット停止は、以前Universal Robotsロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

技術サポートファイル

レポートファイルには、問題の診断と再現に役立つ情報が含まれています。ファイルには、以前のロボット障害の記録、および現在のロボット構成、プログラム、およびインストールが含まれています。レポートファイルは外部USBドライブに保存できます。ログ画面で、**サポートファイル**をタップし、画面の指示に従って機能にアクセスします。

通知

USBドライブの速度とロボットファイルシステムから収集されたファイルのサイズによっては、エクスポートプロセスに最大10分かかることがあります。レポートは、パスワードで保護されていない通常のZIPファイルとして保存され、テクニカルサポートに送信する前に編集できます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

13.4. プログラムおよび設置設定マネジャー

Description

プログラムおよび設置設定マネジャーとは、プログラムおよび設置設定の作成、ロード、設定が可能な3つのアイコンのことです。

- **新規...** を使用すると新しいプログラムおよび/または設置設定を作成できます。
- **開く...**を使用するとプログラムや設置設定を読み込むことができます。
- **保存...**を使用するとプログラムおよび/または設置設定を保存できます。

ファイルパスには、現在読み込まれているプログラム名とインストールの種類が表示されます。
新しいプログラムまたはインストールを作成またはロードすると、ファイルパスが変更されます。
ロボット用のいくつかのインストールファイルを持つことができます。作成されたプログラムは、アクティブなインストールを自動的にロードして使用します。

プログラムを読み込む方法

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**開く...**] をタップし、[プログラム] を選択します。
2. [プログラムの読み込み]画面で、既存のプログラムを選択し、[開く]をタップします。
3. ファイルパスで、目的のプログラム名が表示されていることを確認します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

設置設定を読み込む方法

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**開く...**] をタップし、[設置設定] を選択します。
2. [ロボットのインストールをロード]画面で、既存のインストールを選択し、[開く]をタップします。
3. [安全設定]ボックスで、[適用]を選択して再起動し、ロボットの再起動を促します。
4. [インストールの設定]を選択して、現在のプログラムのインストールを設定します。
5. ファイルパスで、目的のインストール名が表示されていることを確認します。

新規プログラムの作成方法

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**新規...**] をタップし、[プログラム] を選択します。
2. [プログラム]画面で、必要に応じて新しいプログラムを設定します。
3. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**保存...**] をタップし、[全て保存] または [プログラムに名前を付けて保存] を選択します。
4. [名前を付けてプログラムを保存]画面で、ファイル名を割り当て、[保存]をタップします。
5. ファイルパスで、新しいプログラム名が表示されていることを確認します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

新規設置設定の作成方法

ロボットの電源を落とした後に使用するためにインストールを保存します。

1. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**新規...**] をタップし、[設置設定] を選択します。
2. [安全設定の確認]をタップします。
3. [インストール]画面で、必要に応じて新しいインストールを構成します。
4. プログラムおよび設置設定マネジャーで [**保存...**] をタップし、[設置設定に名前を付けて保存...] を選択します。
5. [ロボットのインストールを保存]画面で、ファイル名を割り当て、[保存]をタップします。
6. [インストールの設定]を選択して、現在のプログラムのインストールを設定します。
7. ファイルパスで、新しいインストール名が表示されていることを確認します。

保存方法

保存...を使用すると読み込む/作成するプログラム設置設定によって次のことができます:

- **すべて保存** 別の場所や別の名前に保存するようにシステムが促すことなく、現在のプログラムとインストールをすぐに保存します。プログラムまたはインストールに変更が加えられていない場合、[すべて保存...]ボタンは無効になります。
- **名前を付けてプログラムを保存...** 新しいプログラム名と場所を変更します。現在のインストールも、既存の名前と場所で保存されます。
- **名前を付けてインストールを保存...** 新しいインストール名と場所を変更します。現在のプログラムは、既存の名前と場所で保存されます。

13.5. ロボットデータへのアクセス

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Description

[バージョン情報] オプションを使用するとロボットについての様々な種類のデータを表示できます。
次の種類のロボット情報を表示できます。

- 全般
- バージョン情報
- 法的情報

ロボットのデータの表示方法

1. [ヘッダー] で、[**メニュー**]をタップします。
2. [**バージョン情報**] を選択します。
3. [**全般**] をタップすると、ロボットのソフトウェアバージョン、ネットワーク設定、シリアル番号を確認できます。

   その他の情報を確認したい場合は:

   - [**バージョン**] をタップすると、ロボットのソフトウェアバージョンの詳細情報を表示できます。
   - [**法律情報**] をタップすると、ロボットのソフトウェアライセンスの情報を表示できます。
4. [**閉じる**] をタップすると前の画面に戻ります。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

14. 処分と環境への配慮

説明

Universal Robots e-Series ロボットは、適用国内法、規制、基準に従って廃棄しなければなりません。
Universal Robots e-Series ロボットは、欧州 RoHS 指令 2011/65/EU により定義されている通り、環境を保護するために有害物質の使用が制限された状態で製造されています。これらの有害物質には、水銀、カドミウム、鉛、六価クロム、ポリ臭化ビフェニル、ポリ臭化ジフェニルエーテルなどが含まれます。
デンマーク市場で販売される Universal Robots e-Series ロボットの電子機器廃棄物の廃棄および処理にかかる手数料は、Universal Robots A/S が DPA-システムに事前に支払っています。欧州 WEEE 指令 2012/19/EU 対象国における輸入業者は、各国の WEEE Register で個別登録を行う必要があります。手数料は、ロボット 1 台当たり、通常 1€ 未満です。各国のWEEE Registerの一覧はこちらでご覧いただけます: https://www.ewrn.org/national-registers

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

15. リスクアセスメント

説明

リスクアセスメントは法的要件であり、サードパーティのインテグレーター、またはインテグレーターの役割を果たすURロボットのユーザーによって実行されるものとします。
このロボット自体は部分的に完成している機械です。なぜなら、ロボット設置設定の安全性がロボットの統合方法(ツール/エンドエフェクター、障害物や他の機械など) に依存しているためです。リスクアセスメントを実施する上でISO 12100およびISO 10218-2を使用することを推奨します。さらに、統合の際は、技術仕様 ISO/TS 15066を追加ガイダンスとして適用できます。リスクアセスメントでは、以下を含むがこれに限定されない、ロボットアプリケーションの使用時間全体を通した、すべての作業タスクを検討する必要があります:

- ロボット設置設定と開発中におけるロボット教示
- トラブルシューティングおよびメンテナンス
- ロボット設置設定の通常の操作

リスクアセスメントは、最初にロボットアームの電源をオンにする**前**に必ず実施してください。インテグレーターが実施するリスクアセスメントには、適切な安全構成設定や追加の緊急停止ボタンの必要性、特定のロボットアプリケーションに必要なその他の予防措置を特定することが含まれます。

ロボット周辺のリスク

正確な安全構成設定を特定することは、協力ロボットアプリケーションの開発において、特に重要なプロセスです。詳細については、の章、およびのパートを参照してください。
安全機能のいくつかは、意図的に協力ロボットアプリケーション用に設計されています。これらの機能は安全設定の設定より設定可能であり、以下のようなインテグレーターが実施するリスクアセスメントの特定リスクに対処する際には特に重要です。

- **フォースとパワーの制限**:ロボットとオペレーターの間で衝突が発生した場合にロボットが動作方向に及ぼすクランプ力と圧力を減らすために使用します。
- **運動量限界**:ロボットとオペレーターが衝突した場合にロボットを減速させ、瞬間的なエネルギーと衝撃の力を減らすために使用されます。
- **ジョイント、エルボーとツール/エンドエフェクターの位置限界**:特に、身体の特定の部位に関するリスクを削減するために使用されます。例えば、頭部や首に向かう運動を回避するために使用されます。
- **ツール/エンドエフェクターの方向限界**:特にツール/エンドエフェクターとワークの特定の範囲とフィーチャーに関連するリスクを削減するために使用されます。例えば、鋭利な端部がオペレーターの方向に向かないようにするために使用されます。
- **速度限界**:特にロボットアームを低速で動作させるために使用されます。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

警告

統合中にパスワード保護を有効にして設定することにより、安全構成への不正アクセスを防止する必要があります。

警告

協働アプリケーションのリスクアセスメントを実施しないと、危険性が増加する可能性があります。

- 意図的な衝突および/または合理的に予想可能な誤用による衝突については、常に協働アプリケーションのリスクアセスメントを実施してください。
- 協働アプリケーションでは、以下に対処する必要があります。
  - 個々の潜在的衝突の深刻度.
  - 個々の潜在的衝突が発生する可能性.
  - 個々の潜在的衝突を回避できる可能性.

組み込みの安全関連機能を使用しても危険性が適切に排除できない場合やリスクを十分に削減できない非協働ロボットアプリケーションでロボットの設置設定を行う場合は(危険なツール/エンドエフェクターを使用する場合など)、インテグレーターが実施するリスクアセスメントでは追加の予防措置(設定とプログラミングの際に、オペレーターを保護するイネーブルデバイスなど)の必要性を判断しなくてはなりません。

潜在的な危険

Universal Robotsは、以下に掲載する潜在的に重大な危険をインテグレーターが考慮すべき危険として認識しています。これ以外の重大な危険も、特定のロボット設置設定で発生する恐れがあります。

1. ツール/エンドエフェクターまたはツール/エンドエフェクターコネクターの鋭利な端部や先端が皮膚に突き刺さる。
2. ロボット軌道の周辺にある障害物の鋭利な端部や鋭利な先端が皮膚に突き刺さる。
3. ロボットとの接触によって打撲する。
4. 重い荷重と硬い表面の間で打撃を受けることによる、剥離骨折または骨折。
5. ロボットアームまたはツール / エンドエフェクターを保持するねじの緩みによる結果。
6. 弱いグリップや停電等に起因するツール/エンドエフェクターからのワークの落下。
7. 機器によって緊急停止ボタンが異なることに起因する誤動作。
8. 安全構成パラメーターの無断変更に起因する誤動作。

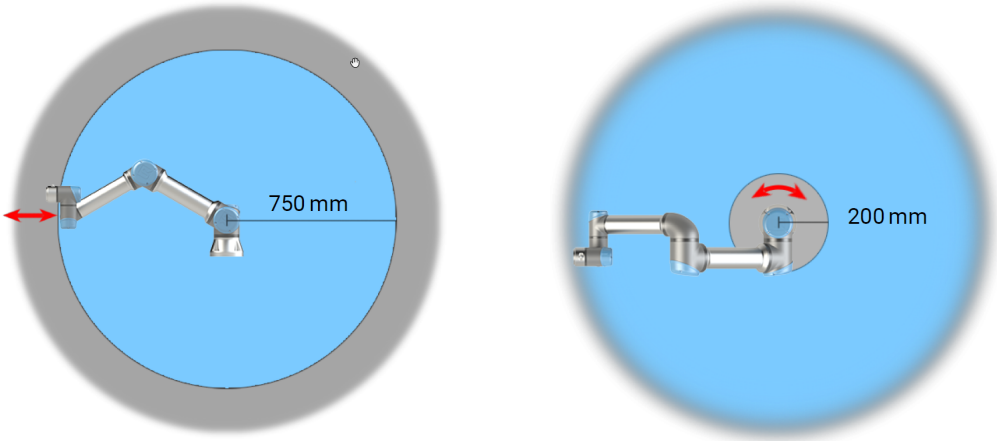
停止時間と停止距離については「」の章、「」の付録を参照してください。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

15.1. 挟まれる危険性

Description

挟まれる危険性は、これらの領域の障害物を取り除いたり、ロボットの配置を換えたり、安全平面とジョイント限界を組み合わせてロボットが作業空間のこの領域に入ることを防止して危険を除去したりすることで回避することができます。
挟み込みの危険性は、これらの領域の障害物を取り除いたり、ロボットの配置を換えたり、または安全平面とジョイント限界を組み合わせ、ロボットが作業空間のこの領域に入ることを防止することによって危険を取り除いたりすることで、回避できます。



ロボットアームの物理特性により、特定の作業空間領域は挟み込みの危険に関して注意が必要になります。1つの領域(左)は、リスト1ジョイントがロボットのベースから最低750 mmの距離にある時の半径方向の運動で定義されます。他の領域(右)は、接線方向に移動している時にロボットのベースから200 mm以内になります。

15.2. 停止時間と停止距離

Description

通知
ユーザー定義による安全適合の最大停止時間および距離を設定できます。
ユーザー定義の設定を使用する場合、選択した制限に常に従うよう、プログラムの速度は動的に調整されます。

ジョイント 0 (ベース)、**ジョイント 1 (ショルダー)** および**ジョイント 2 (エルボー)** に対する次のグラフィカルデータは停止距離および停止時間に有効です。

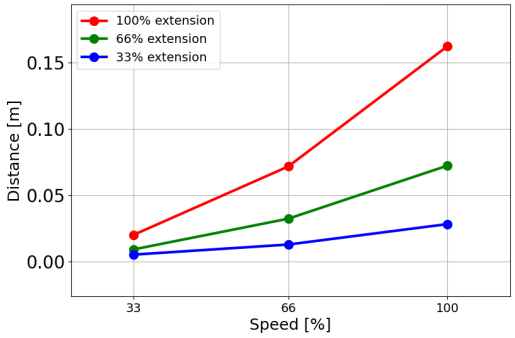
- カテゴリ0
- カテゴリ1
- カテゴリ2

ジョイント 0 の試験は、回転軸が地面に対して垂直の状態で水平移動を実行して行われました。**ジョイント 1** および**ジョイント 2** の試験では、ロボットは回転軸が地面に対して水平となる垂直軌道を通り、停止はロボットが下降中に実行されました。
Y軸は停止が開始した最終位置までの距離です。
荷重重心はツールフランジの位置にあります。

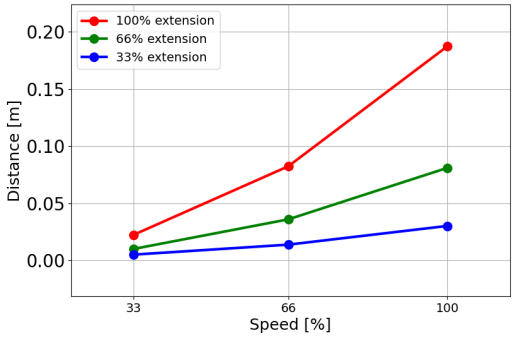
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ジョイント 0 (基部)

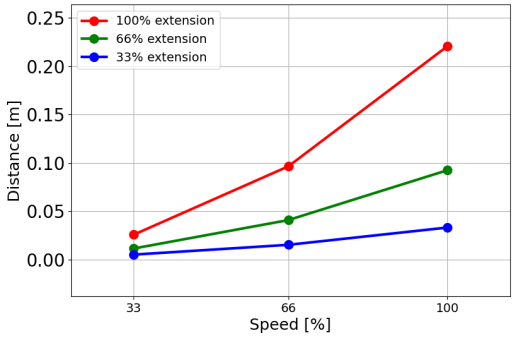
5kg の 33% に対する停止距離 (メートル)



5kg の 66% に対する停止距離 (メートル)

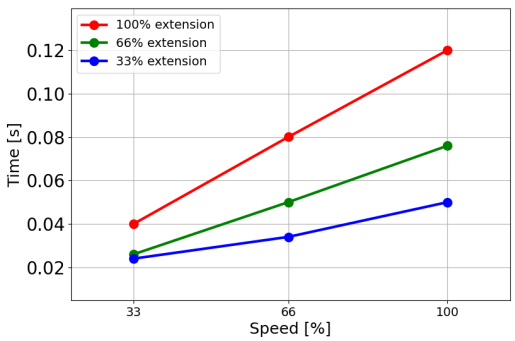


5kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)



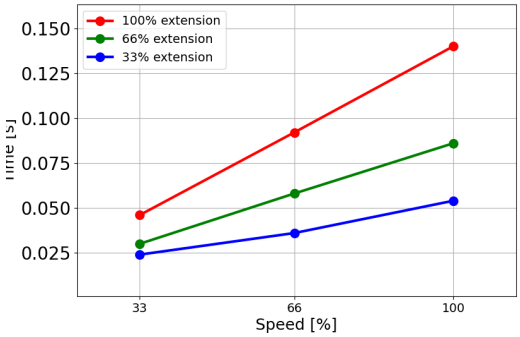
ジョイント 0 (基部)

5kg の 33% に対する停止時間 (秒)

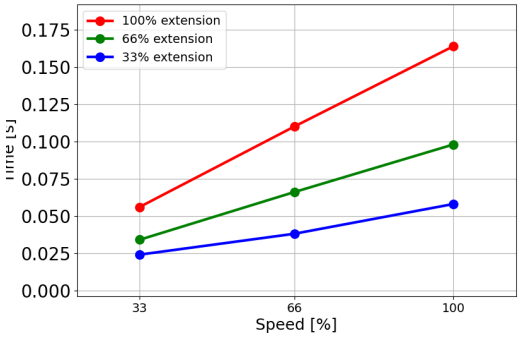


Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5kg の 66% に対する停止時間 (秒)

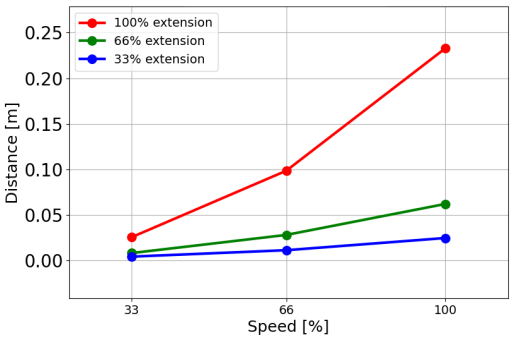


5kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)

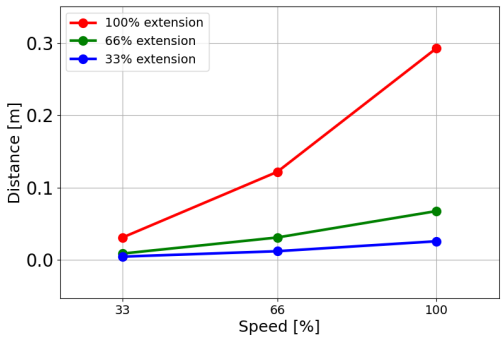


ジョイント 1 (ショルダー)

5kg の 33% に対する停止距離 (メートル)

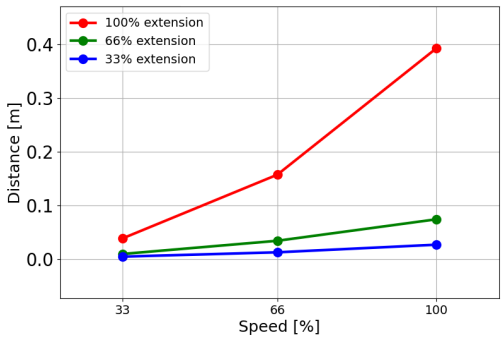


5kg の 66% に対する停止距離 (メートル)



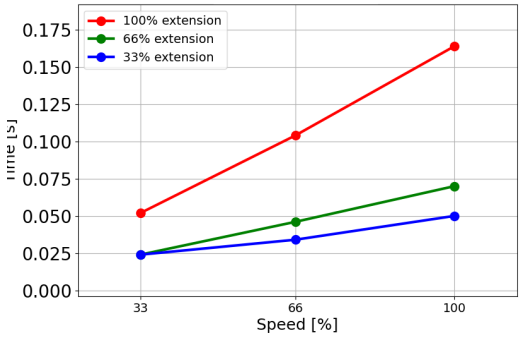
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5kg の最大有効荷重に対する停止距離(メートル)

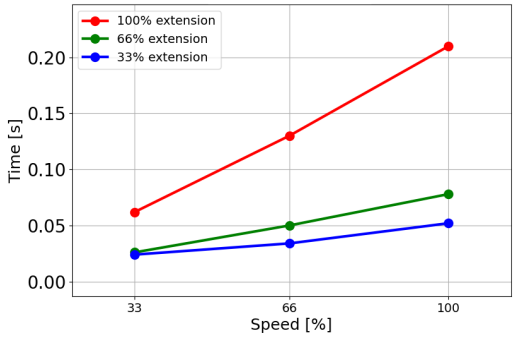


ジョイント 1 (ショルダー)

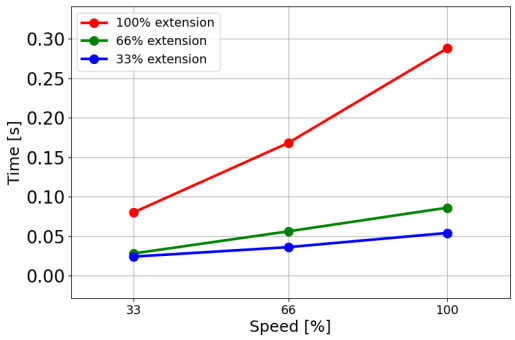
5kg の 33% に対する停止時間(秒)



5kg の 66% に対する停止時間(秒)



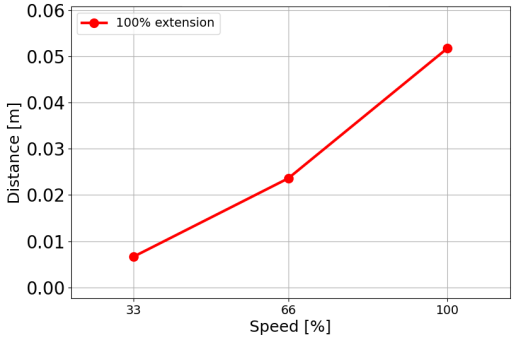
5kg の最大有効荷重に対する停止時間(秒)



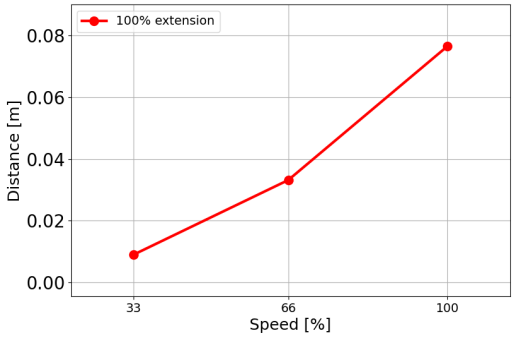
Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ジョイント 2 (エルボー)

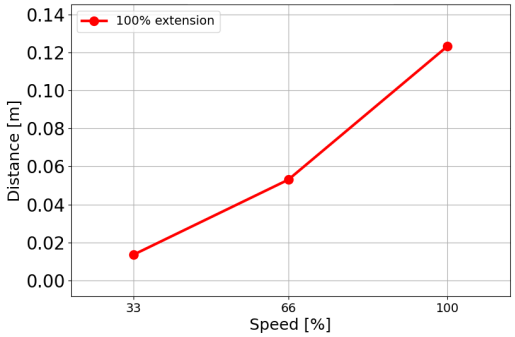
5kg の 33% に対する停止距離 (メートル)



5kg の 66% に対する停止距離 (メートル)

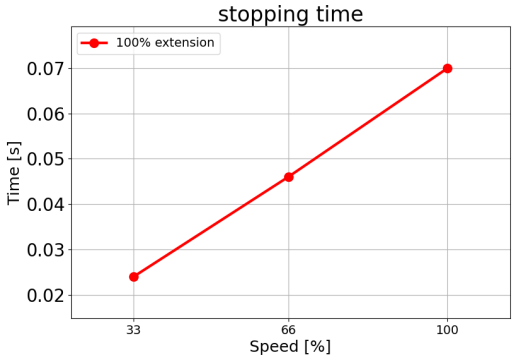


5kg の最大有効荷重に対する停止距離 (メートル)



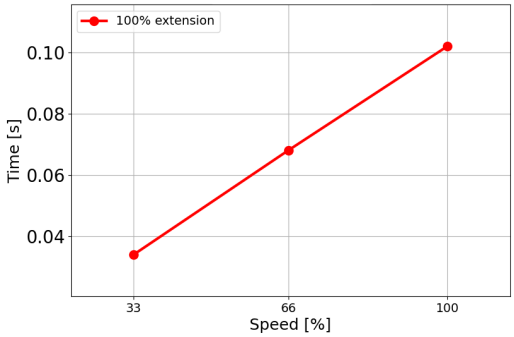
ジョイント 2 (エルボー)

5kg の 33% に対する停止時間 (秒)

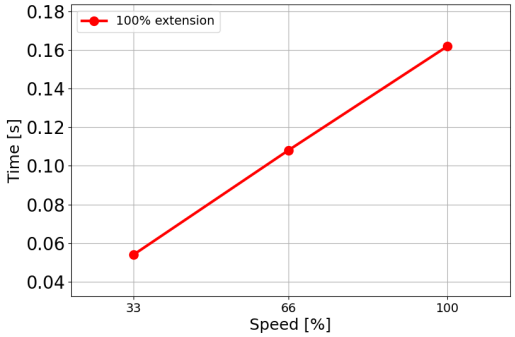


Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

5kg の 66% に対する停止時間 (秒)



5kg の最大有効荷重に対する停止時間 (秒)



Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

15.3. 試運転

説明

はじめてロボットをお使いになる前や、ロボットに変更を加えた後は次のテストを実施する必要があります。すべての安全入力が適切かつ正確に接続されていることを確認します。複数の機械またはロボットに共通する装置など、接続されているすべての安全入力と安全出力が機能しているかをテストします。同様に、以下を実施する必要があります:

- 非常停止ボタンおよび入力によってロボットが停止し、ブレーキが作動するかどうかをテストします。
- 予防入力によってロボットの動作が停止するかをテストします。予防リセットが構成されている場合、動作を再開する前にリセットを有効化する必要があるかどうかを確認します。
- 初期化画面を調べ、減少モードで安全モードから減少モードに切り替え可能かどうかをテストします。
- 運転モードで運転モードに切り替わるかをテストします。ユーザーインターフェースの右上隅にあるアイコンを確認します。
- 手動モードで動作を有効化するために3ポジションイネーブルデバイスを押す必要があるかどうかと、ロボットが減速した状態で動作しているかをテストします。
- システム非常停止出力が実際に全システムを安全な状態にする能力があるかどうかを試験します。
- ロボット移動出力、ロボット非停止出力、減少モード出力または非減少モード出力に接続されたシステムが実際に出力変化を検出できるかを試験します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

16. 宣言と証明書(原文は英語)

EU Declaration of Incorporation (DOI) (in accordance with 2006/42/EC Annex II B) original EN	
Manufacturer	Universal Robots A/S Energivej 51, DK-5260 Odense S Denmark
Person in the Community Authorized to Compile the Technical File	David Brandt Technology Officer, R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S
Description and Identification of the Partially-Completed Machine(s)	
Product and Function:	Industrial robot multi-purpose multi-axis manipulator with control box & with or without teach pendant Function is determined by the completed machine (robot application or cell with end-effector, intended use and application program).
Model:	UR3e, UR5e, UR10e, UR16e (e-Series): Below cited certifications and this declaration include: • Effective October 2020: Teach Pendants with 3-Position Enabling (3PE TP) & standard Teach Pendants (TP). • Effective May 2021: UR10e specification improvement to 12.5kg maximum payload.
Note: This Declaration of Incorporation is NOT applicable when the UR OEM Controller is used.	
Serial Number:	Starting 20235000000 and higher year e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e sequential numbering, restarting at 0 each year
Incorporation:	Universal Robots e-Series (UR3e, UR5e, UR10e and UR16e) shall only be put into service upon being integrated into a final complete machine (robot application or cell), which conforms with the provisions of the Machinery Directive and other applicable Directives.
It is declared that the above products fulfil, for what is supplied, the following directives as detailed below: When this incomplete machine is integrated and becomes a complete machine, the integrator is responsible for determining that completed machine fulfils all applicable Directives and providing the Declaration of Conformity.	
I. Machinery Directive 2006/42/EC II. Low-voltage Directive 2014/35/EU III. EMC Directive 2014/30/EU	The following essential requirements have been fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3 Annex VI. It is declared that the relevant technical documentation has been compiled in accordance with Part B of Annex VII of the Machinery Directive. Reference the LVD and the harmonized standards used below. Reference the EMC Directive and the harmonized standards used below.

Reference to the harmonized standards used, as referred to in Article 7(2) of the MD & LV Directives and Article 6 of the EMC Directive:		
(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord Certificate # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13732-1:2008 as applicable (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I) (II) EN 60204-1:2018 as applicable (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e ONLY (III) EN 61000-6-4:2019

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

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

Odense Denmark, 10 January 2024

Roberta Nelson Shea, Global Technical Compliance Officer

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

17. 宣言と証明書

元の取扱説明書の翻訳

(2006/42/EC 付録 II B に準拠した) EU の組み込み宣言書 (DOI) 英語の原文	
メーカー	ユニバーサルロボット A/S Energivej 25, DK -5260オーデンセSデンマーク
技術ファイルのコンパイルを許可されたコミュニティの人物	デビッド・ブラント 技術者、R&D Universal Robots A/S, Energivej 25, DK-5260 Odense S, デンマーク
部分的に完成している機械の説明および識別：	
製品および機能：	ティーチペンダントの有無にかかわらず、コントロールボックスを備えた産業用ロボット多目的多軸マニピュレータの機能は、完成した機械 (ロボットアプリケーションまたはエンドエフェクター付きのセル、意図された用途、アプリケーションプログラム) によって決定されます。
モデル：	UR3e、UR5e、UR10e、UR16e (e-Series) : 以下に引用する認証とこの宣言の対象： • 2020 年 10 月発効：3 ポジションイネーブルデバイス付きティーチペンダント (3PE TP) および標準ティーチペンダント (TP)。 • 2021年5月発効：UR10e の仕様を最大荷重 12.5kg に改善。
	注：この組み込み宣言書は、UR OEM コントローラを使用する場合には適用されません。
シリアル番号：	20235000000 以降 年 e-Series 3=UR3e, 5=UR5e, 3=UR3e, 0=UR10e (10kg), 2=UR10e(12.5), 6=UR16e 連番付け、毎年 0 から振り直されます
組込：	Universal Robots e-Series (UR3e、UR5e、UR10e、UR16e) は、機械指令およびその他の適用指令の条項に準拠した最終的に完成している機械 (ロボットアプリケーションまたはセル) に組み込まれた場合にのみ使用に供するものとします。
上記製品が納品物であり、次に詳述するように以下の指令を満たしていることを宣言します。この未完成の機械が組み込まれて完全な機械になった場合、インテグレーターは完成した機械が適用されるすべての指令に準拠していることを判断し、適合宣言を提供する責任があります。	
I. 機械指令 2006/42/EC	以下の必須要件を満たしています：1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.2.1, 1.2.4.3, 1.2.5, 1.2.6, 1.3.2, 1.3.4, 1.3.8.1, 1.3.9, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.5, 1.5.6, 1.5.10, 1.6.3, 1.7.2, 1.7.4, 4.1.2.3, 4.1.3, 付録 VI。機械指令付属書VII の第二編に従い準拠した関連技術文書であることが宣言されている。
II 低電圧指令 2014/35/EU III EMC 指令 2014/30/EU	以下で使用される LVD および整合規格に関する参照。 以下で使用される EMC 指令および整合規格に関する参照。

MD および LV 指令の第 7(2) 条と EMC 指令の第 6 条で言及されている使用されている整合規格に関する参照：

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

(I) EN ISO 10218-1:2011 TÜV Nord 認証 # 44 708 14097607 (I) EN ISO 13732-1:2008 該当する場合 (I) EN ISO 13849-1:2015 TÜV Nord Certificate # 44 207 14097610 (I) EN ISO 13849-2:2012 (I) EN ISO 13850:2015	(I) (II) EN 60204-1:2018 該当する場合 (II) EN 60529:1991+A1:2000+A2:2013 (I) EN 60947-5-5:1997+A1:2005 +A11:2013+A2:2017 (I) EN 60947-5-8:2020 (III) EN 61000-3-2:2019	(II) EN 60664-1:2007 (III) EN 61000-3-3: 2013 (III) EN 61000-6-1:2019 UR3e & UR5e のみ (III) EN 61000-6-2:2019 (III) EN 61000-6-3:2007+A1: 2011 UR3e & UR5e のみ (III) EN 61000-6-4:2019
使用されているその他の技術的標準および技術的仕様に関する参照 :		
(I) ISO 9409-1:2004 [Type 50-4-M6] (I) ISO/TS 15066:2016 該当する場合 (III) EN 60068-2-1: 2007 (III) EN 60068-2-2:2007	(II) EN 60320-1:2021 (III) EN 60068-2-27:2008 (III) EN 60068-2-64:2008+A1:2019	(II) EN 61784-3:2010 [SIL2] (III) EN 61326-3-1: 2017 [産業現場 SIL 2]
メーカーまたはその正式な代理人は、国家当局からの合理的な要請に応じて部分的に完成している機械について関連する情報を提供するものとします。完全な品質保証制度 (ISO 9001) の承認、認定機関 : Bureau Veritas、認証番号 : #DK015892。		

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

18. 証明

説明

第三者認証は任意です。しかし、ロボットインテグレーターに最高のサービスを提供するため、Universal Robots では以下の認可試験機関でロボットの認証を行っています。
すべての証明書のコピーは、「証明書」の章で確認できます。

証明書

	TÜV Rheinland	TÜV Rheinland による EN ISO 10218 -1 および EN ISO 13849-1 の証明書。TÜV Rheinland は、ビジネスと生活のほぼすべての分野で安全性と品質を保証するマークです。150 年前に設立された同社は、世界有数のテストサービスプロバイダーの 1 つです。
	TÜV Rheinland of North America	カナダでは、カナダ電気規則 CSA22.1、第 2-024 条により、機器はカナダ規格審査会が承認した試験機関によって認定される必要があります。
	中国 RoHS指令	Universal Robots e-Series ロボットは、電子情報機器による汚染を管理するための CHINA RoHS 汚染管理処理方法に準拠しています。
	KCC 安全性	Universal Robots e-Series ロボットは評価を受け、KCC マークの安全基準に準拠しています。
	KC登録	Universal Robots e-Series ロボットは、就労環境での使用適合性評価がされています。よって、家庭環境で使用する際は、無線干渉の恐れがあります。
	Delta	Universal Robots e-Series ロボットは、DELTA によりパフォーマンス試験が行われています。

購入元第三者認証

	環境	弊社サプライヤーから提供されているように、Universal Robots e-Series ロボット出荷パレットは、木製パッケージ素材製造に関する ISMPM-15 デンマーク要件に準拠し、本スキームに準拠していることを示すマークが付いています。

メーカー検査証明書

	Universal Robots へ	Universal Robots e-Series ロボットは、継続的な内部試験およびラインエンド試験手順を実施しています。 URでは検査行程において、連続的な審査および改善を行っています。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

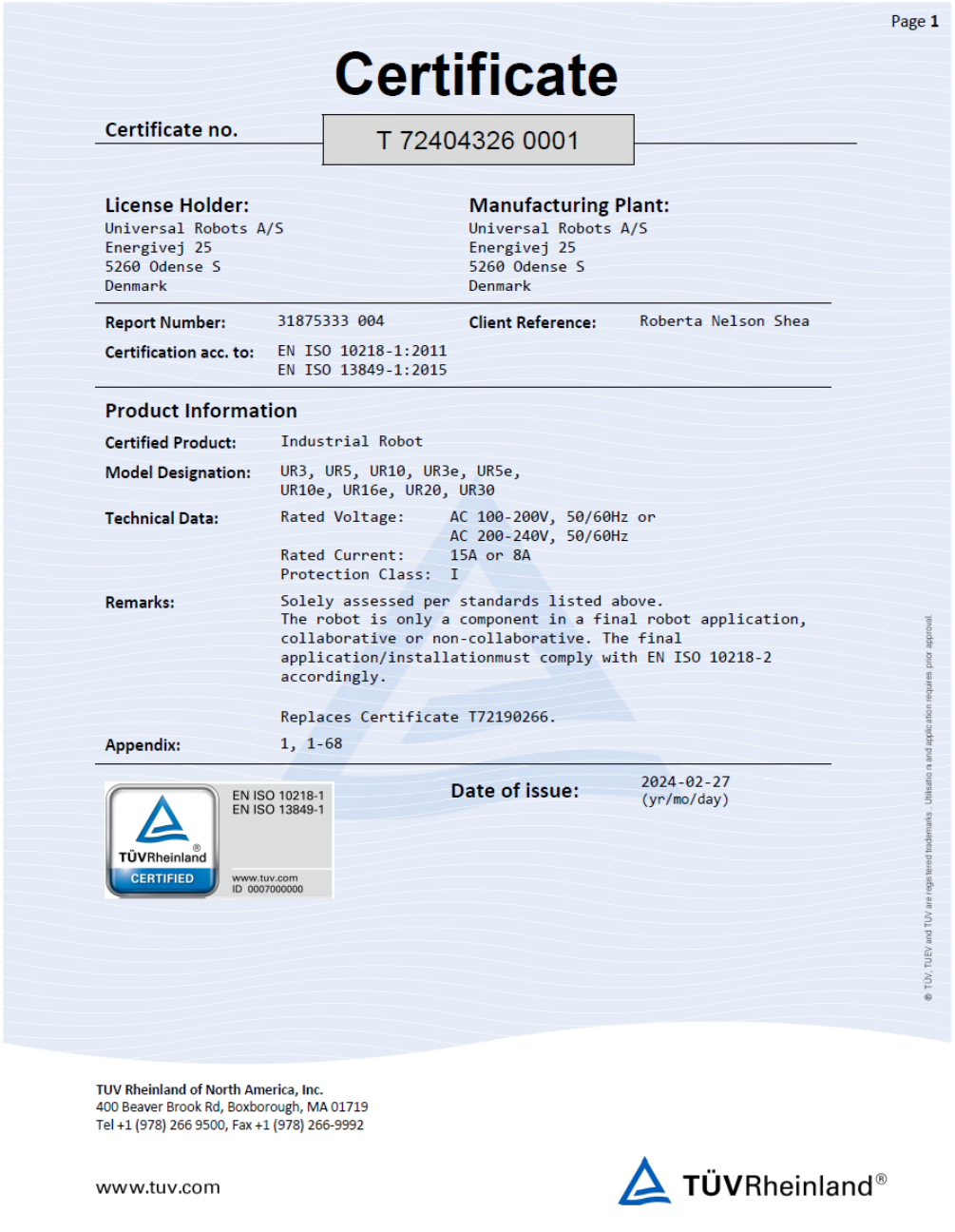
EU 指令による宣言

EU 指令は欧州を対象としていますが、欧州以外でも EU 指令による宣言を受け入れている国があります。欧州指令は、公式ホームページ (http://eur-lex.europa.eu) で確認できます。
Universal Robots のロボットは機械指令で規定されている部分的に完成している機械であるため、CE マークは付いていません。
機械指令による組み込みの宣言 (DOI) は、「宣言と証明書」の章で確認できます。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

19. 証明書

TÜV Rheinland



Page 1

Certificate

Certificate no. T 72404326 0001

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

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

Report Number: 31875333 004
Client Reference: Roberta Nelson Shea

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

Product Information

Certified Product: Industrial Robot

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

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

Remarks: Solely assessed per standards listed above.
The robot is only a component in a final robot application, collaborative or non-collaborative. The final application/installationmust comply with EN ISO 10218-2 accordingly.

Replaces Certificate T72190266.

Appendix: 1, 1-68

TÜVRheinland CERTIFIED
EN ISO 10218-1
EN ISO 13849-1
www.tuv.com
ID 0007000000

Date of issue: 2024-02-27 (yr/mo/day)

® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisatio n and applic ation requires prior approval.

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

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

TÜV Rheinland 北米

Page 1

Certificate

Certificate no. CA 72405127 0001

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

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

Report Number: 31875333 006
Client Reference: Roberta Nelson Shea
Certification acc. to: CAN/CSA-Z434-14 + GI1 (R2019)

Product Information

Certified Product: Industrial Robot
Model Designation: UR3e, UR5e, UR10e, UR16e, UR20, UR30

® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

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

www.tuv.com

TÜVRheinland®

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

中国 RoHS

Management Methods for Controlling Pollution
by Electronic Information Products
Product Declaration Table For Toxic or Hazardous Substances
表1 有毒有害物质或元素名称及含量标识格式

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

O: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement in SJ/T11363-2006.
O: **表示**该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006规定的限量要求以下。
X: Indicates that this toxic or hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement in SJ/T11363-2006.
X: **表示**该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006规定的限量要求。
（**企**业可在此处，根据实际情况对上表中打"X"**的技**术原因进行进一步说明。）
Items below are wear-out items and therefore can have useful lives less than environmental use period:
下列项目是损耗品,**因而它**们的有用环境寿命可能短于基本系统和可选项目的使用时间:
Drives, Gaskets, Probes, Filters, Pins, Cables, Stiffener, Interfaces
电子驱动器, 垫圈, **探**针, 过滤器, 别针, 缆绳, **加强筋**, **接口**
Refer to product manual for detailed conditions of use.
详细使用情况请阅读产品手册.
Universal Robots encourages that all Electronic Information Products be recycled but does not assume responsibility or liability.
Universal Robots **鼓励回收再循**环利用所有的电子信息产品, **但** Universal Robots **不**负任何责任或义务

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

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

KC 安全性

자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	Universal Robots A/S	사업장관리번호	2016E110079
	사업자등록번호	016E110079	대표자 성명	Klaus Vestergaard
	소재지	Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)		UR5e	용량(등급)	6 axis
자율안전확인번호		18-AB2EQ-01603		
제조자		Universal Robots A/S		
소재지		Energivej 25, 5260 Odense S, Denmark		

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

2018년 11월 06일

한국산업안전보건공단 서울지역본부장

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

KC登録

6C8D-81FA-93C2-784A

방송통신기자재등의 적합등록 필증

Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 *Trade Name or Registrant*	Universal Robots A/S
기자재명칭(제품명칭) *Equipment Name*	UR e-Series robot
기본모델명 *Basic Model Number*	UR5e
파생모델명 *Series Model Number*	
등록번호 *Registration No.*	R-R-URK-UR5e
제조자/제조(조립)국가 *Manufacturer/Country of Origin*	Universal Robots A/S / 덴마크
등록연월일 *Date of Registration*	2018-10-23
기타 *Others*	

위 기자재는 「전파법」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.

It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2018년(Year) 10월(Month) 23일(Day)

국립전파연구원장 국립전파연구원장인

Director General of National Radio Research Agency

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

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

環境

Climatic and mechanical assessment

Client	Force Technology project no.
Universal Robots A/S Energivej 25 5260 Odense S Denmark	117-32120

Product identification

UR 3 robot arms
UR 3 control boxes with attached Teach Pendants.
UR 5 robot arms
UR5 control boxes with attached Teach Pendants.
UR10 robot arms:
UR10 control boxes with attached Teach Pendants.
See reports for details.

Force Technology report(s)

DELTA project no. 117-28266, DANAK-19/18069
DELTA project no. 117-28086, DANAK-19/17068

Other document(s)

Conclusion

The three robot arms UR3, UR5 and UR10 including their control boxes and Teach Pendants have been tested according to the below listed standards. The test results are given in the Force Technology reports listed above. The tests were carried out as specified and the test criteria for environmental tests were fulfilled in general terms with only a few minor issues (see test reports for details).

IEC 60068-2-1, Test Ae; -5 ºC, 16 h
IEC 60068-2-2, Test Be; +35°C, 16h
IEC 60068-2-2, Test Be; +50ºC, 16 h
IEC 60068-2-64, Test Fh; 5 – 10 Hz: +12 dB/octave, 10-50 Hz 0.00042 g²/Hz, 50 – 100 Hz: -12 dB/octave, 1,66 grms, 3 x 1½ h
IEC 60068-2-27, Test Ea, Shock; 11 g, 11 ms, 3 x 18 shocks

Date	Assessor
Hørsholm, 25 August 2017	Andreas Wendelboe Højsgaard M.Sc.Eng.

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

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

20. 安全機能表

Description

各安全機能の PFH_D 値が 8E-0(1.8E-07) 未満である Universal Robots の安全機能および安全 I/O は PLd カテゴリ 3(ISO 13849-1) です。PFH_D 値が更新され、サプライチェーンの回復力のための設計の柔軟性が向上しました。
安全機能 (SF) の説明については、「 安全関連機能およびインターフェース」を参照してください。安全 I/O の場合、外部デバイスまたは機器を含む結果として得られる安全機能は、アーキテクチャ全体と、UR ロボット安全機能 $_D$ を含むすべての $_D$ 値の合計によって決定されます。

> **通知**
> この章で提示されている安全機能表は簡略化されています。これらの包括的なバージョンはこちらでご覧いただけます: https://www.universal-robots.com/support

SF# と安全機能

SF1 非常停止(ISO 13850 に準拠)

脚注を参照

説明	結果	許容差と PFH_D	作用
ペンダントで緊急停止 PB [1] または外部緊急停止(緊急停止安全入力を使用している場合) を押すと、カテゴリー 1 停止[3]が作動し、ロボットの作動装置やツール I/O から電源が遮断されます。すべてのジョイントを停止するように命令[1]し、すべてのジョイントが監視された停止状態になると、電源が遮断されます。 非常停止入力に接続された外部安全関連制御システムまたは外部非常停止デバイスを備えた統合機能安全適合の場合、この安全関連入力の PFH_D をこの安全機能の PFH_D 値の PFH_D に追加します(1.8E-07 未満)	カテゴリー 1 停止 (IEC 60204-1)	許容差 : -- PFH_D : 1.8E-07	ロボットツール I/O を含むロボット

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF2 予防停止 4 (ISO 10218-1 に準拠したロボット停止)

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
この安全機能は、外部の保護デバイスによって引き起こされます。外部の保護デバイスは、カテゴリー2 停止 [3] を引き起こす安全入力を使用します。ツールI/O は、予防停止には影響されません。様々な構成が提供されます。イネーブルデバイスが接続されている場合は、予防停止を自動モード【のみ】で動作するように設定できます。停止時間と停止距離の安全機能 [4] をご覧ください。完全な統合安全機能の機能上の安全性を保障するために保護されている外部のデバイスのPFHd を予防停止のPFHd に加算します。	カテゴリー2 停止 (IEC 60204-1) SS2 停止 (IEC 61800-5-2 に記載されている通り)	許容差 : -- PFH$_D$: 1.8E-07	ロボット

SF3 ジョイント角度限界 (ソフト軸限界)

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
ロボット位置を制限する平面を、空間内で定義します。限界を超えないため、停止時間と停止距離は考慮されません。各ジョイントにはそれぞれの制限を設定できます。ジョイントが動けるジョイント角度を直接制限します。インターフェースの安全性に関するセクションから設定できます。これは、ISO 10218-1:2011, 5.12.3 に従って、安全適合のソフト軸限界およびスペース制限の手段です。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度を減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。	許容差 : 5° PFH$_D$: 1.8E-07	ジョイント (各)

SF4 ジョイント速度限界

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
ジョイント速度に対する上限を設定します。各ジョイントにはそれぞれの制限を設定できます。この安全機能は、接触時のエネルギー (クランプまたは瞬間的) 伝達に最も影響を与えます。ジョイントが動ける速度を直接制限します。インターフェースの安全セットアップのセクションから設定できます。速いジョイントの動き (例えば、特異点に関するリスク) を制限するために使用されます。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度を減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。	許容差 : 1.15 °/s PFH$_D$: 1.8E-07	ジョイント (各)

ジョイントトルク限界

内部ジョイントのトルク限界 (各ジョイント) を超えると、停止カテゴリー0 [3]が発生します。工場出荷時の設定であるため、ユーザーはこれにはアクセスできません。ユーザー設定やユーザー構成がないため、e-Series 安全機能としては≪表示されません≫。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF5 さまざまな名前で呼ばれます: ポーズ限界、ツール限界、方向限界、安全平面、安全境界

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
TCP ポーズ(位置と方向) を監視し、安全平面または TCP ポーズ限界を超えないようにします。複数のポーズ限界を設定できます(ツールフランジ、エルボー、および半径を持つ最大 2 つの設定可能なツールオフセットポイント) 。ツールフランジまたは TCP のフィーチャ Z 方向からの偏差によって向きが制限されます。この安全機能は 2 つの部分で構成されています。1つは、可能な TCP 位置を制限するための安全平面です。2 つ目は、許容方向と許容差として入力される TCP 姿勢限界です。これにより、安全平面による TCP およびリストの包含 / 除外ゾーンが提供されます。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	許容差 : 3° 40 mm PFH$_D$: 1.8E-07	TCP ツールフランジ 肘部

SF6 速度限界 TCP とエルボー

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
TCP とエルボの速度を監視して、速度限界を超えないようにします。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	許容差 : 50 mm/s PFH$_D$: 1.8E-07	TCP

SF7 フォース限界 (TCP)

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
フォース限界とは、ロボットが TCP(ツールセンターポイント) および「エルボー」で加える力のことです。安全機能は、TCP とエルボーの両方においてのフォース限界を超えないように各ジョイントで許可されているトルクを常に計算します。ジョイントは、許容トルク範囲内に留まるようにトルク出力を制御します。つまり、TCP またはエルボのフォースが定義されたフォース限界内に留まるのです。フォース限界 SF によって監視停止が引き起こされると、ロボットは停止し、フォース限界を超えていない位置まで後退します。そして、また停止します。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	許容差 : 25N PFH$_D$: 1.8E-07	TCP

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF8 運動量限界

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
運動量限界は、瞬間的な衝撃を制限するのに非常に便利です。運動量限界は、ロボット全体に影響します。	運動が限界設定を超えないようにします。運動が限界を超えないように速度またはトルクを減少できます。限界を超えないようにロボット停止が作動します。運動が限界設定を超えないようにします。	許容差：3kg m/s PFH$_D$：1.8E-07	ロボット

SF9 電力限界

説明	結果	許容差とPFH$_D$	作用
この機能は、ロボットが実行する機械的作業(ジョイントトルクの合計にジョイント角速度を掛けたもの)を監視します。これは、ロボットアームへの電流とロボットの速度にも影響します。この安全機能は、電流/トルクを動的に制限しますが、速度は維持します。	電流/トルクの動的制限	許容差：10W PFH$_D$：1.8E-07	ロボット

SF10 UR ロボット緊急停止

説明	結果	PFH$_D$	作用
ロボット<Estop>の出力用に構成され、ロボット停止が引き起こされる場合、デュアル出力は低くなります。ロボット<Estop>停止が引き起こされない場合は、デュアル出力は高くなります。パルスは使用されませんが許容されます。 これらのデュアル出力は、入力が非常停止入力として設定されている設定可能な安全入力に接続されている外部緊急停止の状態を変更します。 外部安全関連制御システムとの統合機能安全適合の場合、この安全関連出力のPFHDを外部安全関連制御システムのPFHDに加算します。 緊急停止出力の場合、検証は外部機器で実行されます。なぜなら、UR出力がこの外部機器用の緊急停止安全機能への入力であるからです。 注：IMMI(射出成形機インターフェース)を使用している場合、URロボットの緊急停止出力はIMMIに≪接続されていません≫。URロボットからIMMIに送信される緊急停止出力信号はありません。これは、回復不能な停止状態を防ぐための機能です。	設定可能な出力が設定されている場合、デュアル出力は緊急停止の場合に低くなります	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF11 UR ロボット動作 : デジタル出力

説明	結果	PFH_D	作用
ロボットが移動している(運動中) とき、デュアルデジタル出力は常に低くなります。移動していないとき、出力は高くなります。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合) およびそのコンポーネントのPFHdに加算する必要があります。	設定可能な出力が設定されている場合 : • ロボットが移動している(運動中) とき、デュアルデジタル出力は常に低くなります。 • 移動していないとき、出力は高くなります。	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF12 UR ロボットロボット非停止 : デジタル出力

説明	PFH_D	作用
ロボットが停止中(停止中または静止状態) の場合、デュアルデジタル出力は「高い」となります。出力が低い場合、ロボットは停止しようとしていなくて、静止状態ではありません。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合) およびそのコンポーネントのPFHdに加算する必要があります。	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF13 UR ロボット減少モード : デジタル出力

説明	PFH_D	作用
ロボットが減少モードにある(または減少モードが開始されている) 場合、デュアルデジタル出力は「低い」となります。以下をご覧ください。機能安全適合は、URロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、このPFHdを外部ロジック(該当する場合) およびそのコンポーネントのPFHdに加算する必要があります。	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF14 UR ロボット非減少モード：デジタル出力

説明	PFH_D	作用
ロボットが減少モードでない(または減少モードが開始されていない) 場合は、デュアルデジタル出力は「低い」となります。機能安全適合は、UR ロボットの内部を対象としています。統合された機能安全性能には、この PFHd を外部ロジック(該当する場合) およびそのコンポーネントの PFHd に加算する必要があります。	1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

SF15 停止時間限界

説明	結果	許容差と PFH_D:	作用
停止時間の限界を超えないように、状況をリアルタイムで監視します。停止時間の限界を超えないようにロボットの速度が制限されます。 運動におけるロボットの停止能力は、停止限界を超える運動を防止するために継続的に監視されます。ロボットを停止するのに必要な時間が時間限界を超える可能性がある場合は、限界を超えないように運動速度が低下します。限界を超えないようにロボット停止が作動します。 安全機能は、運動の停止時間の同じ計算を実行し、停止時間限界を超える場合、またはすでに超えている場合、カテゴリー 0 停止を引き起こします。	実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。限界を超えないように速度を減少させるか、またはロボットを停止させます	許容差：50 ms PFH_D ：1.8E-07	ロボット

SF16 停止距離限界

説明	結果	許容差と PFH_D:	作用
停止距離の限界を超えないように、状況をリアルタイムで監視します。停止距離の限界を超えないようにロボットの速度が制限されます。 運動におけるロボットの停止能力は、停止限界を超える運動を防止するために継続的に監視されます。ロボットを停止するのに必要な時間が時間限界を超える可能性がある場合は、限界を超えないように運動速度が低下します。限界を超えないようにロボット停止が作動します。 安全機能は、運動の停止距離の同じ計算を実行し、停止時間限界を超える場合、またはすでに超えている場合、カテゴリー 0 停止を引き起こします。	実際の停止時間が限界の設定を超えないようにします。限界を超えないように速度を減少させるか、またはロボットを停止させます	許容差：40 mm PFH_D ：1.8E-07	ロボット

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

SF17 安全ホームポジション「監視されているポジション」

説明	結果	許容差と PFH_D:	作用
安全適合出力を監視する安全機能により、ロボットが構成および監視された「安全ホームポジション」にあるときにのみ出力を有効化できるようなります。 ロボットが設定された位置にないときに出力がアクティブになると、カテゴリー0停止が開始されます。	「安全ホーム出力」は、ロボットが設定された「安全ホームポジション」にある場合にのみ有効にできます。	許容差：1.7° PFH_D：1.8E-07	ロジックおよび/または機器への外部接続

表 1の脚注

[1]ティーチペンダント、コントローラ、およびロボット内(ジョイント間)間の通信は、IEC 61784-3に準拠したデータにおける安全度水準 SIL 2の認証を受けています。
[2]緊急停止検証：ティーチペンダントの緊急停止の押しボタンがティーチペンダント内で評価され、SIL2通信によって安全コントローラに通信[1]されます。ペンダントの緊急停止機能を検証するには、ティーチペンダントの緊急停止の押しボタンを押して緊急停止が発生することを確認します。これにより緊急停止ボタンがティーチペンダントに接続されていること、緊急停止が正常に機能していること、およびティーチペンダントがコントローラーに接続されていることが検証できます。
[3]IEC 60204-1 (NFPA79) による停止カテゴリー。IEC 60204-1により緊急停止では、停止カテゴリー0と1のみが許可されています。

- 停止カテゴリー0と1では、駆動力が除去されます。停止カテゴリー0は即時であり、停止カテゴリー1は制御されている停止(例えば、停止するまで減速してから駆動力を除去します)。URロボットの場合、停止カテゴリー1は、監視されている停止状態が検出されたときに電源が切断される制御型停止です。
- 停止カテゴリー2は、駆動力が除去されない停止です。停止カテゴリー2は、IEC 60204-1で定義されています。STO、SS1、およびSS2はIEC 61800-5-2で記述されています。URロボットの場合、停止カテゴリ2は軌道を維持し、停止後にドライブへの電力を保持します。

[4]URの停止時間および停止距離の安全機能の使用を推奨します。これらの上限値は、お使いのアプリケーションの時間停止/安全距離の値として使用する必要があります。
[5]ロボット停止は、以前Universal Robotsロボット用の「保護停止」と呼ばれていました。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

20.1. 表 1a

減少モード SF パラメータ設定の変更

説明	PFH_D	作用
減少モードは、安全平面/境界(平面の2cmで開始し、縮小モード設定は平面の2 cm以内で達成される)によって、または入力を使用して(500 ms以内で縮小設定に切り替わります)開始することができます。外部接続が低い場合は、縮小モードが開始されます。縮小モードは、すべての縮小モード限界が有効であることを意味します。 減少モードは安全機能ではなく、ジョイント角度、ジョイント速度、TCPポーズ限界、TCP速度、TCPフォース、運動量、電力、停止時間、停止距離の設定に影響を与える状態変化です。減少モードは、ISO 13849 -1に従った安全機能をパラメータ化するための手段です。すべてのパラメータ値は、ロボットアプリケーションに適しているかどうかを確認および検証する必要があります。	1.8E-07未満	ロボット

予防停止リセット

説明	PFH_D	作用
予防停止リセットが設定され、外部接続が「低い」から「高い」に遷移すると、予防停止がリセットされます。予防停止安全機能のリセットを開始するための安全入力。	1.8E-07未満 SF2への入力	ロボット

3ポジションイネーブルデバイスの入力

説明	PFH_D	作用
外部イネーブルデバイス接続が低い場合、予防停止(SF2)が引き起こされます。推奨事項:安全入力としてモードスイッチで使用してください。モードスイッチが使用されておらず、安全入力に接続されていない場合、ロボットモードはユーザーインターフェースによって決定されます。ユーザーインターフェースが • 「実行モード」の場合、イネーブルデバイスは無効になります。 • 「プログラミングモード」の場合、イネーブルデバイスは有効になります。ユーザーインターフェースによってモードを変更するのにパスワード保護を使用することができます。	1.8E-07未満 SF2への入力	ロボット

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

モード切り替えの入力

説明	PFH_D	作用
外部接続が「低い」場合は、運用モード(実行/自動モードでの自動運用)が有効になります。「高い」場合は、モードはプログラミング/教示となります。統合された3ポジションイネーブルデバイスを備えたUR e-Series ティーチ ペンダントなど、イネーブルデバイスと共に使用することをおすすめします。 教示/プログラムの場合、TCP 速度とエルボー速度は、最初は250 mm/s に制限されます。ティーチペンダントのユーザーインターフェイス「スピードスライダ」を使用すると、速度を手動で上げることができますが、イネーブルデバイスを有効にすると、速度制限が250 mm/s にリセットされます。	1.8E-07 未満 SF2 への入力	ロボット

フリードライブ入力

説明	PFH_D	作用
推奨事項: 3PE TP および/または3ポジションイネーブルデバイス入力で使用します。フリードライブ入力が High の場合、ロボットは次の条件が満たされた場合にのみフリードライブに入ります。 • 3PE TP ボタンが押されていない • 3ポジションイネーブルデバイス入力が設定されていないか、押されていない(入力が Low)	1.8E-07 未満 SF2 への入力	ロボット

20.2. 表 2

説明

UR e-Series ロボットは、ISO 10218-1:2011 および ISO/TS 15066 の該当部分に準拠しています。ISO/TS 15066 のほとんどは、ロボットメーカーではなくインテグレーター向けであるので注意してください。ISO 10218 -1: 2011 の第 5.10 項では、以下に説明するように、4 つの協働運用の技術が詳述されています。自動モードでは協働運用が、あらゆる応用方法を対象としているのを理解することが非常に重要です。

協働運用 2011 年版、第 5.10.2 項

テクニック	説明	UR e-Series
安全適合の監視停止	移動せず、安全機能として監視されている停止状態です。カテゴリ2の停止は、自動リセットが許可されています。安全適合監視停止後にリセットし運転を再開する場合、その再開は危険な状態を引き起こさないものとします(ISO 10218 -2 および ISO/TS 15066 を参照してください)。	UR ロボットの予防停止は、安全適合監視停止です。1 ページの SF2 を参照してください。今後、「安全適合監視停止」は協働運動の一形態とは呼ばれなくなる可能性が高いです。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

協働運用 2011 年版、第 5.10.3 項

テクニック	説明	UR e-Series
手動誘導	これは基本的には、ロボットが自動モードにある間の個別で直接的な個人制御を指します。手動誘導装置は、エンドエフェクターの近くに配置し、以下を備えなければなりません: • 非常停止押しボタン • 3 ポジションイネーブルデバイス • 安全適合監視停止機能 • 安全適合設定可能な監視速度機能	UR ロボットの協働運動で手動誘導を使用することはできません。UR ロボットには手動誘導ティーチ(フリードライブ) が付属していますが、これは手動モードでのプログラミング用であり、自動モードでの協働運動用ではありません。

Copyright © 2009-2024、Universal Robots A/S。All rights reserved.

協働運用 2011 年版、第 5.10.4 項

テクニック	説明	UR e-Series
速度および分離の監視 (SSM) の安全機能	SSM とは、ロボットが任意のオペレーター (人間) から距離を保つことです。これは、ロボットシステムと侵入物体との間の距離を監視して、最小限の保護距離が保証されるようにすることによって行われます。通常、これは検知保護装置 (SPE) を使用して可能になります。SPE では通常、安全レーザースキャナがロボットシステムへの侵入を検出します。 この SPE により次のを引き起こします: 1. 制限安全機能のパラメータの動的変化、または 2. 安全適合監視停止条件です。 防護装置の検出ゾーンから侵入物体が出るのを検出すると、ロボットは次のことが許可されます: 1. 上記の 1) の場合、より緩和された通常の安全機能限界を再開します 2. 上記 2) の場合は運転を再開します 2) 2) (安全適合監視停止後の操作を再開) の場合、要件については ISO 10218-2 および ISO/TS 15066 を参照してください。	SSM を容易にするために、UR ロボットは、設定可能な制限 (通常および減少) を持つ安全機能の 2 つのパラメータセットを切り替えることができます。4 ページの「減少モード」を参照してください。侵入物体が検出されなかった場合、正常運転を再開できます。また、減少モードは、安全平面/安全境界によって引き起こされる可能性もあります。UR ロボットでは複数の安全ゾーンを簡単に使用できます。例えば、1 つの安全ゾーンは、「緩和設定」に使用し、別のゾーン境界は、UR ロボットへの予防停止入力として使用することができます。緩和された制限には、作業領域と床面積を減らすために、停止時間と停止距離の制限用の緩和設定も含まれています。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

協働運用 2011 年版、第 5.10.5 項

テクニック	説明	UR e-Series
固有の設計または制御による動力限界およびフォースの限界 (PFL)	PFL をどのように達成するかは、ロボットメーカー次第です。ロボットの設計および/または安全機能により、ロボットから人へのエネルギー伝達が制限されます パラメータの限界を超えると、ロボットが停止します。PFL アプリケーションでは、ロボットアプリケーション(エンドエフェクターおよびワークピースを含む) を考慮して、接触により怪我が引き起こされないようにする必要があります。この研究は、傷害ではなく、痛みの発症に対する評価された圧力を実施しました。付録 A を参照してください。ISO/TR 20218 -1 エンドエフェクターを参照してください。	UR ロボットとは、ロボットが怪我をさせずに人と接触して協働運動アプリケーションを可能にするように特別に設計された、動力とフォースを制限するロボットです。UR ロボットには、ロボットの動き、速度、フォース、動力、電源などを制限するために使用できる安全機能が備わっています。これらの安全機能は、ロボットアプリケーションで使用され、エンドエフェクターおよびワークピースによって引き起こされる圧力およびフォースを軽減します。

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

Copyright © 2009-2024, Universal Robots A/S。All rights reserved.

ソフトウェア名：PolyScope 5
ソフトウェアバージョン：5.20
文書バージョン：20.7.56

710-971-00